PROCEEDINGS

7th PHAYAO RESEARCH CONFERENCE

รายงานสืบเนื่องจากการ
ประชุมทางวิชาการระดับชาติ

พะเยาวิจัยครั้งที่ 7

25-26 มกราคม 2561

ณ หอประชุมพญางำเมือง
มหาวิทยาลัยพะเยา

ISBN : 978-616-7820-58-3

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัยครั้งที่ 7

“Entrepreneurial University โอกาส ความหวัง อนาคต ?”

วันที่ 25-26 มกราคม 2561 ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา

ISBN: 978-616-7820-58-3

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

ปีที่พิมพ์: มีนาคม 2561

จำนวนพิมพ์: 500 แผ่น

คณะผู้จัดทำ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์ วัฒนาธร	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพ
ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.ไมตรี สุทธจิตต์	คณะผู้จัดทำ
รองศาสตราจารย์ ดร.เจิดหล้า สุนทรวิภาต	คณะผู้จัดทำ
รองศาสตราจารย์ ดร.บุษบง จำเริญดารารัศมี	คณะผู้จัดทำ
รองศาสตราจารย์ ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย	คณะผู้จัดทำ
รองศาสตราจารย์เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์	คณะผู้จัดทำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา หมั่นดี	คณะผู้จัดทำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ แลน้อย	คณะผู้จัดทำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ ประสาทเขตร์การ	คณะผู้จัดทำ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว	คณะผู้จัดทำ
ดร.ปิยะพงษ์ แสงแก้ว	คณะผู้จัดทำ
นายชำนาญ แสงแก้ว	คณะผู้จัดทำ

ผู้จัดพิมพ์: มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

สารจากนายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา
ศาสตราจารย์เกียรติคุณ คุณหญิงไขศรี ศรีอรุณ

มหาวิทยาลัยพะเยามีนโยบายส่งเสริมการวิจัยในทุกด้าน โดยให้ความสำคัญทั้งการวิจัยพื้นฐาน และการวิจัยประยุกต์ในสาขาต่าง ๆ ที่มีการเรียนการสอนใน 15 คณะวิชา และ 3 วิทยาลัย ในปี 2560 ที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยมีโครงการวิจัยเกือบ 400 โครงการ และในปี 2561 มหาวิทยาลัยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน จำนวนทั้งสิ้น 93 โครงการ งบประมาณกว่า 66 ล้านบาทมีงานวิจัยเป็นจำนวนมากได้รับการตีพิมพ์ทั้งในระดับชาติ และระดับนานาชาติ

สำหรับในการประชุมทางวิชาการพะเยาวิจัยครั้งที่ 7 “Entrepreneurial University: โอกาส ความหวัง อนาคต?” ในปีนี้มหาวิทยาลัยมุ่งหวังว่าจะเป็นหนึ่งในสถาบันอุดมศึกษาที่ร่วมกระตุ้นและผลักดันแนวคิดการสร้างผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างองค์ความรู้ นวัตกรรมใหม่ ๆ ในการพัฒนาประเทศต่อไป มหาวิทยาลัยพะเยาหวังว่า เวทีทางวิชาการที่จัดขึ้นในครั้งนี้จะประสบความสำเร็จเหมือนครั้งก่อน ๆ ที่เคยจัดมา กล่าวคือ มีอาจารย์ นักวิจัย นิสิต และนักศึกษาจำนวนมากมานำเสนอผลงานวิจัย และผลงานการศึกษาค้นคว้าที่หลากหลาย ซึ่งมหาวิทยาลัยพะเยาหวังว่าผลงานเหล่านั้น จะสามารถสร้างนวัตกรรมที่นำไปสู่การสานปณิธานของมหาวิทยาลัยที่ว่า “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” และการพัฒนาประเทศ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์ วัฒนาธร รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพ และขอบคุณคณะทำงานจัดการประชุมของมหาวิทยาลัยพะเยาทุกคน ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความสนใจมาร่วมเสนอผลงานวิจัยในการจัดประชุมที่มหาวิทยาลัยพะเยาจัดขึ้นในครั้งนี้

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ คุณหญิงไขศรี ศรีอรุณ
นายกสภามหาวิทยาลัยพะเยา

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.มณฑล สงวนเสริมศรี

มหาวิทยาลัยพะเยาในฐานะที่เป็นสถาบันอุดมศึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการสะสมองค์ความรู้เพื่อนำไปพัฒนาชุมชนทั้งเชิงพื้นที่และเชิงประเด็น โดยหวังเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ดังปณิธานของมหาวิทยาลัย “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” ดังนั้นเพื่อเป็นการขับเคลื่อน และสร้างกลไกให้นำไปสู่เป้าหมายดังกล่าว มหาวิทยาลัยจึงได้ส่งเสริมกิจกรรมทางวิชาการ โดยจัดให้มีการประชุมทางวิชาการ “พะเยาวิจัย” ขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นเวทีให้กับคณาจารย์ นักวิจัย บุคลากร นิสิตและนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาทั้งภายในและภายนอก ได้ร่วมเรียนรู้ประสบการณ์พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนเปิดโอกาสให้มีการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ และเป็นการกระตุ้นให้นักวิจัยผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ เพื่อสร้างองค์ความรู้นวัตกรรมใหม่ ๆ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนและสังคม

ในปีนี้มีการจัดงานภายใต้แนวคิด “Entrepreneurial University: โอกาส ความหวัง อนาคต?” โดยมุ่งหวังว่าจะเป็นหนึ่งในสถาบันอุดมศึกษาที่ร่วมกระตุ้นและผลักดันแนวคิดที่ก้าวสู่การเป็น “Entrepreneurial University” โดยได้เชิญวิทยากรพิเศษที่มีความเชี่ยวชาญดังกล่าวถึง 4 ท่านเพื่อร่วมเสวนาพิเศษเกี่ยวกับความท้าทายของสถาบันอุดมศึกษาที่ต้องปรับบทบาทและพัฒนากลไก เพื่อรองรับสนับสนุน และเพิ่มช่องทางให้นิสิต/ นักศึกษามองเห็นโอกาส เห็นการแก้ปัญหา รู้จักคิดและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาตามความต้องการได้อย่างตรงจุดตรงประเด็น เพื่อให้เห็นโอกาสและแนวทางสู่การก้าวไปเป็น “Entrepreneurial University” ได้อย่างแท้จริง

มหาวิทยาลัยพะเยา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมทางวิชาการครั้งนี้ จะเป็นเครื่องมือในการสร้างเครือข่ายเพื่อพัฒนานักวิจัยของมหาวิทยาลัยพะเยาและนักวิจัยของประเทศ ให้สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เกิดจากแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไปช่วยส่งเสริมพัฒนาและแก้ปัญหาให้กับชุมชนและสังคม เพื่อความยั่งยืนของประเทศชาติต่อไป กระผมจึงขอขอบคุณวิทยากร ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร รวมทั้งผู้มีส่วนสนับสนุนการจัดกิจกรรมครั้งนี้ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ให้การสนับสนุนการประชุมทางวิชาการพะเยาวิจัย ด้วยดีตลอดมา

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.มณฑล สงวนเสริมศรี
อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

สารบัญ

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ การนำเสนอแบบ Poster Presentation

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ การนำเสนอแบบ Oral Presentation

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Poster Presentation

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Poster Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Poster Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Oral Presentation

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Poster Presentation

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Poster Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Oral Presentation

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ การนำเสนอแบบ Oral Presentation (ต่อ)

ภาคผนวก

Poster Presentation

วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผลของวิธีการทำให้แห้งและตัวทำละลายต่อปริมาณสารฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดใบชะพลู (Piper sarmentosum Roxb.)

Effect of drying methods and extraction solvents on total phenolic, total flavonoid contents and antioxidant activity in Piper sarmentosum Roxb. extracts

กุสุมา จิตแสง[1*]และ บรรลือ สังข์ทอง[2]

Kusuma Jitsaeng[1*] and Bunleu Sungthong[2]

บทคัดย่อ

ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสามารถใช้ป้องกันโรคที่เกิดจากความเสื่อมของเซลล์เนื่องจากอนุมูลอิสระ สารสกัดใบชะพลูที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทำให้แห้งโดยวิธีตากในร่มและวิธีแช่เยือกแข็งและผลของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด ต่อปริมาณฟีนอลิกรวม ฟลาโวนอยด์รวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดใบชะพลู ผลการวิจัย ชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบชะพลู สารสกัด 70% เอทานอลจากตัวอย่างที่ตากในร่ม มีปริมาณสิ่งสกัด (30.68±0.02% w/w) ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (1.14±0.01 มก.สมมูลเคอร์เซติน/ก. พืชแห้ง) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ABTS (15.32±0.28 มก. สมมูลโทรลอกซ์/ก. พืชแห้ง) สูงที่สุด แตกต่างจากสารสกัดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณฟีนอลิกรวม (11.71±0.2 มก.สมมูลกรดแกลลิก/ก. พืชแห้ง) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH (20.46±0.26 มก. สมมูลโทรลอกซ์/ก. พืชแห้ง) ของสารสกัดดังกล่าวมีค่าสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัด 70% เอทานอลจากตัวอย่างพืชที่ทำให้แห้งด้วยวิธีแช่เยือกเข็ง ผลการศึกษานี้ให้ข้อมูลเบื้องต้นที่ในการพัฒนาวิธีการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากใบชะพลู

คำสำคัญ: ชะพลู *Piper sarmentosum*, ปริมาณฟีนอลิกรวม, ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

[1] กลุ่มวิชาเภสัชเคมีและเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

[2] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150

[1] Division of Pharmaceutical chemistry and technology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani Province 34190

[2] Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University, Maha Sarakham Province 44150

*Corresponding author e-mail: kusuma.j@ubu.ac.th

Abstract

Piper sarmentosum Roxb. (Piperaceae) exhibited strong antioxidant activity and could be used in prevention of degenerative diseases. The purposes of this study were to investigate the effects of drying methods and extraction solvents on the quality of the extracts evaluated by total phenolic contents, total flavonoids contents and antioxidant activity. The 70% EtOH-extracts of air-dried *P. sarmentosum* offered the highest extraction yield (30.68±0.02% w/w), total flavonoid contents (1.14±0.01 mgQUE/gDW) and ABTS antioxidant activity (15.32±0.28 mgTEAC/gDW) among the extracts. The total phenolic contents (11.71±0.2mgQUE/gDW) and DPPH antioxidant activity (20.46±0.26 mgTEAC/gDW) of 70%EtOH-extract of the air-dried sample were the highest but not significantly different from the 70% EtOH extract of the freeze-dried sample. These results could be used in development of extraction of antioxidative substances from *P. sarmentosum*.

Keywords: *Piper sarmentosum*, total phenolic contents, total flavonoid contents, antioxidant activity

Introduction

Piper sarmentosum Roxb. is a small shrub belong to the family Piperaceae. It has long been used in Thailand and other countries in South East Asia for culinary as well as in traditional medicine. Its leaves, roots and fruits have a pungent taste and are used as tonic, anticough, expectorant, carminative, treatment for asthma and *etc*. The leaves were used in poultice for joint pain and headache. Water decoction of the whole plant was used in diabetic patients for blood sugar control [1].

The major phytochemical constituents of *P. sarmentosum* Roxb. are amides (pellitorine , brachyamide B), alkaloids (sarmentomicine), polyphenols, flavonoids (quercetin, naringenin, rutin), phenylpropanoids, lignans (sesamin), vit C, vit E and carotenes [2,3]. The extracts and the isolated compounds of *P. sarmentosum* Roxb. exhibited antimicrobial, anti-tuberculosis, anti-plasmodial, anti-nociceptive and anti-inflammatory activities. The biological assay reports also showed hypoglycemic effect and glucosidase enzyme inhibitory effect [3], antioxidant, anti-mutagenicity activities[4], protective effect against atherosclerosis [5], and reduction of bone resorption [6]. The toxicity test of *P. sarmentosum* Roxb. revealed that the methanolic extract (5 g/kg) did not cause abnormal symptoms or mortality in rats [7] and the aqueous extract of *P. sarmentosum* Roxb. (2000 mg/kg/day) did not produced sub-acute toxicity in Sprague Dawley rats [8].

In the recent years, research on health promoting for elderly has been highly of interest. Oxidative stress and reactive oxygen species are involved in cell degeneration processes and caused elderly degenerative diseases. Natural antioxidants such as polyphenols and flavonoids play a part in prevention of chronic disease caused by reactive oxygen species especially cardiovascular diseases, osteoporosis and cancer [9]. To obtain the antioxidants from natural sources, optimum extraction procedure is important. Pre-treatment of sample such as drying methods and types of solvents used in extraction can affect the yield of bioactive compounds [10]. The purposes of this work were to study the effects of drying methods and solvents on total phenolic contents, total flavonoid contents and antioxidant activity in *Piper sarmentosum* Roxb. extracts.

Material and methods

Plant materials

Piper sarmentosum Roxb. were purchased from local vegetable market, Warinchamrab, Ubon Ratchathani. The herbarium voucher specimens (UBUPh-2-005) were deposited at the Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University. The plants were cleaned; leaves were cut separately and then proceeded to different drying methods either air-drying or freeze-drying. In the air-drying method, leaves were spread in a thin layer under the shade and let dry at ambient temperature (30°C) for 6 days. The freeze-drying method was carried out for 48 h. Dried leaves were then pulverized by food processor and passed through sieve No. 24. The moisture content of plant powder were determined on a Moisture determinator. The plant materials were kept in close containers until extraction.

Extraction and yield determination

Plant materials of 500 mg were placed in the falcon tubes and then the 20 mL of various extraction solvents namely water, 30%, 50%, 70% and 95% EtOH in water were added to the plant materials. The mixtures were mixed with vortex and then extracted by ultrasonic wave (40 kHz) assisted method at 30°C for 30 min. After that, the mixtures were centrifuged at 2000 rpm at 25 °C for 15 min. The supernatant were taken for determination of total phenolic contents, total flavonoid contents and evaluation of antioxidant activity by DPPH and ABTS radical scavenging methods. In addition, 2 mL of the extracts were evaporated to dryness for determination of extraction yields.

Determination of total phenolic contents

Total phenolic contents (TPCs) of the extracts were determined by Follin ciocalteu method [11]. The extracts of 150 µL were pipetted into the test tubes. The Follin- ciocalteu reagents of 750 µL were added and mixed by vortexing. Later on the 600 µL of 7.5% sodium carbonate solution were added and mixed. The mixtures were incubated at 40°C for 30 min. The absorbance was measured at 760 nm. Gallic acid (0.02-0.1 mg/mL) solution was used to create a calibration curve. The total phenolic contents were calculated and expressed in mg equivalent to gallic acid per g dry weight (mgGAE/gDW) [11].

Determination of total flavonoid contents

Total flavonoid contents (TFCs) were determined by colorimetric method using aluminium chloride ($AlCl_3$) complexation reaction [12]. To eliminate the interference of chlorophylls, the extracts were partitioned with n-hexane (1:1 v/v) until no color in the hexane layer could be observed. The extracts of 500 µL were then transferred into the test tubes. The equal volume of methanolic solution of 2% $AlCl_3$ were added and mixed by vortexing. After 15 min the absorbance was measured at 430 nm. Quercetin (0.005-0.04 mg/mL) was used to create a calibration curve. The total flavonoids contents were calculated and expressed in mg equivalent to quercetin per g dry material (mgQUE/g DW) [12].

Tests of antioxidant activity

Antioxidant activity of the extracts were evaluated by 2,2– Diphenyl–1–picrylhydrazy (DPPH) and 2,2'–Azino–bis (3–ethylbenzthiazoline–6–sulphonic acid) (ABTS) radical scavenging assay [13–14]. In the DPPH radical scavenging assay [13], the extracts of *P. sarmentosum* (40 μL) were transferred to the 96–well plate. The 0.2 mM DPPH in MeOH (160 μL) were added and mixed. After incubation at room temperature for 30 min in the darkness, the absorbance was read at 530 nm by microplate reader. The extraction solvents were used as blank. Trolox was used as a standard antioxidant. The percentage of DPPH radical scavenging activity (% Inhibition) was calculated as equation:

$$\%\text{Inhibition} = [A_c - A_s/A_c] \times 100$$

Where A_c is the absorbance of control, while A_s is the absorbance of sample or standard antioxidant. The percentages of DPPH inhibition of trolox were plotted against the concentrations. The antioxidant capacity of the extracts were calculated from a regression and expressed in mg trolox equivalent antioxidant capacity per gram dry material (mgTEAC/gDW).

In the 2,2'–Azino–bis (3–ethylbenzthiazoline–6–sulphonic acid) (ABTS) radical scavenging assay [14], the aqueous solution of ABTS (0.7 mM) was reacted with potassium persulfate (K_2S_2O, 2.45 mM) in the ratio of 1 to 1 (v/v) and left for 16 hr. The solution was then diluted with distilled water to the absorbance of 0.7–1.0 at 405 nm and used as ABTS working solution. The extracts (20 μL) were transferred to the 96–well plate. Then the ABTS solution (180 μL) was added. The mixtures were mixed and incubated at room temperature in the darkness for 6 min. The absorbance at 405 nm was read by using microplate reader. The extraction solvents were used as blanks, while trolox was used as standard antioxidant. The percentage of ABTS radical scavenging activity or percentage of inhibition and the antioxidant capacity of the extracts was calculated in the same manner as described in DPPH method.

Statistical analysis

The experiments were done in triplicate. The results were displayed in mean±S.D. Statistical analysis was carried out using one–way ANOVA (SPSS 13.0 for window). Statistically significant difference was assessed at P <0.05. The correlation analysis was performed by Pearson's coefficient.

Results

Extraction of *P. sarmentosum*

The extraction yields of *P. sarmentosum* leaves were varied due to the drying method and extraction solvents (Table 1). The percentage of extraction yields ranged from 8.63±0.81 to 30.68±0.20 % (w/w). In the air–dried sample, the extraction yield reached the maxima when 70% EtOH was used as extraction solvent. The yield percentage of extractions in descending order were 70% EtOH >50% EtOH >30% EtOH > water> 95% EtOH. The freeze–dried sample provided the highest extraction yield when extracted with 30% EtOH. The yield percentage of extractions in descending order were 30% EtOH>70% EtOH >50% EtOH >water> 95% EtOH. Extraction with the mixture of EtOH and water ranged from 30 to 70% EtOH resulted in higher extraction yield than extraction with pure solvent.

Table 1 Yield of extraction, total phenolic contents (TPCs) and total flavonoid contents (TFCs) and antioxidant activity of *P. sarmentosum* leaf extracts

Drying methods	Extraction solvents	% yields (w/w)	TPC (mgGAE/gDW)	TFC (mgQUE/gDW)	DPPH (mgTEAC/gDW)	ABTS (mgTEAC/gDW)
Air–drying	H_2O	15.16±0.26^{A,B}	5.86±0.06^{A}	0.65±0.014^{A,B,C,D}	8.70±0.17^{A}	7.27±0.26^{A,B}
	30%EtOH	15.69±0.33^{A,C}	7.16±0.13^{B}	0.83±0.01^{E}	13.65±0.53^{B}	5.04±0.30^{C,D}
	50%EtOH	16.38±0.17^{C}	8.54±0.21^{C}	0.98±0.01^{F}	17.37±0.38^{C}	11.42±0.99^{E,F}
	70%EtOH	30.68±0.20^{D}	11.71±0.21^{D}	1.14±0.01^{G}	20.46±0.26^{D}	15.32±0.28^{G}
	95%EtOH	12.12±0.03^{E}	6.19±0.10^{A}	0.63±0.04^{A,H,I}	7.28±0.56^{E}	6.17±0.39^{A,C,H}
Freeze–drying	H_2O	14.92±0.67^{B}	8.02±0.30^{E}	0.67±0.02^{B,H,J,K}	9.76±0.89^{F}	7.37±0.50^{B,H}
	30%EtOH	28.64±0.20^{F}	9.82±0.21^{F}	0.81±0.01^{E}	15.55±0.60^{G}	12.51±0.94^{E,I}
	50%EtOH	23.42±1.20^{G}	8.45±0.25^{C}	1.04±0.05^{F}	10.55±0.21^{F}	10.37±0.75^{J}
	70%EtOH	25.99±1.38^{H}	11.37±0.43^{D}	0.67±0.09^{C,I,J,L}	19.10±0.77^{H}	13.21±1.02^{I}
	95%EtOH	8.63±0.81^{I}	5.25±0.28^{G}	0.71±0.03^{D,K,L}	2.55±0.55^{I}	4.39±1.09^{D}

Note The different letters in the same column indicate the significant difference (P<0.05).

Total phenolic contents (TPCs)

Total phenolic contents of *P. sarmentosum* Roxb. leaf extracts were determined by color reaction with Follin Ciocalteu reagent and expressed in mg equivalent to gallic acid per g dry weight (mgGAE/gDW) (Table 1). The TPCs of the extracts ranged from 5.25±0.28 to 11.71±0.21 mgGAE/gDW. The TPC values of the extracts from air-dried material were decreased from 70% EtOH > 50% EtOH > 30% EtOH > 95% EtOH> water. The TPC values of the extracts from freeze-dried material were decreased from 70% EtOH > 30% EtOH > 50% EtOH > water >95%. The maximum TPCs were detected in 70% EtOH extracts of plant materials obtained from both drying methods. The level of TPCs in both extracts were not significantly different.

Total flavonoid contents (TFCs)

The total flavonoid contents of the P. sarmentosum leaf extracts were determined by mean of aluminium chloride complexation. The TFCs were expressed in mg equivalent to quercetin per g dry weight (mgQUE/gDW). The TFCs of the extracts were ranged from 0.63±0.04 to 1.14±0.01 mgQUE/gDW. The extracts contained high to low flavonoid contents of air-dried material were in order from 70% EtOH >50% EtOH > 30% EtOH > water >95% EtOH. In the extracts of freeze-dried material the total flavonoid contents were determined in descending from 50% EtOH > 30% EtOH >95% EtOH> 70% EtOH >water.

Antioxidant activity

The antioxidant activity of *P. sarmentosum* leaf extracts were tested by DPPH and ABTS radical scavenging assays using trolox as a standard antioxidant. The antioxidant capacity was expressed in mg trolox equivalent antioxidant capacity per g dry weight (mgTEAC/gDW) (Table 1). In the DPPH assays, the antioxidant activities of the extracts with different solvents were ranged from 2.55±0.05 to 24.46±0.26 mgTEAC/gDW.

The DPPH antioxidant capacities of air-dried samples ranked from high to low were as follows: 70% EtOH > 50% EtOH > 95% EtOH, 30% EtOH > water. The DPPH antioxidant capacities of freeze-dried samples ranked from high to low were as follows: 70% EtOH > 30% EtOH> 50% EtOH > water> 95% EtOH. The antioxidant activity tested by ABTS assays were ranged from 4.39±1.09 to 15.32±0.28 mgTEAC/gDW. The ability to scavenge the ABTS radical of the extracts from air-dried material decreased from 70% EtOH > 50% EtOH > water > 30% EtOH >95% EtOH. In freeze-dried material, the ABTS scavenging activity were reduced from 70% EtOH > 30% EtOH > 50% EtOH > water >95% EtOH. In both air-dried and freeze-dried material, the 70% EtOH extract showed the highest activity in both antioxidant assays.

Correlation analysis

The Pearson's coefficients showed that the total phenolic contents was correlated with DPPH and ABTS antioxidant activities. The DPPH antioxidant activity was correlated with ABTS antioxidant activity (Table 2).

Table 2 Correlation between total phenolic contents, total flavonoids contents and antioxidant activities

	TPC	TFC	DPPH	ABTS
TPC	1	-	-	-
TFC	0.507	1	-	-
DPPH	0.898*	0.542	1	-
ABTS	0.916*	0.590	0.844*	1

* Correlation is significant at the 0.01 level

Discussion and conclusion

P. sarmentosum Roxb. has been reported as a potential herbal medicine for chronic degenerative diseases [3] due to its antioxidant property. The polyphenolic compounds such as phenolic acid and flavonoids were the main anti-oxidative phytochemicals from natural sources [10]. Pre-treatment of plant material and extraction process are crucial steps to obtain bioactive phytochemicals from herbal materials [18, 19].

The yields of extracts of the *P. sarmentosum* leaf were influenced by drying method and types of the extraction solvents. Increasing solvent polarity resulted in increasing of extraction yield. In this study, the use of combined solvent, aqueous-EtOH, improved the extraction yields. In the air dried material, the extraction yield was maximized by extraction with 70% EtOH (30.68±0.20%) in the air-dried material and 30% EtOH in water (28.64±0.20%) followed by 70% EtOH in water (25.99±1.38%) in the freeze-dried material. The yield of extraction decreased by 50% when extracted with either pure solvents (water) or 95% EtOH. Do QD et al[15] reported that extraction of *Limnophilia aromatica* leaves with 50% and 70% EtOH in water offered the higher yield than extraction with 100% EtOH and pure water [15]. Nurul MAA et al[16] demonstrated that extraction of *Convolvulus arvensis* with 50% and 75% EtOH in water resulted in higher extraction yields than extraction with EtOH and pure water [16]. These findings were in agreement with our study. Thus it is suggested that the mixed solvent of EtOH and water in the ranged of 30-70% offered the high extraction yield. The mixture of EtOH and water could improve the extraction of both water and EtOH soluble compounds [15,16].

The amount of phenolic compounds recovered from plant material affected by the types of plants and their active compounds as well as types of solvent employed in extraction [10]. Our results have illustrated that the 70% EtOH allowed the highest recovery of total phenolic contents in both air-dried (11.71±0.21 mgGAE/gDW) and freeze-dried (11.37±0.43 mgGAE/gDW) materials. These results agreed with previous studies, which showed that extraction with the mixture of EtOH and water yielded high total phenolic contents. Turkmen et al [17] illustrated that 50% and 80% EtOH extracts of black tea and mate tea contained higher polyphenol contents than that of 100% EtOH [17]. Metrouth-Amir H. et al [18] demonstrated that 50% EtOH could recovered higher polyphenol compounds from *Matricaria pubescens* than water and 100% EtOH [18]. However, polyphenolic compounds may bind to plant matrix differently in plant species. Therefore, the optimum solvents to extract phenolic compounds were varied upon plant species [10]. The drying process could affect the stability of the phytochemicals in plant material. Thermal drying may degrade the polyphenols therefore the freeze-drying method is considerably benefit to preserve polyphenol in the plant material [19]. In our study, we found that the total phenolic contents of the 70% EtOH extracts in both air-dried and freeze-dried materials were not significantly different. Mediani A et al [19] revealed that the air-dried *Cosmos caudatus* contained higher total phenolic contents than the freeze-dried material. The author suggested that the slow drying process of air-drying method might stimulate the release of polyphenols as defense compounds under stress condition. This resulted in the increase of total phenolic contents and antioxidant activity. The study suggested that the effect of drying process on phytochemical components is different in plant species [20]. The maximum total flavonoid contents were detected in 70% EtOH (1.14±0.01 mgQUE/gDW) and 50% EtOH (1.04±0.05 mgQUE/gDW) extracts of air-dried and freeze-dried materials respectively. This result corresponded to Metrouth-Amir H. et al [18], where the EtOH-water mixture was more suitable for flavonoid extraction. The effect of the drying methods on total flavonoids contents depends up on plant species. In some cases, freeze-drying and air-drying result in non-significantly different in flavonoid level [21].

The DPPH and ABTS antioxidant activities of air-dried and freeze-dried materials were highest in 70% EtOH extracts in harmony with the highest total phenolic contents in both extracts. The Pearson's coefficients of 0.898 and 0.916 indicated the strong positive correlation between the total phenolic contents and the DPPH and ABTS antioxidant respectively, while the total flavonoid contents were not significantly correlated ($P<0.01$). Numbers of studies have proven the relationship of total phenolic contents and total flavonoids content to antioxidant activity [17,18,22]. This displayed that in *P. sarmentosum* Roxb. polyphenolic compounds are the main antioxidants. Nevertheless, it should be noted that the ABTS antioxidant activity of 70% EtOH of air-dried material (15.32±0.28 mgTEAC/gDW) was higher than that of 70% EtOH extract of freeze-dried material (13.21±1.02 mgTEAC/gDW). This result may due the higher total flavonoid contents.

In conclusion this work has been demonstrated the effect of drying methods and extraction solvents on total phenolic, total flavonoid contents and antioxidant activity of *P. sarmentosum* Roxb. In this case, the effect of extraction solvent was more prominent than that of the drying methods, air-drying and freeze-drying. The 70% EtOH in water was the most effective solvents among the test solvents to extract polyphenol and antioxidant compounds from *P. sarmentosum* Roxb.

Acknowledgement

The authors would like to thank the Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University for research facilities and financial support as well as Miss N. Nakharungsu and Miss P. Nantapatavee for helping with sample preparation.

References

1. Syed Ab Rahman SF, Sijam K and Omar Di. *Piper sarmentosum* Roxb.: A mini review of ethnobotany, phytochemistry and pharmacology. J Anal Pharm Res 2016;2(5):00031.doi:10.15406/japlr.2016.02.00031.
2. Rukachaisirikul T, Siriwattanakit P, Sukcharoenphol Ka, Wongvein C, Ruttanaweang P, Wongwattanavuch P, Suksamram A. Chemical constituents and bioactivity of *Piper sarmentosum,* J Ethnopharmacol 2004;93, (2–3): 173–6.
3. Seyyedan A, Yahya , Kamarolzaman MF, Suhaili Z, Mohd Desa MN, Hussain M, Nazrul Somchit M, Abdullah Fatimah C, The LK, Salleh, M.Z., Zakaria ZA. Review on the ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological properties of *Piper sarmentosum*: scientific justification of its traditional use. Int J Genuine Trad Med 2013;3:e19. doi:10.5667/tang.2013.0002.
4. Boonla P, Phadungkit M, Mahaweerawat U, Somdee T. Antioxidant and antimutagenic activities of *Piper sarmentosum* Roxb.Leaf extracts. Isaan J Pharm Sci. 2014;10(3):283–94.
5. Amran AA, Zakaria Z, Othman F, Das S, Raj S, Nordin A-AM. Aqueous extract of *Piper sarmentosum* decreases atherosclerotic lesions in high cholesterolemic experimental rabbits. Lipids Health Dis. 2010;9:44. doi:10.1186/1476-511X-9-44.
6. Ima-Nirwana S, Elvy-Suhana MR, Faizah O, Farihah S. Effects of Piper sarmentosum on bone resorption and its relationship to plasma cortisol in rats. Bone. 2009;44(Supplement 1):S79-S80.
7. Ridtitid W, Ruangsang P, Reanmongkol W, Wongnawa M. Studies of the anti-inflammatory and antipyretic activities of the methanolic extract of *Piper sarmentosum* Roxb. leaves in rats. Songklanakarin J Sci Technol 2007;29(6):1519-26.
8. Zainudin, M., Zakaria, Z., Megat Mohd Nordin, N. A., & Othman, F. Does oral ingestion of *Piper sarmentosum* cause toxicity in experimental animals? J Evid Based Complementary Altern Med 2013; 2013:9, eCAM 705950. doi:10.1155/2013/705950
9. Vauzour, D, Rodriguez-Mateos A, Corona G, Oruna-Concha MJ, Spencer JPE. Polyphenols and human health: prevention of disease and mechanisms of action. Nutrients 2010;2(11),1106–1131.
10. Khoddami A, Wilkes MA, Roberts TH. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. Molecules 2013;18(2):2328-75.
11. Orhan I, Üstün, O. Determination of total phenol content, antioxidant activity and acetylcholinesterase inhibition in selected mushrooms from Turkey. J Food Compost Anal 2011;24(3),386-90.
12. Itidel C, Messaoud C, Mohamed B, Yosr Z. Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content variation among Tunisian natural populations of *Rhus tripartita* (Ucria) Grande and *Rhus pentaphylla* Desf. Ind Crops Prod 2013;51(Supplement C):171-7.

13. Nyanzi R, S. S. Shuping D, Jooste P, Eloff J. Antibacterial and antioxidant activity of extracts from selected probiotic bacteria. J Food Res 2015;4(5):122-132.
14. Tachakittirungrod S, Okonogi S, Chowwanapoonpohn S. Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. Food Chem 2007;103(2):381-88.
15. Do QD, Angkawijaya AE, Tran-Nguyen PL, Huynh LH, Soetaredjo FE, Ismadji S, Ju YH. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. J Food Drug Anal 2014;22(3):296-302.
16. Nurul MAA , Shafik H, Maria A, Maria G. Solvent Effect on antioxidant activity and total phenolic content of *Betula alba* and *Convolvulus arvensi*. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering}, [online]. World Academy of Science, Engineering and Technology. [cited 2017 November 29] 2013;77(5).351 – 356 Available from: http://waset.org/publications/9996837.
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):835-41.
18. Metrouh-Amir H, Duarte CM, Maiza F. Solvent effect on total phenolic contents, antioxidant, and antibacterial activities of *Matricaria pubescens*. Ind Crops Prod 2015;67(Supplement C):249-56.
19. Asami DK, Hong Y-J, Barrett DM, Mitchel AE. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. J Agric Food Chem 2003;51(5):1237-41.
20. Mediani A, Abas F, Tan CP, Khatib A. Effects of different drying methods and storage time on free radical scavenging activity and total phenolic content of *Cosmos caudatus*. Antioxidants 2014;3(2):358-70.
21. Roshanak S, Rahimmalek M, Hossein Goli SA. Evaluation of seven different drying treatments in respect to total flavonoid, phenolic, vitamin C content, chlorophyll, antioxidant activity and color of green tea (*Camellia sinensis* or *C. assamica*) leaves. J Food Sci Technol 2016;53(1):721–29.
22. Farasat M, Khavari-Nejad R-A, Nabavi SMB, Namjooyan F. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoid contents of some edible green seaweeds from northern coasts of the persian gulf. Iran J Pharm Res 2014;13(1):163-70.

การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดดอกสะเดาต่อความดันโลหิตในหนูแรทที่มีภาวะความดันโลหิตสูง

Effects of *Azadirachta indica* flowers extract on blood pressure in hypertensive rats

ณฐกร คำแก้ว[1,2*] อัจฉราภรณ์ ดวงใจ[1] ศศิวิมล พรมสาร[1] และ กรองกาญจน์ ชูทพย์[2]

Natakorn Kamkaew[1,2*], Acharaporn Duangjai[1], Sasivimon Promsan[1] and Krongkarn Chootip[2]

บทคัดย่อ

สะเดา (*Azadirachta indica*) เป็นพืชสมุนไพรที่พบในประเทศไทย ซึ่งนิยมรับประทานในส่วนดอกและยอด สารสกัดสะเดามีฤทธิ์หลากหลาย เช่น ปรับระบบภูมิคุ้มกัน ป้องกันมะเร็ง ต้านการอักเสบ ต้านอนุมูลอิสระ ลดน้ำตาลและไขมันในเลือด จึงอาจมีฤทธิ์ต้านความดันโลหิตสูงได้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดดอกสะเดาต่อความดันโลหิตในหนูที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ผู้วิจัยวัดความดันโลหิตที่เปลี่ยนแปลงแบบฉับพลันเมื่อฉีดสารสกัดทางหลอดเลือดดำในหนูที่มีภาวะความดันโลหิตสูง ด้วยวิธี cannulation และศึกษาผลระยะยาวต่อความดันโลหิตเมื่อป้อนสารสกัดทางปากในหนูความดันโลหิตสูง ผลการทดลองแบบฉับพลันแสดงให้เห็นว่าสารสกัดดอกสะเดา (20 และ 40 mg/kg) ทำให้ความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญแบบ dose-dependent manner เมื่อป้อนสารสกัดขนาด 500 mg/kg ทางปากนาน 8 สัปดาห์ในหนูที่เหนี่ยวนำให้มีภาวะความดันโลหิตสูงด้วยสาร L-NAME พบว่าสารสกัดดอกสะเดาป้องกันการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงได้ โดยในหนูกลุ่มที่ให้สารสกัดดอกสะเดาพร้อมกับ L-NAME มีความดันโลหิตเป็นปกติที่ 118/86 mmHg ขณะที่หนูกลุ่มที่ให้เฉพาะ L-NAME ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นเป็น 140/104 mmHg ดังนั้นสารสกัดดอกสะเดาจึงป้องกันความดันโลหิตสูงได้

คำสำคัญ: สารสกัดดอกสะเดา, หนูแรทที่มีภาวะความดันโลหิตสูง, ความดันโลหิต

[1] สาขาสรีรวิทยาคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Division of Physiology, School of Medical Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

* Corresponding author email: natakornk@gmail.com

Abstract

Neem (*Azadirachta indica*) is a medicinal plant found in Thailand. Young flowers and young leaves of neem are commonly consumed as a vegetable. Neem extract has various pharmacological actions, such as immunomodulatory, chemoprevention, anti-inflammation, antioxidant, anti-hyperglycemic and lipidemic effects. Neem also has a potential antihypertensive effect. This research aims to investigate *in vivo* effect of a neem flower extract on blood pressure of hypertensive rats. The acute effect was studied by injection of the extract into the vein of hypertensive rats. The blood pressure was measured directly via cannulation method, a technique in which a cannula (a polyethylene tube) is placed inside the vessels. Moreover, the chronic effect was examined by oral administration of the extract for 8 weeks in L-NAME induced hypertensive rats. For the acute effect, we found the significantly dose-dependent reduction of blood pressure through injection of neem flower extract (20 and 40 mg/kg). The chronic oral administration of neem flower extract (500 mg/kg) for 8 weeks in L-NAME induced hypertensive rats showed that the extract inhibited the hypertensive effect of L-NAME. After 8 weeks, the systolic/diastolic blood pressure (SBP/DBP) of L-NAME plus extract-treated group was 118/86 mmHg, while SBP/DBP of L-NAME induced hypertensive group was 140/104 mmHg. Thus, we concluded that the neem extract could prevent the hypertension in the L-NAME hypertensive model.

Keywords: Neem flower extract, hypertensive rats, blood pressure

บทนำ

โรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular disease) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับหนึ่งของประชากรทั่วโลก คาดว่าจะสูงถึง 25 ล้านคนต่อปีในปี 2020 (รายงานขององค์การอนามัยโลก; WHO) โดยการเสียชีวิตส่วนมากเกิดจากโรคหลอดเลือดหัวใจ (coronary heart disease) ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพในอันดับต้น ๆ ของประเทศไทย ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญคือภาวะความดันโลหิตสูง ดังนั้น การควบคุมและลดความดันโลหิตจึงสามารถลดอัตราการเสียชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมุนไพรเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้เป็นยารักษาหรือลดความเสี่ยงของการเกิดโรคทางระบบหัวใจและหลอดเลือดได้ เนื่องจากมีความเป็นพิษต่ำและมีประสิทธิภาพในการรักษาสูง

สะเดา (Neem) ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Azadirachta indica* A. Juss. var. *siamensis* Valeton เป็นพืชสมุนไพรไทยที่นิยมนำส่วนดอกและยอดอ่อนของสะเดามารับประทาน ในดอกสะเดาพบว่ามีสาร limonoids, flavonoids, rutin และ quercetin ซึ่งมีคุณสมบัติ antioxidant components (Chaisawangwong & Gritsanapan, 2009; 2013; Kitdamrongtham, et al., 2014) รายงานการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดดอกสะเดา เช่น ปรับระบบภูมิคุ้มกัน (immunomodulatory), ต้านการอักเสบ (antiinflammatory), ต้านแผลเปื่อย (anti-ulcer), ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant), ต้านการก่อกลายพันธุ์ (antimutagenic), ป้องกันการเกิดมะเร็ง (chemopreventive) หรือลดความเสี่ยงการเกิดมะเร็งในหนูแรท (Kusamran, et. al 1998; Tepsuwan, et al., 2002; Sithisarn, et al., 2005) นอกจากนี้ Shori (2013) รายงานผลว่าสะเดาสามารถยับยั้งเอนไซม์ alpha-glucosidase และ angiotensin-converting enzyme (ACE) จึงอาจมีฤทธิ์ต้านเบาหวาน (antidiabetic) และต้านความดันโลหิตสูง (anti-hypertension)

Koley และ Lal (1994) ทำการศึกษาผลฉับพลัน (acute effect) ของใบสะเดาอินเดีย (Neem leaf extract) ต่อความดันโลหิตในหนูปกติ แสดงผลการลดลงของความดันโลหิตในทันทีทันใดหลังจากฉีดสารสกัดทางหลอดเลือดดำ

โดยตรง อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาผลฉับพลันและในระยะยาว (chronic effect) ของสารสกัดสะเดาในส่วนดอกสะเดาไทยต่อความดันโลหิตในหนูความดันโลหิตสูง งานวิจัยนี้จึงศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดดอกสะเดาไทยต่อความดันโลหิตในหนูแรทที่เหนี่ยวนำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูง โดยศึกษาทั้งผลการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตแบบฉับพลันเมื่อฉีดสารสกัดดอกสะเดาโดยตรงทางหลอดเลือดในหนูที่มีภาวะความดันโลหิตสูง และยังศึกษาผลแบบระยะยาวของสารสกัดดอกสะเดาต่อความดันโลหิต เมื่อป้อนสารสกัดดอกสะเดาในหนูที่เหนี่ยวนำให้มีภาวะความดันโลหิตสูง โดยมุ่งหวังว่าสารสกัดดอกสะเดาจะสามารถป้องกันความดันโลหิตสูงได้ และเป็นการพิสูจน์สรรพคุณของสารสกัดดอกสะเดาไทยในด้านป้องกันโรคความดันโลหิตสูงเพื่อส่งเสริมการปลูกและผลิตเชิงพาณิชย์ของสะเดาไทยต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สัตว์ทดลอง

โครงการวิจัยนี้ได้รับอนุมัติการทำวิจัยในสัตว์ทดลองจากคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา (เลขที่รับรอง 5701040014) โดยใช้หนูแรท (rat) สายพันธุ์ wistar เพศผู้ น้ำหนัก 200–250 กรัม สั่งซื้อจากสำนักสัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และเลี้ยงในห้องเลี้ยงสัตว์ทดลอง ศูนย์วิจัยสัตว์ทดลองมหาวิทยาลัยพะเยา

2. สารสกัดสะเดา

สารสกัดสะเดาได้รับการอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.อัจฉราภรณ์ ดวงใจ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยได้จากต้นสะเดาที่ปลูกในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

3. วิธีศึกษาผลฉับพลัน (acute effect) ของสารสกัดดอกสะเดาต่อความดันโลหิตในหนูความดันโลหิตสูง

การศึกษาผลฉับพลันของสารสกัดสะเดาต่อความดันโลหิตในหนูที่มีความดันโลหิตสูง นักวิจัยได้เหนี่ยวนำหนูความดันปกติให้เป็นหนูความดันโลหิตสูง ซึ่งเหนี่ยวนำโดยการป้อนสาร L-NG-Nitroarginine Methyl Ester (L-NAME) ที่เป็น endothelial nitric oxide synthase (NOS) inhibitor (สารเพิ่มความดันโลหิตโดยการต้านการทำงานของเอนไซม์ NOS ที่ทำให้หลอดเลือดคลายตัว) ขนาด 50 mg/kg/day ทางปากด้วยเข็มป้อนสารเป็นระยะเวลาติดต่อกันนาน 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 4 นำหนูความดันโลหิตสูงดังกล่าวมาทดลองต่อ โดยทำให้หนูสลบด้วยการฉีดยาสลบ sodium pentobarbital ขนาด 50 mg/kg บริเวณหน้าท้อง รอจนหนูสลบลึกตรวจสอบจากปฏิกิริยาตอบสนอง reflex โดยใช้คีม forceps หนีบอุ้งเท้าแล้วไม่ดึงเท้ากลับ จากนั้นผ่าตัดหนูที่สลบแล้วที่บริเวณขาหนีบ (femoral region) เพื่อสอดท่อพลาสติกขนาดเล็กเข้าไปยังหลอดเลือด เรียกว่าเทคนิค cannulation โดยการใช้ท่อพลาสติก polyethylene tube ขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.58 mm i.d. x 0.96 mm o.d.) สอดไปยังหลอดเลือดดำบริเวณขาหนีบ (femoral vein) ท่อพลาสติกนี้บรรจุด้วยน้ำเกลือ (0.9% normal saline) ผสมด้วยสารป้องกันเลือดแข็ง (1% heparin in normal saline) ปลายท่อพลาสติกที่สอดหลอดเลือดดำอีกด้านต่อกับ syringe สำหรับฉีดสารสกัดดอกสะเดา (20 และ 40 mg/kg) ทางหลอดเลือดดำ (Kamkaew, et al., 2011)

4. วิธีการศึกษาผลระยะยาว (chronic effect) ของสารสกัดดอกสะเดาต่อความดันโลหิต

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลระยะยาวของสารสกัดดอกสะเดาต่อการป้องกันความดันโลหิตสูงในหนูที่เหนี่ยวนำให้ความดันโลหิตสูงด้วยสาร L-NAME นักวิจัยทำการป้อนสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 500 mg/kg หรือยาลดความดัน captopril ขนาด 20 mg/kg ทางปาก และป้อนสาร L-NAME ขนาด 50 mg/kg เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยนักวิจัยแบ่งหนูออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ (i) กลุ่ม control หนูได้รับการป้อนเฉพาะน้ำกลั่น (ii) กลุ่ม hypertension (HT) หนูได้รับการป้อน L-NAME ขนาด 50 mg/kg ตามด้วยน้ำกลั่น (iii) กลุ่ม HT+neem หนูได้รับการป้อน L-NAME 50 mg/kg ตามด้วยสารสกัดดอกสะเดาขนาด 500 mg/kg และ (iv) กลุ่ม HT+captopril หนูได้รับการป้อน L-NAME 50 mg/kg ตามด้วยยาลดความดัน captopril ขนาด 20 mg/kg (sigma-aldrich) เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 หนูทดลองทำให้สลบก่อนโดยฉีดยาสลบ sodium pentobarbital ขนาด 50 mg/kg บริเวณหน้าท้อง แล้วทำการ cannulation โดยการใช้ท่อพลาสติกขนาดเล็กบรรจุด้วย normal saline ผสม heparin สอดไปยังหลอดเลือดแดงบริเวณขาหนีบ (femoral artery) โดยปลายท่ออีกด้านเชื่อมต่อกับตัวตรวจจับแรงดันเลือด (pressure transducer) เชื่อมกับเครื่อง iWorx เพื่อเปลี่ยนแรงดันเลือดเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าและแสดงผลเป็น blood pressure tracing ด้วยโปรแกรม LabScribe2 ทางจอคอมพิวเตอร์

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการทดลองถูกแสดงในรูปค่าเฉลี่ย (Means) ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SEM) ข้อมูลการทดลองเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ได้แก่ student T-test และ ANOVA ด้วยโปรแกรม GraphPad Prism โดยกำหนดค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ค่า *p-value<0.05 และ **p-value<0.01

ผลการศึกษา

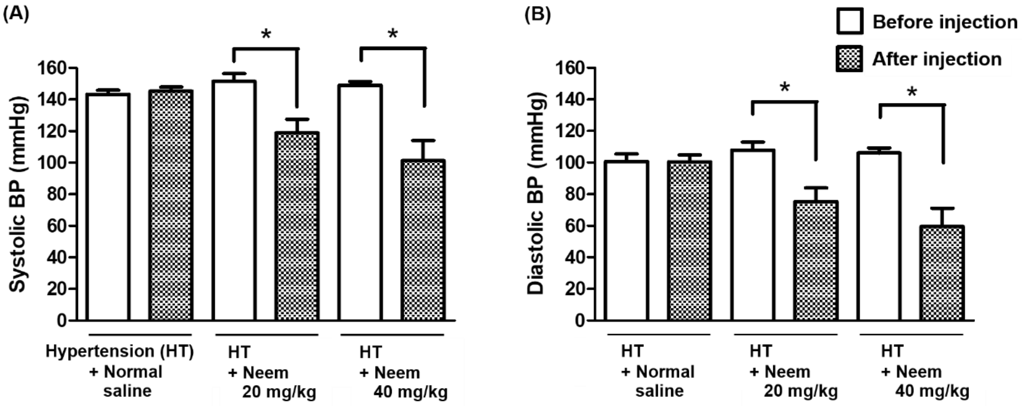
1. ผลฉับพลัน (acute effect) ของสารสกัดดอกสะเดาต่อการลดความดันโลหิตในหนูความดันโลหิตสูง

หนูที่ป้อน L-NAME ขนาด 50 mg/kg/day ทางปากติดต่อกันนาน 8 สัปดาห์ ทำให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้น โดยค่าความดันโลหิตเพิ่มขึ้นเป็น systolic blood pressure (SBP) เท่ากับ 142±2 mmHg และ diastolic blood pressure (DBP) เท่ากับ 103±3 mmHg (n=5-6) จากนั้นนำหนูที่เหนี่ยวนำให้มีภาวะความดันโลหิตสูง ด้วย L-NAME (L-NAME induced-hypertensive rat) มาศึกษาต่อ พบว่าเมื่อฉีดสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 20 และ 40 mg/kg เข้าไปทางหลอดเลือดดำทำให้ความดันโลหิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 20 และ 40 mg/kg ทำให้ค่า SBP ลดลง 21.71% และ 32.21% และค่า DBP ลดลง 30.56% และ 43.40% ตามลำดับ กล่าวคือ ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังฉีดสารต่าง ดังนี้ SBP/DBP ก่อนและหลังฉีดสารต่าง ๆ ได้แก่

(i) กลุ่ม hypertension (HT)+Normal saline ฉีด normal saline ในหนูความดันโลหิตสูง ทำให้ความดันโลหิตไม่เปลี่ยนแปลง คือ SBP/DBP ก่อนฉีดเท่ากับ 143±3/101±5 mmHg และ SBP/DBP หลังฉีดเท่ากับ 145±3/100±5 mmHg

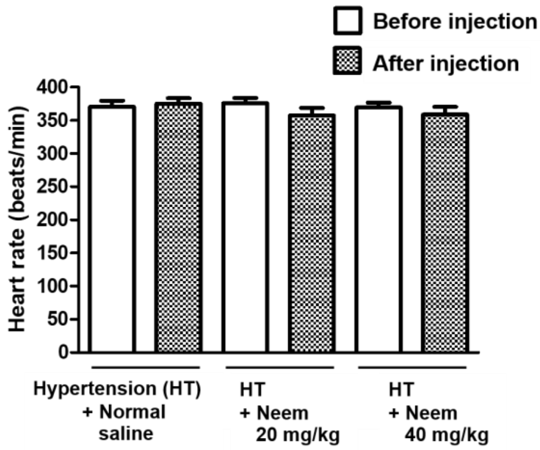
(ii) กลุ่ม HT+Neem 20 mg/kg ฉีดสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 20 mg/kg ในหนูความดันโลหิตสูง ทำให้ความดันโลหิตลดลง คือ SBP/DBP ก่อนฉีดเท่ากับ 152±5/108±5 mmHg และ SBP/DBP หลังฉีดลดลงเท่ากับ 119±9/75±9 mmHg

(iii) กลุ่ม HT+Neem 40 mg/kg ฉีดสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 40 mg/kg ในหนูความดันโลหิตสูง ทำให้ความดันโลหิตลดลง คือ SBP/DBP ก่อนฉีดเท่ากับ 149±3/106±4 mmHg และ SBP/DBP หลังฉีดลดลงเท่ากับ 101±13/60±12 mmHg แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความดันโลหิต (A) systolic blood pressure และ (B) diastolic blood pressure ที่เปลี่ยนแปลงแบบฉับพลันเมื่อฉีดสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 20 และ 40 mg/kg ทางหลอดเลือดดำในหนูความดันโลหิตสูง (hypertensive rats) โดย before injection คือ ความดันโลหิตของหนูความดันโลหิตสูงก่อนฉีดสาร และ after injection คือ ความดันโลหิตของหนูความดันโลหิตสูงหลังฉีดสาร เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของภายในกลุ่มระหว่างก่อนฉีดสารและหลังฉีดสาร ด้วยสถิติ student T-test แสดงค่าเป็น means±SEM (n=4-5), **p*<0.05

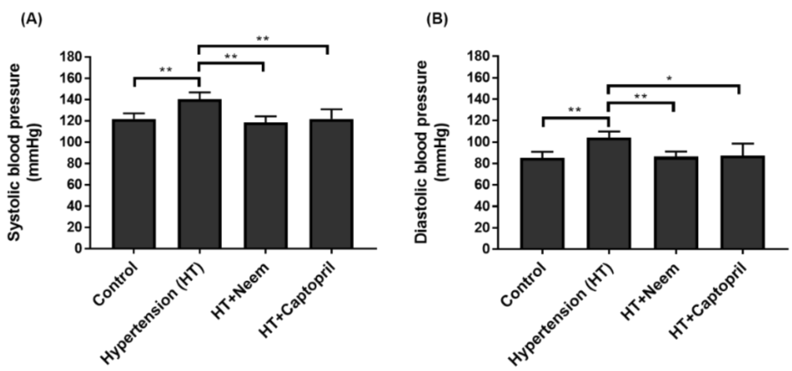
นอกจากนี้ เมื่อทำการวัดค่าอัตราการเต้นของหัวใจในหนูความดันโลหิตสูง เปรียบเทียบกันระหว่างก่อนฉีดสารและหลังฉัดสารพบว่าสารสกัดสะเดาไม่ทำให้ความดันโลหิตเปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) เมื่อฉีดสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 20 และ 40 mg/kg ทางหลอดเลือดดำในหนูความดันโลหิตสูง โดย before injection คือ อัตราการเต้นของหัวใจของหนูความดันโลหิตสูงก่อนฉีดสาร และ after injection คือ อัตราการเต้นของหัวใจของหนูความดันโลหิตสูงหลังฉีดสาร เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของภายในกลุ่มระหว่างก่อนฉีดสารและหลังฉีดสาร ด้วยสถิติ student T-test แสดงค่าเป็น means±SEM (n=4-5), **p*<0.05

2. ผลระยะยาว (chronic effect) ของสารสกัดดอกสะเดาต่อการลดความดันโลหิตสูงในหนูที่เหนี่ยวนำให้ความดันโลหิตสูงด้วยสาร L–NAME

การทดลองนี้ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของความดันโลหิตระยะยาว (chronic effect) ในหนูที่ได้รับสารสกัดดอกสะเดาหรือยาลดความดันโลหิตทางปาก เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ปรากฏผล ดังนี้ (i) หนูกลุ่มควบคุม (negative control) ที่ได้รับการป้อนเฉพาะน้ำกลั่นทางปากในปริมาณ 1 ml/kg ซึ่งเท่ากับปริมาณของสารสกัดกลุ่มอื่น ๆ ที่หนูได้รับ พบว่าน้ำกลั่นไม่มีผลทำให้ความดันโลหิตหนูเปลี่ยนแปลง โดยเมื่อสิ้นสุดการป้อนน้ำกลั่นในสัปดาห์ที่ 8 ทำให้ค่า SBP/DBP เท่ากับ 122±2/85±2 mmHg (n=6) (ii) หนูกลุ่ม hypertension (HT) ได้รับการป้อน L–NAME ขนาด 50 mg/kg และตามด้วยการป้อนน้ำกลั่น พบว่าเมื่อสิ้นสุดการป้อนในสัปดาห์ที่ 8 ทำให้ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นเป็น SBP/DBP เท่ากับ 140±3/104±2 mmHg แสดงว่า L–NAME มีผลให้ความดันโลหิตในหนูกลุ่ม HT เพิ่มขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบความดันโลหิตของหนูกลุ่ม HT กับกลุ่ม control พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ SBP มี *p*–value=0.0042 และ DBP มี *p*–value<0.0001 (n=6) (iii) กลุ่ม HT+neem เป็นหนูได้รับการป้อน L–NAME 50 mg/kg ตามด้วยสารสกัดดอกสะเดาขนาด 500 mg/kg พบว่าเมื่อสิ้นสุดการป้อนในสัปดาห์ที่ 8 ทำให้ความดันโลหิตไม่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ สารสกัดดอกสะเดาป้องกันความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้นจากการเหนี่ยวนำของสาร L–NAME ซึ่งค่าความดันโลหิตยังคงอยู่ในช่วงปกติ คือ SBP/DBP เท่ากับ 118±2/86±2 mmHg แสดงว่าสารสกัดดอกสะเดามีฤทธิ์ป้องกันภาวะความดันโลหิตสูง และเมื่อเปรียบเทียบความดันโลหิตของหนูกลุ่ม HT กับกลุ่ม HT+neem พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ SBP มี *p*–value=0.0012 และ DBP มี *p*–value=0.001 (n=6) แสดงว่าสารสกัดดอกสะเดามีผลป้องกันภาวะความดันโลหิตสูง และ (iv) กลุ่ม HT+captopril หนูได้รับการป้อน L–NAME 50 mg/kg ตามด้วยยาลดความดันมาตรฐาน captopril ขนาด 20 mg/kg ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม angiotensin–converting enzyme (ACE) inhibitor (กลุ่มยาลดความดันโลหิตโดยการต้านการทำงานของเอนไซม์ ACE ที่ทำให้หลอดเลือดหดตัว) พบว่าเมื่อสิ้นสุดการป้อนในสัปดาห์ที่ 8 ยา captopril ทำให้ความดันโลหิตไม่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ความดันโลหิต SBP/DBP เท่ากับ 122±4/87±5 mmHg แสดงว่ายา captopril มีผลยั้บยั้งผลของสาร L–NAME ทำให้ความดันโลหิตไม่เพิ่มขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบความดันโลหิตของหนูกลุ่ม HT กับกลุ่ม HT+captopril พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ SBP มี *p*–value=0.0019 และ DBP มี *p*–value<0.0217 (n=6) ดังนั้น สารสกัดดอกสะเดาและยาลดความดัน captopril มีผลยับยั้งความดันโลหิตสูงในหนูที่เหนี่ยวนำให้มีภาวะความดันโลหิตสูงได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลระยะยาว (chronic effect) ของสารสกัดดอกสะเดา (500 mg/kg) และยาลดความดัน captopril (20 mg/kg) เมื่อป้อนทางปาก นาน 8 สัปดาห์ ต่อการลดความดันโลหิต (A) systolic blood pressure และ (B) diastolic blood pressure ในหนูที่เหนี่ยวนำให้ความดันโลหิตสูง (hypertension) ด้วยสาร L–NAME

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยศึกษาฤทธิ์ลดความดันโลหิตของสารสกัดดอกสะเดาในสัตว์ทดลองหนูแรท สายพันธุ์ wistar ที่มีความดันโลหิตใกล้เคียงกับมนุษย์ พบว่าสารสกัดดอกสะเดาสามารถลดความดันโลหิตในหนูแรทที่มีภาวะความดันโลหิตสูงได้ จากการศึกษาผลของสารสกัดดอกสะเดาในหนูความดันโลหิตสูงโดยเหนี่ยวนำหนูความดันปกติให้มีความดันโลหิตสูงด้วยสาร L-NAME ที่เป็น NOS inhibitor ทำให้หลอดเลือดหดตัวและความดันโลหิตเพิ่มขึ้น ดังนั้น เมื่อป้อนสาร L-NAME ขนาด 50 mg/kg/day ทางปากติดต่อกันนาน 8 สัปดาห์ หนูจึงมีความดันโลหิต SBP/DBP เพิ่มขึ้นเท่ากับ 142/103 mmHg ซึ่งเป็นภาวะความดันโลหิตสูงหรือ hypertension stage I (> 140/90 mmHg) จากนั้นให้สารสกัดดอกสะเดาโดยตรงด้วยการฉีดทางหลอดเลือดดำในหนูที่มีภาวะความดันโลหิตสูงดังกล่าว ทำให้ความดันโลหิตลดลงได้อย่างฉับพลัน กล่าวคือ SBP/DBP ลดลงเหลือ 119/75 mmHg (เมื่อฉีดสารสกัดดอกสะเดา 20 mg/kg) และลดลงเหลือ 101/60 mmHg (เมื่อฉีดสารสกัดดอกสะเดาขนาด 40 mmHg) และสารสกัดดอกสะเดาไม่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ จากผลการทดลองดังภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นชัดเจนว่าสารสกัดดอกสะเดามีผลลดความดันโลหิตในหนูที่มีภาวะความดันโลหิตสูง สารสกัดดอกสะเดาจึงสามารถทำให้ความดันโลหิตลดลงจนอยู่ในช่วงความดันโลหิตปกติได้ จึงอนุมานได้ว่าสารสกัดสะเดาช่วยลดความดันโลหิตสูงได้

ดอกสะเดาเป็นพืชสมุนไพรที่นิยมนำมารับประทาน ซึ่งจากการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดดอกสะเดาไทย โดย Kupradinun, P และคณะ (2010) ไม่พบความเป็นพิษเมื่อป้อนสารสกัดดอกสะเดาในหนู นาน 90 วัน โดยขนาดของสารสกัดดอกสะเดาที่ทำให้หนูตายครึ่งหนึ่ง (LD_{50}) มีค่าสูงกว่า 12 g/kg BW และไม่พบผลการเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาของอวัยวะต่าง ๆ เช่น สมอง หัวใจ ปอด ตับ ไต ตับอ่อน กระเพาะอาหาร ลำไส้ กระเพาะปัสสาวะ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงศึกษาในผลของสารสกัดดอกสะเดาเมื่อป้อนสารสกัดดอกสะเดา ขนาด 500 mg/kg ทางปากในหนูที่เหนี่ยวนำให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูงด้วยสาร L-NAME ปรากฏว่าการให้สารสกัดดอกสะเดา ขนาด 500 mg/kg ทุกวัน เป็นระยะเวลานาน 8 สัปดาห์ สามารถป้องกันการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงได้ ซึ่งพบว่าหนูกลุ่มที่ให้ L-NAME พร้อมกับสารสกัดดอกสะเดาส่งผลให้ความดันโลหิตไม่เพิ่มขึ้นหรือควบคุมความดันโลหิตให้คงอยู่เป็นปกติ (ประมาณ 118/86 mmHg) ซึ่งเทียบเท่ากับหนูกลุ่มที่ให้ L-NAME พร้อมกับยาลดความดันโลหิตมาตรฐาน captopril (20 mg/kg) สามารถควบคุมความดันโลหิตให้คงอยู่เป็นปกติ (ประมาณ 122/87 mmHg) ซึ่งเป็นช่วงของความดันโลหิตปกติเช่นเดียวกับความดันโลหิตของหนูในกลุ่มหนูความดันโลหิตปกติที่ให้เฉพาะน้ำกลั่น (ประมาณ 122/85 mmHg) ในขณะที่หนูกลุ่มความดันโลหิตสูงที่ให้เฉพาะ L-NAME เป็นระยะเวลานาน 8 สัปดาห์ ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นมากจนมีภาวะความดันโลหิตสูง (ประมาณ 140/104 mmHg) จึงสรุปได้ว่าสารสกัดดอกสะเดาป้องกันการเกิดภาวะความดันโลหิตสูงเทียบเท่ากับยาลดความดันโลหิตมาตรฐาน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือสารสกัดดอกสะเดาควบคุมความดันโลหิตได้

ดอกสะเดาไทย มีสารสำคัญหลักในกลุ่ม phenolic compounds และ flavonoids ได้แก่ rutin และ quercetin ซึ่งเป็นสารที่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) (Chaisawangwong W & Gritsanapom W, 2009) และเป็นสารสำคัญที่สามารถลดความดันโลหิตได้ โดยกลไกของสารสกัดดอกสะเดาต่อการลดความดันโลหิตในหนูน่าจะเป็นไปในทำนองเดียวกับผลของสารสกัดใบสะเดาที่มีสารสำคัญในกลุ่ม flavonoids และทำให้หลอดเลือดที่แยกจากกระต่ายเกิดการคลายตัว (Khosla, et al., 2002) จึงส่งผลให้ความต้านทานของหลอดเลือดส่วนปลายลดลง และทำให้ความดันโลหิตลดลงในท้ายที่สุด และจากผลการทดลองของผู้วิจัยที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสารสกัดดอกสะเดาต่ออัตราการเต้นของหัวใจ จึงเป็นไปได้ว่าสารสกัดดอกสะเดาทำให้ความดันโลหิตลดลงเนื่องจากกลไกของสารสกัดดอกสะเดาที่ทำให้หลอดเลือดคลายตัว อย่างไรก็ตาม กลไกที่เกี่ยวข้องกับฤทธิ์ของสารสกัดดอกสะเดาที่มีต่อการลดความดันโลหิตนี้ยังต้องอาศัยการศึกษาต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดดอกสะเดาต่อความดันโลหิตในหนูแรทที่มีภาวะความดันโลหิตสูง สำเร็จได้ด้วยความตั้งใจของคณะผู้วิจัยทุกท่าน ที่เป็นผู้ร่วมวิจัยที่ดี โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา และ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) งบแผ่นดินประจำปี 2559

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา และคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือ และสถานที่ในการวิจัย ขอบคุณกองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา สำหรับข้อมูลแหล่งทุนวิจัย กองคลัง เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์สาขาสรีรวิทยา ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำวิจัย

ท้ายนี้ขอบคุณ บิดา มารดา ครวบครัว และเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ให้ความสนับสนุน และกำลังใจตลอดในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Chaisawangwong, W., & Gritsanapan, W. (2009). Total phenolic and flavonoid contents and free radical scavenging capacity of Siamese neem flower extracts. *Philipp Agric Scientist*, *92*(4), 431–436.

Chaisawangwong, W., & Gritsanapan, W. (2013). Quality assessment and scavenging activity of Siamese neem flower extract. *Nat Prod Res, 27*(4–5), 394–401. doi: 10.1080/14786419.2012.706295

Khosla, P., Gupta, A., & Singh, J. (2002). A study of cardiovascular effects of *Azadirachta indica* (neem) on isolated perfused heart preparations. *Indian J Physiol Pharmacol, 46*(2), 241–244.

Kitdamrongtham, W., Ishii, K., Ebina, K., Zhang, J., Ukiya, M., Koike, K., . . . Akihisa, T. (2014). Limonoids and flavonoids from the flowers of *Azadirachta indica* var. siamensis, and their melanogenesis-inhibitory and cytotoxic activities. *Chem Biodivers, 11*(1), 73–84. doi: 10.1002/cbdv.201300266

Koley, K. M., & Lal, J. (1994). Pharmacological effects of *Azadirachta indica* (neem) leaf extract on the ECG and blood pressure of rat. *Indian J Physiol Pharmacol, 38*(3), 223–225.

Kamkaew, N., Scholfield, C. N., Ingkaninan, K., Maneesai, P., Parkington, H. C., Tare, M., & Chootip, K. (2011). *Bacopa monnieri* and its constituents is hypotensive in anaesthetized rats and vasodilator in various artery types. *J Ethnopharmacol, 137*(1), 790–795. doi: 10.1016/j.jep.2011.06.045

Kupradinum, P., Tepsuwan, A., Tanthsri, N., Meesiripan, N., Tunsakul, S., Tompat, W., Jarratwisarutporn, Y., & Kusamran, W. R. (2010). Toxicity testing of flowers of neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss). *Thai J Vet Med, 40*(1), 47–55.

Kusamran, W. R., Ratanavila, A., & Tepsuwan, A. (1998). Effects of neem flowers, Thai and Chinese bitter gourd fruits and sweet basil leaves on hepatic monooxygenases and glutathione S-transferase activities, and in vitro metabolic activation of chemical carcinogens in rats. *Food Chem Toxicol, 36*(6), 475–484.

Shori, A. B., & Baba, A. S. (2013). Antioxidant activity and inhibition of key enzymes linked to type-2 diabetes and hypertension by *Azadirachta indica*-yogurt. *Journal of Saudi Chemical Society, 17*(3), 295–301. doi: https://doi.org/10.1016/j.jscs.2011.04.006

Sithisarn, P., Supabphol, R., & Gritsanapan, W. (2005). Antioxidant activity of Siamese neem tree (VP1209). *J Ethnopharmacol, 99*(1), 109–112. doi: 10.1016/j.jep.2005.02.008

Tepsuwan, A., Kupradinun, P., & Kusamran, W. R. (2002). Chemopreventive Potential of Neem Flowers on Carcinogen-Induced Rat Mammary and Liver Carcinogenesis. *Asian Pac J Cancer Prev, 3*(3), 231–238.

WHO (2015) Cardiovascular diseases (CVDs), Fact Sheet, 2009. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/. Accessed October 1, 2017

การศึกษาชนิดรา ยีสต์ ในมูลนกบุกรุกในมหาวิทยาลัยนเรศวร

A study of fungi, yeast in invasive bird's droppings at Naresuan University

ฐิติพร อินทร์ต๊ะกอง[1] อนุสรา พวงศรี[1] ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ[1] อัญชลี ฐานวิสัย[2] และ วาสนา ฉัตรดำรง[2*]

Thitiporn Intakong[1], Anusara Phuangsri[1], Supaluck Viruhpintu[1], Aunchalee Thanwisai[2] and Wassana Chatdumrong[2*]

บทคัดย่อ

ปัญหานกบุกรุกถ่ายมูลสะสมไว้ตามอาคารและสถานที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร นอกจากจะสร้างความรำคาญแล้วยังสร้างความกังวลในด้านสุขภาพ เพราะมูลนกที่ถ่ายออกมาอาจเป็นแหล่งสะสมของจุลินทรีย์ก่อโรคได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาเชื้อราและยีสต์จากมูลนกบุกรุก 4 ชนิด ที่พบในมหาวิทยาลัยคือ นกพิราบป่า นกเขาไฟ นกเอี้ยงหงอน และนกกระจอก เก็บมูลนกบุกรุกได้ 42 ตัวอย่าง เพื่อแยกหายีสต์ที่คาดว่าเป็น *Cryptococcus neoformans* โดยเพาะเชื้อบนอาหาร SDA และเลือก 5 ตัวอย่างของมูลนกแต่ละชนิดจากตัวแทนสถานที่มาแยกเชื้อราบนอาหาร DRBC ได้เชื้อรา 143 ไอโซเลท ศึกษาทางสัณฐานวิทยาแยกได้ระดับจีนีส 10 จีนัส เช่น *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., และ *Curvularia* spp และระดับสปีชีส์ 6 สปีชีส์ เช่น *Aspergillus parasiticus* Speare, *Penicillum corylophilum* Dierckx และ *Curvularia pallescens* Boedijn เป็นต้น ผลทดสอบทางชีวเคมีและเทคนิคทางโมเลกุลพบเป็นยีสต์ *Cryptococcus neoformans* 1 ไอโซเลตจากมูลนกพิราบ เชื้อราที่ได้ส่วนใหญ่พบอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั่วไป ส่วนยีสต์ที่พบสามารถก่อโรคได้โดยเฉพาะในคนที่มีภูมิคุ้มกันอ่อนแอ ผลงานวิจัยจะเป็นข้อมูลในการป้องกันเชื้อราและยีสต์ในมูลนกที่อาจก่อโรคได้ และเป็นการป้องกันนกบุกรุกถ่ายมูลตามอาคารและสถานที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย

คำสำคัญ: มูลนกบุกรุก, เชื้อรา, ยีสต์

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[2] ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Department of Biology Faculty of Science Naresuan University Phitsanulok, Phitsanulok Province 65000

[2] Department of Microbiology and Parasitology Faculty of Medical Science Naresuan University Phitsanulok Province 65000

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

Abstract

Naresuan University was suffered from bird feces, accumulated around many areas. They might be affected on making annoy, and also raised health concerns of humans, because they might be containing some pathogenic microorganisms. The aim of this study was to determine fungi and suspected *Cryptococcus neoformans* yeasts isolated from feces of four bird species (Rock pigeon, Red collared dove, Sparrow and *White-vented myna)* found in the university. Forty-two samples were cultivated on SDA for yeast and 5 samples from one bird specie*s grown on DRBC for fungi isolation. A total of 143 fungal isolates were identified by morphology to 9 genus* such as *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., and *Curvularia* spp *and 6 species e.g. Aspergillus parasiticus* Speare, *Penicillum corylophilum* Dierckx, and *Curvularia pallescens* Boedijn etc. One yeast isolated *from* Rock pigeon *feces* identified by biochemical test and molecular technique was *Cryptococcus neoformans.* Most fungal isolates were found in generally environmental habitat. One yeast isolate could be cause to human diseases who are immune deficiency. This research could provide an information for preventing the manure of invasive birds in construction and area sites in the University.

Keywords: Invasive bird's dropping, Fungi, yeast

บทนำ

การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้โดยฝีมือมนุษย์เพิ่มขึ้นทุกวัน ส่งผลให้เกิดสภาวะโลกร้อน และแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตถูกทำลาย [1] ทำให้บริเวณที่เคยเป็นป่าสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ไป มีความเป็นเมืองมากขึ้น ทำให้นกป่าบางชนิดที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มีความเป็นเมืองสูง สามารถกินอาหารและสร้างรังวางไข่บนสิ่งก่อสร้างของมนุษย์เพื่อแพร่กระจายพันธุ์ได้ เรียกนกเหล่านี้ว่า “นกเมือง (city birds)” โดยนกเมืองบางชนิดมีอัตราการเพิ่มของจำนวนประชากรมากขึ้นในแต่ละปี จนสร้างความเสียหายให้กับอาคาร บ้านเรือน และสภาพแวดล้อม ทั้งการถ่ายมูล การนำวัสดุต่าง ๆ มาสร้างรังตามช่องว่างของอาคาร เป็นต้น ซึ่งสร้างความสกปรก และเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคชนิดต่าง ๆ มนุษย์จึงจัดให้นกเมืองที่สร้างความเสียหายแก่มนุษย์ว่าเป็นนกบุกรุก (Invasive birds) เช่น นกพิราบป่า Rock pigeon (*Columba livia*), นกเอี้ยงสาลิกา Common Myna (*Acridotheres tristis*), นกเอี้ยงหงอน White-vented Myna (*A. grandis*) [2] รวมถึงนกกระจอกใหญ่ House Sparrow (*Passer domesticus*) และนกกระจอกบ้าน Eurasian Tree Sparrow (*P. montanus*) เป็นต้น ก่อให้เกิดมูลนกสะสมตามแหล่งต่างๆ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดทั้งแบคทีเรีย ไวรัส ยีสต์ และราซึ่งอาจมีทั้งก่อโรคและไม่ก่อโรคในมนุษย์ได้

เชื้อรา (Fungi) เป็นจุลินทรีย์ ที่พบได้ทั่วไปทั้งในดิน น้ำ อากาศ หรือในสิ่งมีชีวิตทั้งในพืช สัตว์ และคน แบ่งเชื้อราได้ 2 กลุ่มใหญ่ ตามลักษณะของเซลล์และโคโลนีคือ ราเซลล์เดียวเช่น ยีสต์ (yeasts) และราสาย (mold หรือ mould) ซึ่งอาจก่อโรคและแพร่กระจายในกลุ่มผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง เนื่องจากโรคติดเชื้อราจะพบในกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพร่างกายอ่อนแอ แต่ก็พบในกลุ่มคนที่มีสุขภาพแข็งแรงได้เช่นกัน โรคที่เกิดจากเชื้อรามีหลายรูปแบบ เช่น โรคติดเชื้อราที่ผิวหนัง (โรคกลาก ,เกลื้อน) โรคติดเชื้อราชั้นใต้ผิวหนัง โรคติดเชื้อราตามระบบต่าง ๆ โรคติดเชื้อราฉวยโอกาส [3] ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้แก่ เด็กทารก ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน ผู้ป่วยที่ได้รับเคมีบำบัด ผู้ป่วยโรคมะเร็งเม็ดเลือด และผู้ป่วยที่ติดเชื้อไวรัสเอชไอวี เป็นต้น [4] จากรายงานพบยีสต์ในมูลนกที่สามารถก่อให้เกิดโรคได้ เช่น *Cryptococcus neoformans* เป็นยีสต์ที่สามารถก่อโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Cryptococcosis) เกิดกับปอดและแพร่กระจายไปยังระบบประสาทส่วนกลาง

โดยเฉพาะในผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง สามารถรับเชื้อนี้ได้จากการหายใจเอาสปอร์ของเชื้อเข้าไปในปอดจากแหล่งที่มีมูลของสัตว์ปีกโดยเฉพาะมูลนกพิราบสะสมอยู่ [5]

จากรายงานการสำรวจในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบนกบุกรุก 4 ชนิด ได้แก่ นกพิราบ นกเขาไฟ นกเอี้ยง และนกกระจอก [6] เมื่อทำการสำรวจพบมูลนกบุกรุกถ่ายมูลสะสมไว้ตามอาคารเรียน สำนักงาน หอพัก โรงพยาบาล และสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งก่อให้เกิดความรำคาญและสร้างความกังวลต่อสุขภาพของผู้ใช้งานและผู้เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาชนิดราและยีสต์ โดยเฉพาะยีสต์ที่คาดว่าเป็น *C. neoformans* ในมูลนกบุกรุกที่พบในมหาวิทยาลัยนเรศวร เนื่องจากมีจำนวนประชากรนกสูงขึ้นและสร้างความสกปรกเสียหายให้กับอาคาร สถานที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย ซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อก่อโรคที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้อาศัยหรือใช้งานบริเวณที่มีมูลนกสะสมอยู่ได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

ทำการสำรวจจุดที่พบนกบุกรุก 4 ชนิด คือนกพิราบป่า นกเขาไฟ นกเอี้ยงหงอน และนกกระจอกอาศัยอยู่ตามบริเวณต่าง ๆ โดยเฉพาะบริเวณที่มีการใช้งาน มีการสัญจรไปมาของคนทั่วไปในมหาวิทยาลัยนเรศวร เนื่องจากอาจเป็นจุดเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อราจากมูลนก โดยเป็นบริเวณที่มีนกเกาะนอน (Roosting site) เพื่อใช้ในการระบุว่ามูลนกแต่ละจุดนั้นเป็นของนกบุกรุกชนิดใด ในการเก็บตัวอย่างจะเลือกสถานที่ที่สามารถพบนกบุกรุกทั้ง 4 ชนิดอาศัยอยู่เพื่อเป็นตัวแทนของแหล่งตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่างมูลนกในช่วงเดือน กรกฎาคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2559 เพื่อเป็นตัวแทนของตัวอย่างมูลนกในช่วงฤดูฝน สุ่มเก็บตัวอย่างมูลนกบุกรุกชนิดละ 5 จุด จำนวน 20 ตัวอย่าง นำมาศึกษาชนิดราและแบคทีเรีย และเก็บตัวอย่างจากทุกจุดที่พบมูลนกสะสมจำนวน 42 จุด เพื่อแยกเชื้อยีสต์โดยเฉพาะการตรวจหายีสต์ *C. neoformans* นำตัวอย่างที่ได้มาศึกษาในห้องปฏิบัติการ ในการเก็บตัวอย่างจะใช้ช้อนสะอาดตักมูลนกที่ถ่ายสะสมไว้ตามพื้นใส่ในถุงพลาสติกซิปล็อค ซึ่งขณะเก็บจะทำการปิดปาก จมูกด้วยหน้ากากอนามัยและสวมถุงมือทุกครั้งเพื่อเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่อาจได้รับเชื้อจุลินทรีย์ขณะเก็บตัวอย่าง (ระหว่างเก็บตัวอย่างจะทำการบันทึกข้อมูลทางกายภาพด้านความชื้น อุณหภูมิ ของสถานที่ในระหว่างเก็บ และวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ ไม่ได้แสดงผลการแยกเชื้อแบคทีเรีย และปัจจัยทางกายภาพด้านต่าง ๆ ในการนำเสนอครั้งนี้)

การแยกเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ

ชั่งตัวอย่างมูลนกใส่ในสารละลาย 0.1% peptone water ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที นำสารละลายที่ได้ไปทำการเจือจาง และเพาะเลี้ยงโดยการเกลี่ย (spread) ในจานอาหาร Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สำหรับแยกเชื้อรา และยีสต์แยกเชื้อโดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร Sabouraud dextrose agar (SDA) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน ตรวจนับจำนวนและเลือกโคโลนีเชื้อจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันมาทำการแยกเพื่อให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ แล้วเก็บตัวอย่างเชื้อบริสุทธิ์ โดยเชื้อราเก็บในอาหาร Potato dextrose agar (PDA) เพื่อใช้ในการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และเชื้อยีสต์เก็บในอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ศึกษาคุณสมบัติทางชีวเคมี และเทคนิคทางโมเลกุลต่อไป

วิธีการจัดจำแนกเชื้อรา ทำการศึกษาด้วยตาเปล่า (Macroscopic study) โดยศึกษาลักษณะโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนจานอาหาร ทั้งลักษณะของผิวหน้าโคโลนี สีของเส้นใย สีของสปอร์ แล้วบันทึกผลด้วยภาพถ่าย จากนั้นทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างเส้นใยและสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Microscopic study) ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเส้นใยบนสไลด์ (slide culture technique)

วิธีการจัดจำแนกยีสต์ *C. neoformans* นำเชื้อยีสต์บริสุทธิ์ที่แยกได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร SDA เป็นเวลา 3 วันที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ตรวจดูการสร้าง capsule ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยนำมาย้อมด้วยสี Nigrosin ทดสอบการเจริญบนอาหารจำเพาะ โดยนำเชื้อยีสต์มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร Caffeic acid agar และ Urea agar base ด้วยวิธีการ streak plate บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 3-5 วัน เพื่อดูความสามารถในการเจริญและการสร้างเอนไซม์ย่อยอาหารทดสอบ ยืนยันผลการจัดจำแนกยีสต์ด้วยเทคนิคทางโมเลกุล โดยนำตัวอย่างยีสต์ที่สร้างแคปซูลได้มาทำการสกัด และเพิ่มปริมาณ DNA ด้วยชุด KOD FX Neo ของบริษัท TOYOBO และเพิ่มปริมาณ DNA เป้าหมายในส่วน 26S rDNA บริเวณ D1/D2 ด้วยเครื่อง เทอร์มอไซเคลอร์ (thermocycler หรือ PCR machine) โดยใช้ ไพรเมอร์ NL1 (GCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG) และ NL4 (GGTCCGTGTTTCAAGACGG) ตรวจสอบ DNA ที่ได้โดยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซีส เทียบกับยีสต์ *C. neoformanns* ที่เป็นตัวควบคุมบวก และหาลำดับเบสของดีเอ็นเอด้วยเครื่อง DNA sequencing โดยส่งให้บริษัท Macrogen ประเทศเกาหลี

ผลการศึกษา

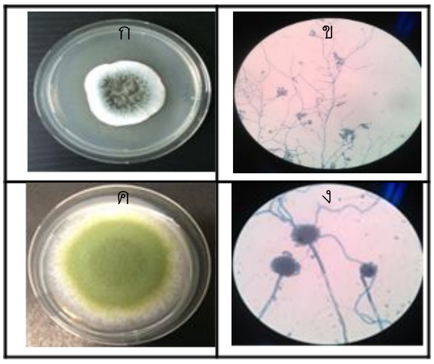
จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างมูลนกบุกรุกทั้ง 4 ชนิด คือ นกพิราบ นกเขาไฟ นกกระจอก และนกเอี้ยงหงอน จากอาคารสถานที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่าแหล่งอาศัยของนกบุกรุกทั้ง 4 ชนิด กระจายตัวอยู่ทั่วมหาวิทยาลัย นกที่มีการกระจายตัวอยู่อาศัยมากที่สุดจากบริเวณที่สำรวจพบทั้งหมด 42 จุด คือ นกพิราบพบ 15 จุด และแหล่งมูลนกอื่น ๆ ได้แก่ นกเขาไฟ นกเอี้ยงชนิดละ 10 จุด และนกกระจอก 7 จุด โดยจุดที่พบนกพิราบตามธรรมชาติมักอาศัยทำรังและถ่ายมูลตามบริเวณอาคารหรือซอกมุมตึก นกเขาไฟและนกกระจอก พบมีแหล่งอาศัยทำรังและมีการถ่ายมูลทิ้งไว้ทั่วไป ส่วนนกเอี้ยงหงอนเป็นนกที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่จะอาศัยเกาะนอนตามต้นไม้และส่งเสียงร้องในตอนเย็น และถ่ายมูลเป็นจำนวนมากตามใต้ต้นไม้อาศัย

การคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อรา

จากตัวอย่างมูลนกบุรุกทั้ง 4 ชนิด ๆ ละ 5 ตัวอย่างที่นำมาแยกและศึกษาชนิดเชื้อราในครั้งนี้ สามารถคัดแยกเชื้อราที่มีลักษณะโคโลนีแตกต่างกันได้ 143 ไอโซเลท โดยเป็นตัวอย่างที่แยกได้จากมูลนกพิราบ 27 ไอโซเลท นกเขาไฟ 21 ไอโซเลท นกกระจอก 83 ไอโซเลท และนกเอี้ยง 12 ไอโซเลท เมื่อศึกษาโดยวิธี macroscopic และ microscopic study จัดจำแนกเชื้อราจากมูลนกต่าง ๆ ได้ในระดับจีนัส 10 จีนัส ได้แก่เชื้อราในจีนัส *Aspergillus* spp. 63 ไอโซเลท, *Penicillium* spp. 22 ไอโซเลท, *Curvularia* spp. 19 ไอโซเลท, *Fusarium* spp. 10 ไอโซเลท, *Mucor* spp. 5 ไอโซเลท, *Trichoderma* spp. 3 ไอโซเลท, *Rhizopus* spp. 2 ไอโซเลท, *Phialophora* spp., *Pythium* spp. และ *Cephaliophora* spp.ชนิดละ 1 ไอโซเลท สามารถจัดจำแนกได้ในระดับสปีชีส์ 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Penicillum corylophilum* Dierckx 9 ไอโซเลท, *Aspergillus parasiticus* Speare 3 ไอโซเลท, *Mucor microspores* 2 ไอโซเลท, *Curvularia pallescens* Boedijn, *Curvularria lunata* Boedijn, *Cephaliophora tropica* Thaxter ชนิดละ 1 ไอโซเลท นอกจากนี้ยังพบเชื้อราในกลุ่ม mycelia sterilia ถึง 55 ไอโซเลท เนื่องจากเป็นเชื้อที่สร้างเพียงเส้นใยอย่างเดียว ไม่พบการสร้างสปอร์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual spore) ตัวอย่างเชื้อราที่พบในมูลนกแสดงดังภาพที่ 1

Penicillium

Aspergillus



ภาพที่ 1 ตัวอย่างโคโลนีราและลักษณะสปอร์ใต้กล้องจุลทรรศน์ (40X) ที่พบในมูลนก *Penicillium* spp. (ก, ข) และ *Aspergillus* spp. (ค, ง)

การศึกษาเชื้อราในมูลนกบุกรุกซึ่งเป็นตัวอย่างมูลนกที่เก็บในช่วงฤดูฝนนี้ พบว่าเชื้อราที่มีจำนวนมากที่สุดได้แก่เชื้อราในจีนัส *Aspergillus* spp.รองลงมาคือ *Penicillium* spp. และ *Curvularia* spp. ตามลำดับ ซึ่งราเหล่านี้จัดเป็นเชื้อที่สามารถพบอาศัยได้ตามธรรมชาติทั่วไป เช่น ตามพื้นดิน และตามสถานที่ต่างๆ เช่นเดียวกับการศึกษาของสุจิตรา และคณะ [7] ที่รายงานว่าราที่พบมากในดิน ได้แก่ *Aspergillus* และ *Penicillium* เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถพบในมูลนกชนิดอื่น ๆ ได้ เช่น ในมูลนกนางแอ่น และนกแอ่น [8] เนื่องจากเชื้อราสามารถเจริญได้ดีในพื้นที่ที่มีความชื้น มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส โดยจำนวนและเชื้อราชนิดต่างๆที่แยกได้จากมูลนกบุกรุกแต่ละชนิดแสดงได้ดังตารางที่ 1

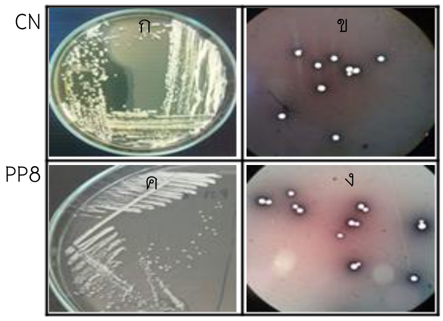
ตารางที่ 1 เชื้อราที่จัดจำแนกได้ในมูลนกบุกรุกทั้ง 4 ชนิด

ชนิดของเชื้อ	**นกพิราบ**	**นกเขาไฟ**	**นกกระจอก**	**นกเอี้ยงหงอน**
Aspergillus spp.	12	5	44	2
Aspergillus parasiticus Speare	-	1	2	-
Penicillium spp.	3	5	13	1
Penicillium corylophilum Dierckx	-	4	5	-
Phialophora spp.	-	-	-	1
Mucor spp.	1		1	3
Mucor microspores	-	-	1	1
Fusarium spp.	4	4	-	2
Curvularia spp.	6	-	11	2
Curvularia pallescens Boedijn	1	-	-	-
Curvularia lunata Boedijn	-	1	-	-
Cephaliophora tropica Thaxter	-	1	-	-
Trichoderma spp.	-	-	3	-
Pythium spp.	-	-	1	-
Rhizopus spp.	-	-	2	-
รวม	27	21	83	12

การคัดแยกและจัดจำแนกเชื้อยีสต์

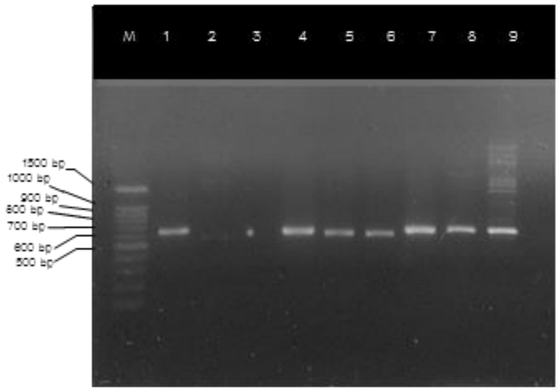
ในการเก็บตัวอย่างมูลนกบุกรุกทั้ง 4 ชนิด จากอาคารสถานที่ต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยจำนวน 42 ตัวอย่าง เพื่อแยกและตรวจหายีสต์โดยเฉพาะยีสต์ *C. neoformans* ได้จากมูลนกพิราบ 15 ตัวอย่าง มูลนกเขาไฟ 10 ตัวอย่าง มูลนกกระจอก 7 ตัวอย่าง และมูลนกเอี้ยง 10 ตัวอย่าง ซึ่งจากรายงานการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าแหล่งธรรมชาติที่พบเชื้อยีสต์ชนิดนี้มากที่สุดอยู่ในมูลสัตว์ปีกต่าง ๆ ได้แก่ มูลนกพิราบ มูลนกเขา มูลนกหงส์หยก และมูลไก่ เป็นต้น [9]

ผลการแยกเชื้อยีสต์จากตัวอย่างมูลนกบุกรุกได้ยีสต์ 440 ไอโซเลท เมื่อนำมาย้อมด้วยสี Nigrosin เพื่อดูความสามารถในการสร้างแคปซูล ได้เชื้อที่มีลักษณะคล้ายการสร้างแคปซูล 8 ไอโซเลท โดยเป็นยีสต์ที่แยกได้จากมูลนกกระจอก 4 ไอโซเลท (BA7, BX14, BRn9, BRn14) นกเขาไฟ 1 ไอโซเลท (FKn10) นกพิราบ 2 ไอโซเลท (PP8, PV1) และนกเอี้ยง 1 ไอโซเลท (Wn7) ตัวอย่างโคโลนีเชื้อ และการสร้างแคปซูลแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนียีสต์บนจานอาหาร SDA และการสร้างแคปซูลของเชื้อ CN (ก, ข) และ PP8 (ค, ง)

เมื่อทดสอบการเจริญของยีสต์ทั้ง 8 ไอโซเลทบนอาหาร caffeic acid agar และ urea agar base พบว่า ยีสต์ไอโซเลท PP8 สามารถเจริญ เปลี่ยนสีโคโลนีเป็นสีน้ำตาลดำบนอาหาร caffeic acid agar ได้ เนื่องจากเชื้อมีการสร้างเอนไซม์ phenol oxidase และเมื่อเลี้ยงเชื้อในอาหาร urea agar base พบเชื้อสามารถเจริญและสร้างเอนไซม์ urease ได้ เนื่องจากมีการเปลี่ยนสีอาหารจากสีเหลืองเป็นชมพู ทำการทดสอบยืนยันผลการจัดจำแนกยีสต์ด้วยเทคนิคทางโมเลกุล พบว่ายีสต์ทุกไอโซเลทที่เลือกมีขนาดแถบ DNA อยู่ในช่วง 600 bp ซึ่งเป็นบริเวณดียวกับแถบ DNA ของเชื้อ *C. neoformanns* (CN ; ตัวควบคุมบวก) ดังภาพที่ 3 ซึ่งเมื่อนำตัวอย่าง DNA ที่ได้ส่งบริษัท Macrogen ประเทศเกาหลี เพื่อทำ DNA sequencing และเทียบสาย DNA ที่ได้กับฐานข้อมูล NCBI เพื่อตรวจสอบชนิดของยีสต์ พบว่าสามารถจัดจำแนกยีสต์ได้ดังตารางที่ 2 ส่วนยีสต์ไอโซเลท Bx14 และ BA7 (เลนที่ 2 และ 3 ในภาพที่ 3) ไม่สามารถเพิ่มปริมาณ DNA แล้วตรวจสอบได้ด้วยอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซีสได้ประกอบกับจากผลการทดสอบการเจริญบนอาหารทดสอบให้ผลที่ต่างจากยีสต์ CN ที่เป็นตัวควบคุมบวก จึงไม่ทำ DNA sequencing



ภาพที่ 3 ผลการตรวจ DNA โดยวิธีอะกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซีส

M คือ Marker 1. CN (ตัวควบคุมบวก) 2. Bx14 3. BA7 4. FKn10

5. BRn9 6. BRn14 7. WT7 8. PP8 9. PV1

ตารางที่ 2 ผลการจำแนกชนิดยีสต์ด้วยเทคนิคทางโมเลกุล

รหัส	เชื้อ	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
CN	*Cryptococcus neoformans* culture-collection CBS:10496	1029	100%	0.0	100%	KY107225.1
FKN10	*Trichosporon asahii* isolate XS3	1025	100%	0.0	100%	KY000088.1
BRN9	*Pichia kudriavzevii* isolate DE3	969	100%	0.0	99%	KY296068.1
BRN14	*Candida tropicalis* strain CMC_1953	1027	100%	0.0	100%	MF767877.1
WT7	*Trichosporon asahii* isolate XS3	1025	100%	0.0	100%	KY000088.1
PP8	*Cryptococcus neoformans* isolate VN-N426	1029	100%	0.0	100%	MF593935.1
PV1	*Trichosporon asahii* strain A-76	554	93%	1e-153	86%	KX806575.1

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาชนิดของเชื้อราในมูลนกบุกรุกภายในมหาวิทยาลัยนเรศวรได้แก่ นกพิราบ นกเขาไฟ นกกระจอก และนกเอี้ยง สามารถแยกเชื้อราได้ 143 ไอโซเลท จัดจำแนกได้ระดับจีนัส 10 จีนัส ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Phialophora* spp., *Mucor* spp., *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Trichoderma* spp., *Pythium* spp. *Rhizopus* spp. และ *Cephaliophora* spp. และระดับสปีชีส์ได้ 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Aspergillus parasiticus* Speare, *Penicillum corylophilum* Dierckx, *Mucor microspores*, *Curvularia pallescens* Boedijn, *Curvularria lunata* Boedijn, *Cephaliophora tropica* Thaxter โดยเชื้อราที่พบมากที่สุดคือ *Aspergillus* spp. รองลงมาคือ *Penicillium* spp. เชื้อราที่แยกได้ส่วนใหญ่เป็นเชื้อราที่สามารถพบได้ตามธรรมชาติทั่วไป มักไม่ก่อโรคกับคนที่มีร่างกายแข็งแรง และจากผลการทดสอบยีสต์ พบว่าได้ยีสต์ไอโซเลทที่ให้ผลการทดสอบทางชีวเคมีและเทคนิคทางโมเลกุลเหมือนกับเชื้อ *C. neoformanns* 1 ไอโซเลท คือเชื้อยีสต์ไอโซเลท PP8 เนื่องจากมูลนกที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จากการเก็บตัวอย่างมูลนกที่มีการถ่ายมูลสะสมไว้ตามอาคารสถานที่ ที่ไม่ได้รับการดูแลรักษาความสะอาด ทำให้ได้ตัวอย่างมูลนกที่อาจมีความเก่าใหม่ปะปนกัน จึงทำให้การศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถ

บอกได้ว่าเชื้อราและยีสต์ที่พบมีปริมาณ และชนิดแตกต่างกันอย่างไร และในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ต้องการมุ่งเน้นให้เกิดการดูแลรักษาความสะอาดของอาคารสถานที่ที่มีการใช้งานของมนุษย์ เพื่อให้ปลอดจากมูลนกซึ่งสามารถเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในมูลนกเอง หรือจุลินทรีย์ที่พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมที่อาจมีปริมาณและชนิดที่หลากหลายขึ้นเมื่อสะสมในมูลนกที่มีการถ่ายทิ้งไว้

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบเชื้อราจากมูลนกบุกรุกที่อาจก่อให้เกิดโรคในมนุษย์ได้ เช่น *Aspergillus* spp. ซึ่งเป็นเชื้อฉวยโอกาส โดยผู้ที่จะเป็นโรคส่วนใหญ่มักมีบาดแผล หรือได้รับสปอร์ของเชื้อเข้าไปโดยตรงทางการหายใจ ส่วนยีสต์เมื่อจัดจำแนกแล้วมี 1 ไอโซเลท ที่เหมือน *C. neoformans* โดยเป็นตัวอย่างที่แยกได้จากมูลนกพิราบ ซึ่งในรายงานการศึกษาส่วนใหญ่ก็พบว่ามักพบยีสต์สายพันธุ์นี้ในมูลนกพิราบเช่นเดียวกัน [10, 11] *C. neoformans* เป็นยีสต์เซลล์เดียวสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแตกหน่อ (budding) พบได้ในธรรมชาติโดยเฉพาะในมูลนก และดินที่ปนเปื้อนมูลนก เช่น นกเขา นกพิราบ นกหงษ์หยก เป็นต้น เป็นเชื้อที่ทนทานมีอายุหลายปีในสิ่งแวดล้อมและพบได้ทั่วโลก มีหลายสายพันธุ์ ในประเทศไทยสายพันธุ์ที่ก่อโรคคือ *C. neoformans* var. *neoformans* เชื้อจะอาศัยในหลอดอาหารและลำไส้นก เมื่อนกถ่ายมูลออกมาจึงอาจมีเชื้อนี้ออกมาด้วย คนเป็นโรคได้เพราะหายใจรับเชื้อเข้าไป ถ้าร่างกายแข็งแรงก็จะกำจัดเชื้อออกไปได้ แต่ผู้ที่มีความผิดปกติของภูมิร่างกาย โรคสามารถแพร่กระจายไปอวัยวะต่าง ๆ ได้ [12] ดังนั้นจึงควรมีการป้องกัน และระวังการสะสมของมูลนกโดยเฉพาะสถานที่ที่มีบุคคลเข้าไปใช้งาน ซึ่งจะมีโอกาสได้รับเชื้อสูง จึงต้องหลีกเลี่ยงโอกาสที่จะได้รับเชื้อ และหมั่นดูแลรักษาอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมให้ปลอดจากมูลนก และป้องกันการเข้าอาศัยและการสะสมของมูลนก รวมทั้งดูแลสุขภาพร่างกายให้แข็งแรงอยู่เสมอ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่สนับสนุนทุนรายได้ประจำปี 2559 สำหรับการวิจัย ขอบคุณนางสาวสกุลรัตน์ นาคราช นางสาวสินัตตา ภิญโญ และนางสาวสุทธิดา จิตรจำนงค์ นิสิตช่วยงานวิจัย ขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยามหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Lim HC, Sodhi NS, Brook BW, Soh MCK. Undesirable aliens: factors determining the distribution of three invasive bird species in Singgapore. Journal of Tropical Ecology. 2003; 19(6): 685–695.
2. Peh KSH. Invasive species in Southeast Asia: the knowledge so far. Biodivers Conserv. 2010; 19: 1083–1099.
3. พรรณกร อิ่มวิทยา. เชื้อราก่อโรคในคน. (2535. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท สารมวลชน จำกัด.
4. บดินทร์ บุตรอินทร์. การตรวจวินิจฉัยขั้นต้นโรคติดเชื้อราแบบลุกลามในผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง. วารสารเทคนิคการแพทย์เชียงใหม่. 2555; 45(3): 1–9.
5. ธันยาการย์ ศรีวรมาศ และ ธารินี ไชยวงศ์. การตรวจหาเชื้อรา *Cryptococcus neoformans* จากมูลนก ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2554; 13(4): 14–21
6. ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ และ เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี. รายงานการวิจัย: โครงสร้างทางสังคมของนกกับความเป็นเมืองในมหาวิทยาลัยนเรศวร. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2556. 1–33.
7. สุจิตรา โกศล, เลขา มาโนช, นิพนธ์ ตั้งธรรม, สามัคคี บุณยะวัฒน์. ความหลากหลายของเชื้อราในดิน น้ำ และพืชภายใต้แปลงปลูกสักลุ่มน้ำลิ่นถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี. เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: 2542. หน้า 211–216.

8. กิตติมา รามัญวงษ์ และ ประทีป ด้วงแค. ราจากนกนางแอ่นและนกแอ่น. วารสารวิชาการป่าไม้. 2545; 4(1): 53–61.
9. พิไลพันธ์ พุทธวัฒนะ และ วรรณี กัณฐกมาลากุล. เอชไอวีและจุลชีพฉวยโอกาส. 2541. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อักษรสมัย.
10. Keerativasee S, Takarn P, Sanwong K, Tharavichitkul P, Sriburee P. Isolation of *Cryptococcus neoformans* from avian droppings in Chiang Mai from December 2005 to May 2006. Chiang Mai Medical Journal, 2008; 47(4): 149–54.
11. Khosravi AR. Isolation of *Cryptococcus neoformans* from pigeon (*Coumba livia*) droppings in northern Iran. Mycopathologia. 1997; 139: 93–95.
12. นงนุช วณิตย์ธนาคม. วิทยาเชื้อราการแพทย์. 2540. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: พี.บี. ฟอเรน บุ๊คส์ เซ็นเตอร์.

ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดหยาบ *Eryngium foetidum* และ *Apium graveolens*

Antibacterial activities of *Eryngium foetidum* and *Apium graveolens* crude extracts

นวิยา ต๊ะติ๊บ[1] และ ศิริกาญจน์ สันพา[1*]

Nawiya Tatib[1] and Sirikarn Sanpa[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการต้านแบคทีเรียของผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่ายในการยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ; *Escherichia coli, Bacillus cereus, Shigella* sp., *Bacillus subtilis, Proteus vulgaris, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus, Salmonella* sp., *Pseudomonas aeruginosa, Vibrio cholerae* และ *Vibrio parahaemolyticus* โดยใช้ตัวทำละลายได้แก่ 95% เอทานอลและน้ำ ทำการทดสอบ ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธีการ disc diffusion, agar well diffusion และ microdilution ผลการทดสอบพบว่า วิธีการ disc diffusion และวิธีการ agar well diffusion มีขนาดของโซนใสตั้งแต่ 7.00 – 19.83 มิลลิเมตร และ 6.83 – 13.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งสารสกัดให้ผลการยับยั้งการเจริญสูงสุดต่อเชื้อ *V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อ (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อ (MBC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 250 mg/ml และ 0.49 ถึง > 250 mg/ml ตามลำดับ โดยผลการทดสอบครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าสารสกัดของผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่ายที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้สูงกว่าสารสกัดด้วยน้ำ

คำสำคัญ: สารสกัดสมุนไพร, ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, พืชตระกูลผักชี, ขึ้นฉ่าย, ผักชีฝรั่ง

Abstract

The aim of the present study was to assess the antibacterial activity of *Eryngium foetidum* and *Apium graveolens* extracts against tested bacteria; *Escherichia coli, Bacillus cereus, Shigella* sp., *Bacillus subtilis, Proteus vulgaris, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus, Salmonella* sp., *Pseudomonas aeruginosa, Vibrio cholerae* and *Vibrio parahaemolyticus.* For this purpose, extract of plants were obtained by 95% ethanol and distilled water. Antibacterial activities of extracts was evaluated using disc diffusion, agar well diffusion and the microdilution method. The diameter of the inhibition zone from disc diffusion and agar well diffusion were 7.00 to 19.83 mm. and 6.83 to 13.00 mm, respectively. The extracts were the most effective on *V. cholerae* and *V. parahaemolyticus.* The minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) determination of extracts ranged 0.49 to 250 mg/ml and 0.49 to >250 mg/ml, respectively. The results of this study indicate that ethanolic extract of *E. foetidum* and *A. graveolens* has more effective than aqueous extract.

Keywords: Plants extracts, Antibacterial activity, *Apaiceae*, Celery, Culantrol

[1] สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

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

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

บทนำ

ปัจจุบันโรคติดเชื้อยังเป็นปัญหาที่สำคัญของทั่วโลกและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากการดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาต่อการรักษาอย่างมาก ดังนั้นการหายาปฏิชีวนะชนิดใหม่ขึ้นมาเพื่อรักษาโรคแทนการใช้ยาเดิมจึงเป็นเรื่องที่สำคัญมาก แต่ผลที่ตามมาภายหลังคือ ปัญหาการดื้อยาของเชื้อ และในขณะเดียวกันก็มีการอุบัติของโรคชนิดใหม่ขึ้นมา ภายหลังมานี้การศึกษาเพื่อคัดกรองหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืชหรือสิ่งมีชีวิตได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก [1] โดยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากแหล่งที่แตกต่างกันจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจนำไปสู่การค้นพบสารชนิดใหม่ที่มีความสามารถในการต้านเชื้อก่อโรค และการมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญจะชี้ให้เห็นถึงการมีคุณสมบัติที่เป็นสารชีวกิจกรรม (bioactive) และนำไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และนำมาทดแทนการใช้ยาแผนปัจจุบันหรือสารเคมีสังเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากสารตกค้างในการรักษา [2-3]

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีลักษณะภูมิประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีจำนวนชนิดของพืช สัตว์ รวมไปถึงจุลชีพต่าง ๆ มากมาย เป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญในการศึกษาถึงสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมไปถึงพืชผักสวนครัว ซึ่งเป็นพืชที่มีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของมนุษย์มาช้านานแล้ว กล่าวคือ ได้มีการนำพืชผักมาใช้เป็นอาหาร ตลอดจนใช้เป็นยารักษาโรค ซึ่งช่วยในลดค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์ยา และวัตถุดิบในการผลิตยาแผนปัจจุบันได้ การใช้ผักสวนครัวในการรักษาโรคต่าง ๆ นั้นช่วยเสริมสร้างสุขภาพร่างกายให้ แข็งแรง เพิ่มภูมิคุ้มกันโรค และช่วยลดอันตรายจากผลข้างเคียงของการใช้ยาแผนปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสามารถหาได้ง่าย เป็นที่รู้จักและนิยมปลูกอยู่ทั่วไป ซึ่งหลายๆงานวิจัยในปัจจุบันพบว่าสารชนิดต่าง ๆ ที่ เป็นส่วนประกอบที่อยู่ในพืชเป็นแหล่งสำคัญในการนำมาใช้ต่อสู้กับอาการเจ็บป่วยและป้องกันโรคได้เป็นอย่างดี [4]

สำหรับพืชสกุล *Apiaceae* หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่าเป็นพืชตระกูลผักชี ซึ่งในประเทศไทยนั้นนิยมนำมาใช้เป็นเครื่องเคียง กับแกล้ม และนิยมในการใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหารอยู่แล้ว เนื่องจากหาง่าย กลิ่นหอมและให้รสชาติดี ทำให้ในหลายพื้นที่นิยมปลูกไว้รับประทานเอง เพราะพืชตระกูลนี้ปลูกง่ายและเจริญได้ในระยะเวลาสั้น ๆ จึงทำให้นักวิจัยสนใจในการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่มีผลต่อการรักษาโรค ภายหลังจึงได้มีการศึกษาถึงฤทธิ์การต้านเชื้อจากสารสกัดจากพืชตระกูลผักชีอยู่หลากหลายงานวิจัย และพบว่ามีสารที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมการเจริญของแบคทีเรียอยู่หลายชนิด ผักตระกูลผักชีจึงเป็นอีกหนึ่งตัวอย่างที่น่าสนใจต่อการนำมาศึกษาความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารสกัดหยาบจากพืชตระกูลผักชี ได้แก่ ผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่าย ต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการรักษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย เป็นการสนับสนุนให้มีการนำผักสวนครัวไทยที่มีอยู่อย่างแพร่หลายในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นยารักษาโรคเพื่อลดการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การเตรียมพืชตัวอย่าง

นำตัวอย่างพืชที่ต้องการศึกษา ได้แก่ ผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่าย มาล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำมาบดหรือหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยพืชทั้งสองชนิดใช้ส่วนของก้านและใบ เก็บรักษาไว้ในบีกเกอร์ห่อหุ้มด้วยฟอยด์ จนกว่าจะมีการใช้งาน

2. การสกัดสารออกฤทธิ์ของพืช

การสกัดใช้ตัวทำละลายสองประเภท ได้แก่ 95% เอทานอลและน้ำ โดยการผสมพืชตัวอย่าง 50 กรัม ต่อตัวทำละลายปริมาตร 500 มิลลิลิตร หรือคิดเป็นอัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลายเป็น 1:10 หมักที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง เมื่อครบตามระยะเวลา ใช้ผ้าขาวบางกรอกเพื่อแยกเศษของพืชออกจากตัวทำละลาย ทำเช่นนี้จนครบ 3 ครั้ง ของเหลวที่ได้จากการกรองเรียกว่า สารสกัดหยาบ จากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไประเหยจนแห้งแล้วให้เก็บไว้ในขวดสีชา และเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสจนกว่าจะมีการใช้งาน

3. การทดสอบสารต้านฤทธิ์จุลินทรีย์

3.1 วิธี disc diffusion method

ใช้สำลีก้านฆ่าเชื้อจุ่มลงในอาหาร Mueller Hinton Broth (MHB) ที่มีเชื้อที่ปรับความขุ่นของเชื้อให้เท่ากับ McFarland NO. 0.5 มาเกลี่ยลงบนอาหาร Mueller Hinton Agar (MHA) รอให้ผิวหน้าแห้ง จากนั้นดูดสารสกัดที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงบน paper disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร โดยมีน้ำกลั่น และเอทานอล เป็น Negative control และใช้ยาต้านจุลชีพ Tetracyclin ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็น Positive control ปล่อยไว้ให้แห้ง วาง paper disc บนผิวหน้าอาหารที่ทำการลงเชื้อไว้ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสที่เกิดขึ้นทำการทดลองซ้ำสามครั้ง

3.2 วิธี agar well diffusion method

ใช้สำลีก้านฆ่าเชื้อจุ่มลงในอาหาร MHB ที่มีเชื้อที่ปรับความขุ่นของเชื้อให้เท่ากับ McFarland NO. 0.5 มาเกลี่ยลงบนอาหาร MHA รอให้ผิวหน้าแห้ง ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตรเจาะบนผิวอาหารลงไป จากนั้นหยดสารสกัดความเข้มข้นต่าง ๆ ปริมาตร 40 ไมโครลิตร ลงในหลุม โดยมีน้ำกลั่น และเอทานอล เป็น Negative control และใช้ยาต้านจุลชีพ Tetracyclin ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็น Positive control รอประมาณ 5-10 นาที จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสที่เกิดขึ้น ทำการทดลองซ้ำสามครั้ง

3.3 การศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal inhibitory concentration: MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (Minimal bactericidal concentration: MBC) ของสารสกัด

ค่า MIC เป็นค่าของสารสกัดความเข้มข้นต่ำที่สุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ ซึ่งจะทำให้ทราบปริมาณสารสกัดอย่างน้อยที่สุดที่มีผลต่อากรเจริญของเชื้อ การตรวจสอบหาค่า MIC ตามวิธีมาตรฐานของ CLSI (Cockerill *et al.*, 2012) โดยใช้ความเข้มข้นสารสกัดระหว่าง 0.49-500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการเจือจางสารสกัดความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB ใน 96-well microtiter plate โดยใช้ปริมาณของสารสกัดและปริมาณอาหารเพาะเชื้ออย่างละ 50 ไมโครลิตร สารสกัดมีความเข้มข้นสุดท้าย เท่ากับ 250, 125, 62.50, 3.13, 15.63, 7.81 , 3.91, 1.95, 0.98 และ 0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ จากนั้นเติมเชื้อทดสอบ ความเข้มข้น 10^5 CFU/ml ใส่ลงในสารสกัดทุกความเข้มข้นปริมาตรหลุมละ 50 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นใสในแต่ละหลุม เติม resazurin ลงในทุกหลุม ปริมาตรหลุมละ 10 ไมโครลิตร การอ่านผลหากไม่มีการเจริญของเชื้อสีของ resazurin จะเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วง แต่หากมีการเจริญของเชื้อสีของ resazurin จะเป็นสีชมพู จากนั้นใช้ห่วงถ่ายเชื้อแตะสารละลายจากหลุมทดสอบทุกความเข้มข้นของสารสกัดมาเลี้ยงบนอาหารเพาะเชื้อ MHA แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการอ่านค่า MBC จากความเข้มข้นของสารละลายต่ำสุดในหลุมทดสอบที่ไม่พบการเจริญของเชื้อบนอาหารเพาะเชื้อ ทำการทดลองซ้ำสามครั้ง [5]

ผลการศึกษา

1. ผลการสกัดสมุนไพร

การสกัดสารสกัดจากพืชที่มีน้ำหนักแห้ง 50 กรัม พบว่าได้ปริมาณสารสกัดหยาบจากผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ เท่ากับ 2.45 กรัม และตัวทำละลายเอทานอล 1.87 กรัม คิดเป็น 4.9% และ 3.74% ตามลำดับ และสารสกัดหยาบจากขึ้นฉ่ายที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ เท่ากับ 9.62 กรัมและตัวทำละลานเอทานอล เท่ากับ 7.28 กรัม คิดเป็น 19.24% และ 14.56% ตามลำดับ

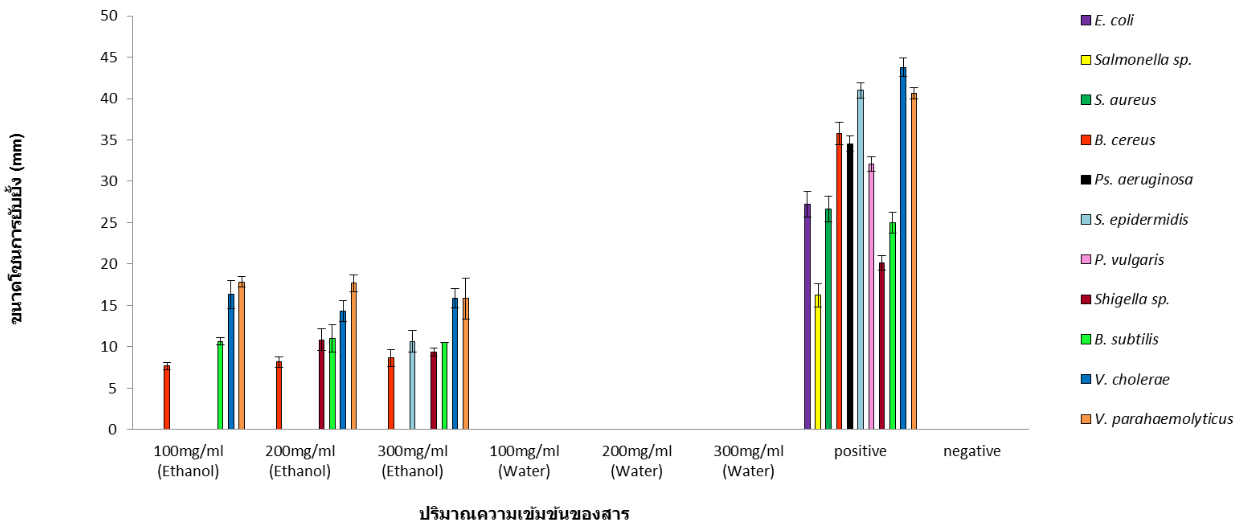
1.1 การทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย ด้วยวิธีการ disc diffusion method

จากการศึกษาการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ด้วยวิธีการ disc diffusion method (ภาพที่ 1 และ 2) สารสกัดจากพืชที่สกัดด้วยเอทานอล ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากผักชีฝรั่งสามารถยับยั้ง *B. cereus, B. subtilis V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.67±0.47, 10.67±0.47, 16.33±1.70 และ 17.83±0.62 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่ายสามารถยับยั้งได้เพียง *B. cereus, B. Subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* เช่นกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 8.33±0.47, 11.33±0.47, 16.67±1.25 และ 13.33±1.18 มิลลิเมตร ตามลำดับ

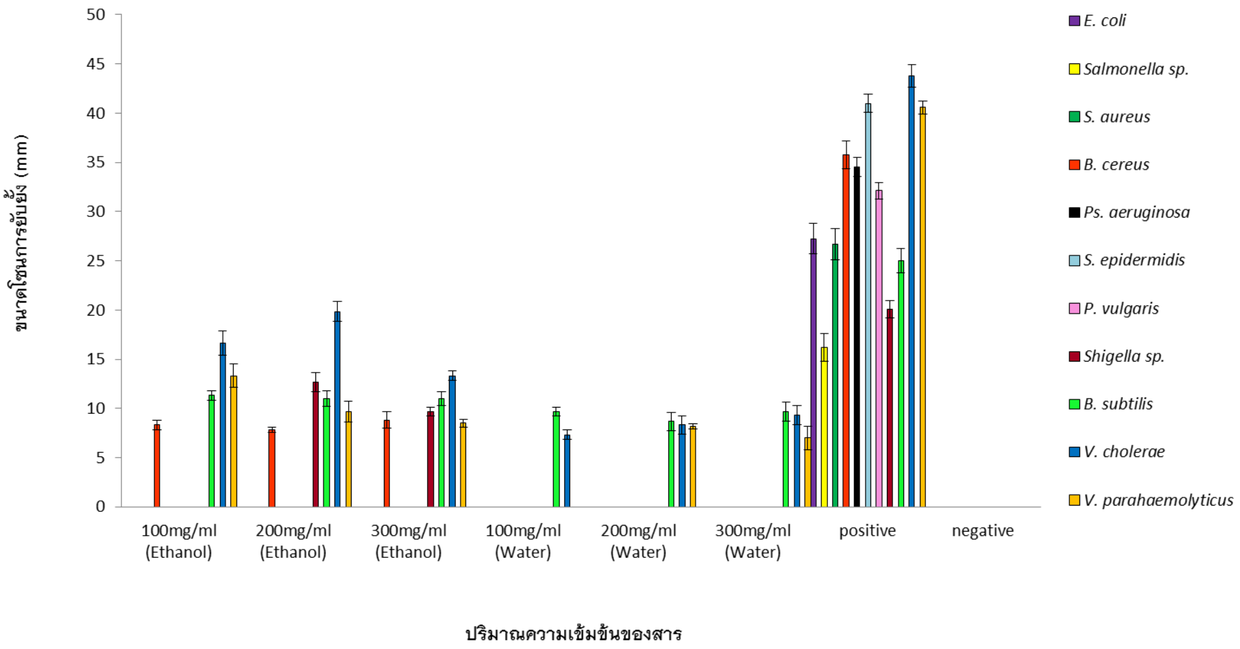
ที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากผักชีฝรั่งสามารถยับยั้ง *B. cereus, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholera* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 8.17±0.62, 10.83±1.31, 11.00±1.63, 14.33±1.25 และ 17.67±1.03 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่าย สามารถยับยั้งได้เพียง *B. cereus, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholera* และ *V. parahaemolyticus* เช่นกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.83±0.24, 12.67±0.94, 11.00±0.82, 19.83±1.03 และ 9.67±1.65 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากผักชีฝรั่งสามารถยับยั้ง *B. cereus, S. epidermidis, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 8.66±1.02, 10.66±1.31, 9.33±0.47, 10.50±0.00, 15.83±1.17 และ 15.83±2.46 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่ายสามารถยับยั้งได้เพียง *B. cereus, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* เช่นกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 8.83±0.85, 9.67±0.47, 11.00±0.71, 13.33±0.47 และ 8.50±0.41 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ส่วนสารสกัดด้วยน้ำ ที่ความเข้มข้น 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดผักชีฝรั่งไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรียทุกชนิดที่นำมาทดสอบ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่าย ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งได้เพียง *B. cereus* และ *V. cholerae* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 9.67±0.47 และ 7.33±0.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้ง *B. cereus, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 8.67±0.94, 8.33±0.94 และ 8.17±0.24 มิลลิเมตร ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรสามารถยับยั้งได้เพียง *B. cereus, V. cholera* และ *V. parahaemolyticus* เช่นเดียวกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 9.60±0.94, 9.30±0.94 และ 7.00±0.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ผลของสารสกัดผักชีฝรั่งด้วยเอทานอลและน้ำต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี disc diffusion



ภาพที่ 2 ผลของสารสกัดขึ้นฉ่ายด้วยเอทานอลและน้ำต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธี disc diffusion

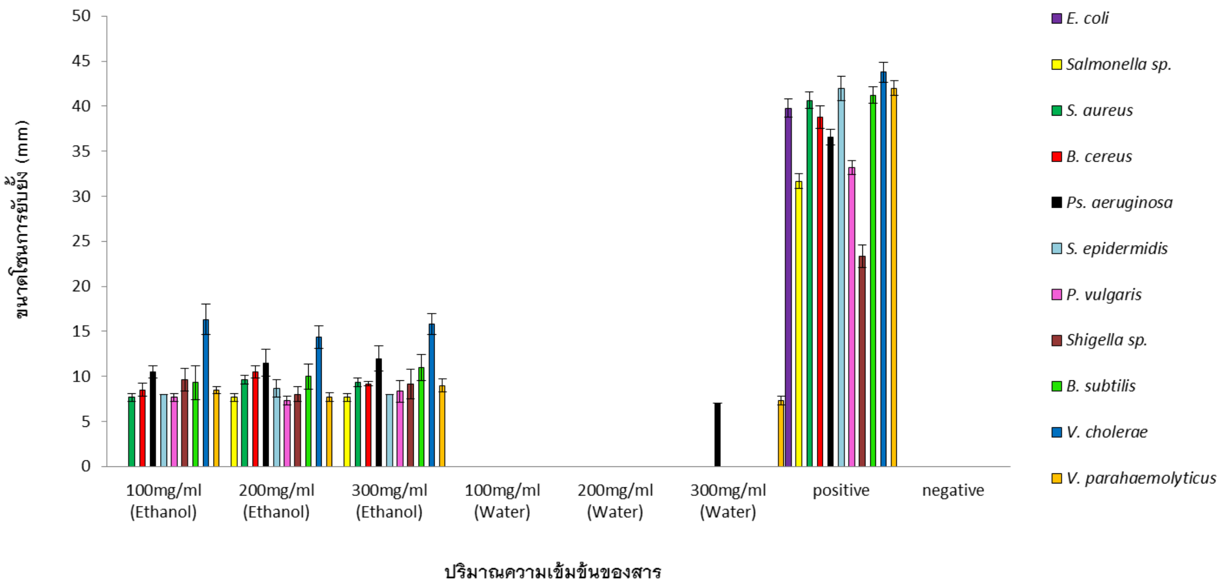
2.2 การทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย ด้วยวิธีการ agar well diffusion method

จากการศึกษาการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ด้วยวิธีการ Agar well diffusion method (ภาพที่ 3 และ 4) สารสกัดจากพืชที่สกัดด้วยเอทานอล ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากผักชีฝรั่งสามารถยับยั้ง *S. aureus, B. cereus, Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, Shigella* sp.,*B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.67±0.47, 8.50±0.71, 10.50±0.71, 8.00±0.00, 7.67±0.47, 9.67±1.25, 9.33±1.89, 7.67±0.47 และ 8.50±0.41 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่ายสามารถยับยั้ง *B. cereus, Ps.aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* เช่นกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.33±0.47, 7.50±0.41, 7.33±0.47, 7.00±0.00, 8.50±1.08, 8.00±0.82, 7.00±0.00 และ 8.17±0.85 มิลลิเมตร ตามลำดับ

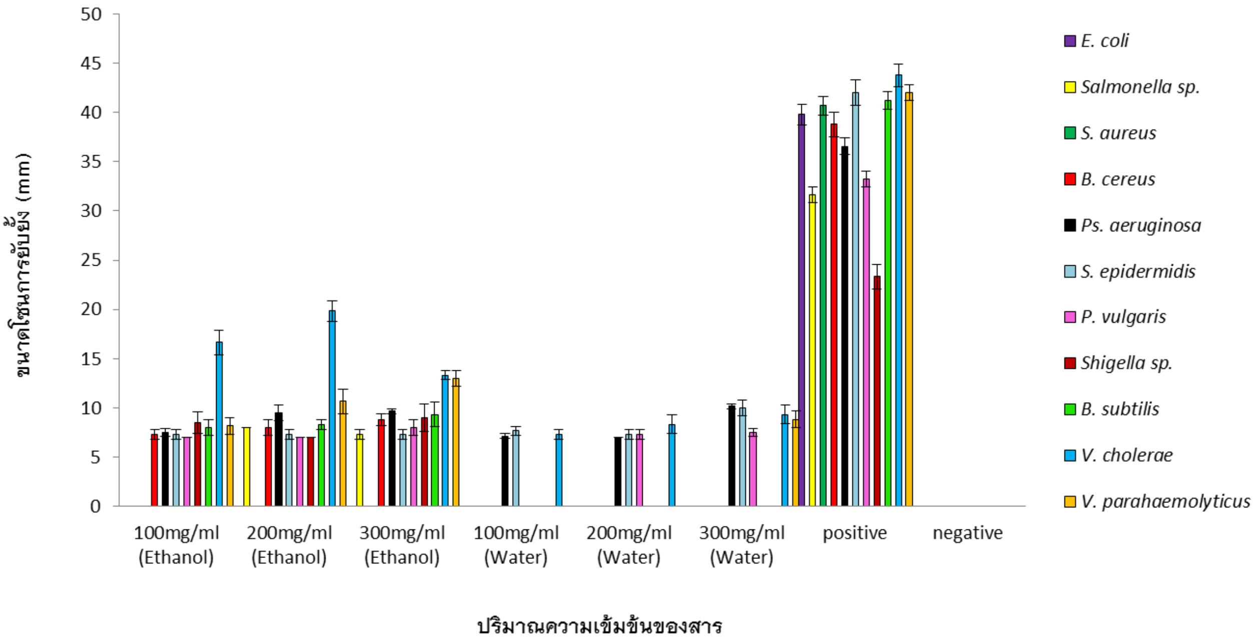
ที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากผักชีฝรั่งสามารถยับยั้ง *Salmonella* sp., *S. aureus, B. cereus, Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.67±0.47, 9.67±0.47, 10.50±0.71, 11.50±1.47, 8.67±0.94, 7.33±0.47, 8.00±0.82, 10.00±1.41, 7.67±0.47 และ 7.67±0.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่ายสามารถยับยั้ง *Salmonella* sp., *B. cereus, Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* เช่นกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 8.00±0.00, 8.00±0.82, 9.50±0.82, 7.33±0.47, 7.00±0.00, 7.00±0.00, 8.33±0.47, 7.50±0.71 และ 10.67±1.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดจากผักชีฝรั่งสามารถยับยั้ง *Salmonella* sp., *S. aureus, B. cereus, Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.66±0.47, 9.33±0.47, 9.16±0.23, 12.00±1.41, 8.00±0.00, 8.33±1.24, 9.16±1.64, 11.00±1.41, 7.66±0.40 และ 9.00±0.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่ายสามารถยับยั้ง *Salmonella* sp., *B. cereus, Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, Shigella* sp., *B. subtilis, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* เช่นกัน โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.33±0.47, 8.83±0.62, 9.67±0.24, 7.33±0.47, 8.00±0.82, 9.00±1.41, 9.33±1.25, 8.00±0.82 และ 13.00±0.82 มิลลิเมตร ตามลำดับ

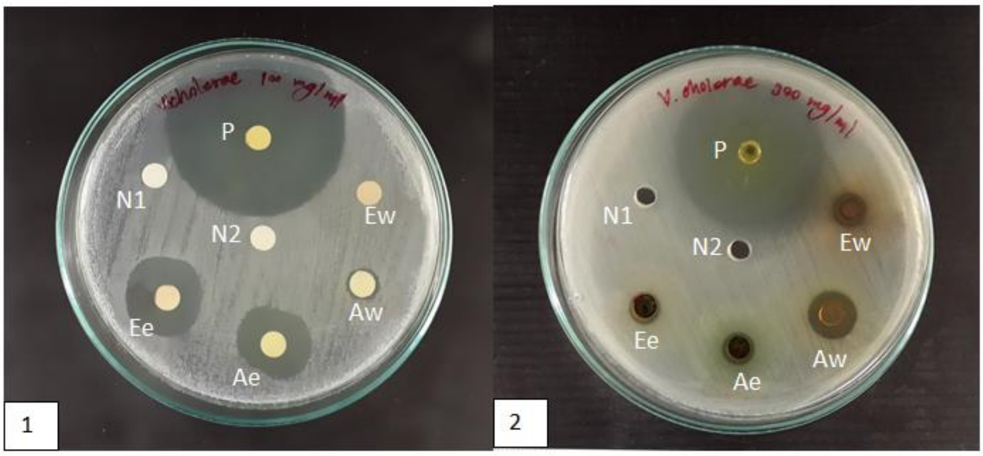
ส่วนสารสกัดด้วยน้ำ ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดผักชีฝรั่งไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรียทั้ง 11 ชนิดที่นำมาทดสอบ ที่ความเข้มข้น 200 สามารถยับยั้งได้เพียง *V. cholerae* ที่โซนใสขนาด 6.83±0.24 มิลลิเมตร และที่ความเข้มข้น300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรสามารถยับยั้ง *Ps. Aeruginosa, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* ที่ขนาดโซนใสเท่ากับ 7.00±0.00, 9.50±0.41 และ 7.33±0.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่าย ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งได้เพียง *Ps. Aeruginosa* และ *S. epidermidis* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.17±0.24 และ 7.67±0.47 มิลลิเมตร ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้ง *Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris* และ *V. cholerae* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 7.00±0.00, 7.33±0.47, 7.33±0.47 และ 7.67±0.94 มิลลิเมตร ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรสามารถยับยั้ง *Ps. aeruginosa, S. epidermidis, P. vulgaris, V. cholerae* และ *V. parahaemolyticus* โดยมีขนาดโซนใสเท่ากับ 10.17±0.24, 10.00±0.82, 7.50±0.41, 10.33±1.65 และ 8.83±0.85 มิลลิเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 3 ผลของสารสกัดผักชีฝรั่งด้วยเอทานอลและน้ำต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์วิธี agar well diffusion



ภาพที่ 4 ผลของสารสกัดขึ้นฉ่ายด้วยเอทานอลและน้ำต่อการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์วิธี agar well diffusion



ภาพที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่ายในการยับยั้งเชื้อ *V. cholera* โดยวิธี agar diffusion method ; **หมายเลข 1** คือ การทดสอบด้วยวิธีการ disc diffusion ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, **หมายเลข 2** คือ การทดสอบด้วยวิธีการ agar well diffusion ที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, P คือ Positive control ได้แก่ Tetracyclin ความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, N1 คือ Negative control ได้แก่ น้ำ, N2 คือ เอทานอล, Ke คือ สารสกัดขึ้นฉ่ายด้วย 95% เอทานอล, Kw คือ สารสกัดขึ้นฉ่ายด้วยน้ำ, Ce คือ สารสกัดผักชีฝรั่งด้วย 95% เอทานอล, Cw คือ สารสกัดผักชีฝรั่งด้วยน้ำ

2.3 การศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (Minimal inhibitory concentration: MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (Minimal bactericidal concentration: MBC) ของสารสกัด

ผลการทดสอบการยับยั้งแบคทีเรียด้วยวิธี broth dilution ทำให้ได้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งเชื้อได้ (MIC) จากนั้นนำถ่ายเชื้อจากหลุมที่พบการยับยั้งมาหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าแบคทีเรีย (MBC) พบว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อมีค่าอยู่ระหว่าง 10.21±5.92 – 250±0.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากตารางที่ 1 พบว่าสารสกัดผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่ายที่สกัดด้วยน้ำเมื่อทดสอบกับเชื้อทดสอบแล้วมีค่า MBC ≥125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดของผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่ายที่สกัดด้วยเอทานอล พบว่าค่า MBC ส่วนใหญ่สูงกว่า 125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดของผักชีฝรั่งเมื่อสกัดด้วยเอทานอลให้ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อสูงสุดต่อเชื้อ *V. paraharmolyticus* ที่ค่า MIC เท่ากับ 0.66±0.47 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC เท่ากับ 10.21±5.92 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือ *V. cholerae* และ *S. aureus* มีค่า MBC 15.63 และ 36.46±28.05 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และสารสกัดขึ้นฉ่ายด้วยเอทานอล มีประสิทธิภาพการยับยั้งสูงสุดต่อเชื้อ *V. parahaemolyticus* ที่ค่า MIC และ MBC ที่ 0.49 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อ (MBC) ของสารสกัดหยาบจากขึ้นฉ่ายและผักชีฝรั่ง

จุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบ	ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/ml)							
	Eryngium foetidum (Ethanol)		*Eryngium foetidum* (Water)		*Apium graveolens* (Ethanol)		*Apium graveolens* (Water)	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
E. coli	62.5	125	83.33±58.93	>250	62.5	250	125	>250
Salmonella sp.	62.5	>250	125	>250	62.5	250	62.5	125
S. aureus	31.25	36.46±28.05	125	250	31.25	31.25	250	250
S. epidermidis	36.46±28.05	125	250	>250	31.25	250	125	>250
B. cereus	31.25	250	125	>250	31.25	250	72.92±56.1	125
B. subtilis	62.5	62.5	125	125	62.5	72.92±56.1	125	250
P. vulgaris	62.5	250	250	250	125	250	125	250
Ps. aerugginosa	31.25	125	250	250	83.33±58.93	250	125	125
Shigella sp.	62.5	145.83±112.19	125	>250	31.25	250	62.5	125
V. cholerae	1.14±0.88	15.625	125	250	31.25	125	125	250
V.parahemolyticus	0.66±0.37	10.21±5.92	62.5	145.83±112.2	0.49	0.49	31.25	36.46±28.1

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อของสารสกัดของผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่าย ที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำและเอทานอล พบว่า เมื่อทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรค 11 ชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Vibrio cholera, Salmonella* sp., *Proteus vulgaris, Shigella* sp. และ *Vibrio parahaemolyticus* ด้วยวิธีการ disc diffusion ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า สารสกัดผักชีฝรั่งด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ *V. parahaemolyticus* ได้ดีที่สุดโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสอยู่ที่ 15.83 – 17.83 มิลลิเมตร รองลงมาเป็น *V. cholerae* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนในที่ 14.33 – 16.33 มิลลิเมตร ส่วนสารสกัดผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยน้ำในทุกระดับความเข้มข้น ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ สำหรับสารสกัดหยาบของขึ้นฉ่ายด้วยตัวทำละลายเอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญของ *V. cholerae* ได้ดีที่สุดโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสอยู่ที่ 13.33 – 19.83 มิลลิเมตร และสารสกัดขึ้นฉ่ายด้วยตัวทำละลายน้ำ มีผลในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* ได้ดีที่สุด โดยมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสอยู่ที่ 8.67 – 9.67 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิดแล้ว สารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อที่สูงกว่าตัวทำละลายน้ำ ส่วนการทดสอบด้วยวิธีการ

agar well diffusion ที่ระดับความเข้มข้น 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมิลลิลิตร พบว่า สารสกัดผักชีฝรั่งด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ *Ps. aeruginosa* ได้ดีที่สุดโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสอยู่ที่ 10.50 – 12.00 มิลลิเมตร รองลงมาเป็น *B. subtilis* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนในที่ 9.33 – 11.00 มิลลิเมตร ส่วนสารสกัดผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยน้ำสามารถยับยั้ง *V. cholaere* ที่ระดับความเข้มข้น 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับสารสกัดหยาบของขึ้นฉ่ายที่ระดับความเข้มข้น 100, 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า สารสกัดของขึ้นฉ่ายด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ *V. parahaemolyticus* ได้ดีที่สุดโดยมรขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสอยู่ระหว่าง 8.17 – 13.00 มิลลิเมตร และสารสกัดของขึ้นฉ่ายด้วยน้ำ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ps. aeruginosa* และ *S. epidermidis* ได้ดีที่สุดโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสอยู่ที่ 7.00 – 10.17 มิลลิเมตร และ 7.33 – 10.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิดแล้ว สารสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อที่สูงกว่าตัวทำละลายน้ำ และในการศึกษาหาค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MBC) ที่สามารถฆ่าเชื้อด้วยวิธี Broth microdilution technique พบว่า สารสกัดของผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอล ให้ค่า MIC อยู่ระหว่าง 0.66±0.47 ถึง 62.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC อยู่ระหว่าง 10.21 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไปจนถึงความเข้มข้นที่สูงกว่า 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดของผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยน้ำ ให้ค่า MIC อยู่ระหว่าง 62.5 ถึง 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า MBC ตั้งแต่ 125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไปจนถึงความเข้มข้นที่สูงกว่า 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับสารสกัดขึ้นฉ่ายที่สกัดด้วยเอทานอล ให้ค่า MIC อยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และค่า MBC อยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดขึ้นฉ่ายด้วยน้ำ มีค่า MIC อยู่ระหว่าง 31.25 ถึง 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีค่า MBC อยู่ระหว่าง 36.46 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไปจนถึงความเข้มข้นที่สูงกว่า 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยที่ผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลให้ค่า MIC และค่า MBC ต่ำที่สุดเมื่อทดสอบกับ *V. parahaemolyticus* และผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยน้ำมีค่า MIC ต่ำที่สุดเมื่อทดสอบกับ *V. parahaemolyticus* แต่มีค่า MBC ต่ำที่สุดเมื่อทดสอบกับ *B.subtilis* สำหรับสารสกัดจากขึ้นฉ่ายที่สกัดด้วยเอทานอลและน้ำให้ค่า MIC และ MBC ต่ำที่สุดเมื่อทดสอบกับ *V. parahaemolyticus*

จากการศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากผักชีฝรั่งและขึ้นฉ่าย ด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ น้ำและเอทานอล พบว่า การสกัดขึ้นฉ่ายด้วยตัวทำละลายน้ำให้ปริมาณสารสกัดมากกว่าตัวทำละลายเอทานอล ในขณะที่ ผักชีฝรั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลได้ปริมาณสารสกัดมากกว่า เนื่องจากสารประกอบทางเคมีของพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่า สารสกัดด้วยน้ำและเอทานอลจากผักชีฝรั่งพบสารที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีหลายชนิด ได้แก่ ไกลโคไซด์ ฟลาโวนอยด์ แทนนิน ซาโปนิน แอนโทไซยานิน สเตอร์รอยด์ ไตรเทอร์พีน อัลตร้าควิโนน และสารประกอบฟีนอลต่างๆ ซึ่งสารประกอบที่พบเหล่านี้อาจเป็นสารที่มีความเกี่ยวข้องกับการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ [6–9] สำหรับสารสกัดขึ้นฉ่ายนั้น มีรายงานการพบสารสำคัญหลายชนิด ได้แก่ ซาโปนิน แทนนิน ควิโนน ฟลาโวนอยด์ สเตอรอยด์ ไตรเทอร์พีนและแอลคาลอยด์ ซึ่งพบว่าการสกัดด้วยเอทานอลนั้น ทำให้ได้สารประกอบหลายชนิดมากกว่า [10] เมื่อทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแล้ว พบว่าสารสกัดจากตัวทำละลายเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญได้ดีกว่าสารสกัดจากตัวทำละลายน้ำ อาจเนื่องจากเอทานอลมีความสามารถในการละลายสารประกอบในกลุ่มฟีนอลซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียออกมาในตัวทำละลายได้ [11] โดยกลไกการยับยั้งของสารคือเข้าไปรบกวนการทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์และทำปฏิกิริยากับโปรตีน ทำให้โปรตีนเสียรูปร่างและทำหน้าที่ได้น้อยลง ส่งผลให้ยับยั้งแบคทีเรียทั้งแกรมบวก แกรมลบได้ [12–15] จากผลการการทดลองนี้ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดจากขึ้นฉ่ายและผักชีฝรั่ง โดยการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมและมีความเป็นพิษต่อ

สิ่งมีชีวิตต่ำ ภายหลังจากที่ทำการระเหยตัวทำละลายออกทั้งหมดแล้ว ได้เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในที่อุณหภูมิต่ำเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงไม่ให้สารสกัดได้รับความร้อนเป็นการลดการสลายตัวของสารประกอบที่ได้จากการสกัด เมื่อการทดสอบความไวของสารสกัดต่อเชื้อแบคทีเรีย โดยวิธี broth microdilution ใน 96-well microplate ทำให้สามารถทราบความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้ง (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อ (MBC)

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าค่า MIC ในการยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดขึ้นฉ่ายและผักชีฝรั่งด้วยน้ำและเอทานอลให้ผลการยับยั้งใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากพืชทั้ง 2 สายพันธุ์ เป็นพืชตระกูลผักชีเหมือนกัน จึงทำให้มีปริมาณของสารองค์ประกอบทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ยังมีการรายงานถึงปัจจัยที่มีผลต่อการได้มาซึ่งองค์ประกอบของสารสกัด เช่น ความแตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ จำนวนและขนาดของพืช รวมทั้งกรรมวิธีในการสกัด ทำให้ได้ปริมาณสารประกอบต่าง ๆ รวมไปถึงสารที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพแตกต่างกันในแต่ละครั้งของการสกัด [16] ซึ่งอาจส่งผลต่อการยับยั้งเชื้อแตกต่างกันได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนโครงการวิจัย งบประมาณรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. Kanokratana, P., Chanapan, S., Pootanakit, K. and Eurwilaichitr L. Diversity and Abundance of Bacteria and Archaea in the Bor Khlueng Hot Spring in Thailand. Journal of Basic Microbiology, 44: 2004; 430–444.
2. Wei, A. and T. Shibamoto. Antioxidant Activities and Volatile Constituents of Various Essential Oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 55: 2007; 1737–1742.
3. Bagamboula, C.F., M. Uyttendaele and J. Debevere. Inhibitory Effect of Thyme and Basil Essential Oils, Carvacrol, Thymol, Estragol, Linalool and P-Cymene towards *Shigella sonnei* and *Shigella flexneri*. Food Microbiology. 21: 2004; 33–42.
4. ประสาทพร บริสุทธิ์เพ็ชร, พิทัย กาญบุตร และสาธร พรตระกูลพิพัฒน (ผู้บรรยาย). การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อของสมุนไพรในห้องปฏิบัติการ. หอประชุมใหญ่ : คณะสัตวแพทย์ศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2551.
5. วิสสุตา คุ้มวงษา, ลลิตา ไพบูลย์ และปิยาภรณ์ สุภัคดำรงกุล. ประสิทธิภาพของเจลล้างมือผสมสารสกัดจากเปลือกผลไม้ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค. 66 วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. 1(2): 2558; 66–81
6. Lingaraju D P, Sudarshana M S, Mahendra C and Poornachandra Rao K. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of Leaf Extracts of *Eryngium foetidum* L. (Apiaceae). Indo American Journal of Pharmaceutical Research; 2016, 4339–4344 .
7. Malik T, Pandey DK, Roy P and Okram A. Evaluation of Phytochemicals, Antioxidant, Antibacterial and Antidiabetic Potential of *Alpinia galanga* and *Eryngium foetidum* Plants of Manipur (India). PharmacognosyJournal, 8(5): 2016; 459–464.

8. Dalukdeniya, D. A. C. K., and Rathnayaka, R. M. U. S. K. Comparative Study on Antibacterial and Selected Antioxidant Activities of Different *Eryngium foetidum* Extracts. Journal of Applied Life Sciences International, 12(4): 2017; 1-7.
9. Ural, I.O., Kayalar, H., Durmuskahya, C., Cavus, I. and Ozbilgin, A. *In vivo* Antimalarial Activity of Methanol and Water Extracts of *Eryngium thorifolium* Boiss (Apiaceae Family) Against *P. berghei* in Infected Mice. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 13 (8): 2014; 1313-1317
10. Iswantini, D., Tuti Hayati Ramdhani, and Latifah K. Darusman. In Vitro Inhibition of Celery(*Apium graveolens* L.) Extract on the Activity of Xanthine Oxidase and Determination of Its Active Compound. Indonesian Journal of Chemistry; 12 (3); 2012, 247.
11. Naczk M, Shahidi F. Phenolics in Cereals, Fruits and Vegetables: Occurrence, Extraction and Analysis.Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis; 41: 2006; 1523-42.
12. Cowan, M. Plants Products as Anti-Microbial Agents. Clinical Microbiology Reviews, 12(4): 1999; 564-582.
13. Newman, D. J. and Cragg, G. M.. Natural Products as Sources of New Drugs over the 30 Years from 1981 to 2010. Journal of Natural Products. 75: 2012; 311–335.
14. Mason,T.L. and B.P. Wasserman . Inactivation of Red Beta Glucan Synthase by Native and Oxidized Phenolic Compounds. Phytochemistry. 26: 1987; 2197-2202.
15. Sung WS, Lee IS and Lee DG. Damage to the Cytoplasmic Membrane and Cell Death Caused by Lycopene in *Candida albicans*. Journal of Microbiology and Biotechnology, 17: 2007; 1797-804.
16. ชุติมา ลิ้มมัทวาภิรัติ์ และสนทยา ลิ้มมัทวาภิรัติ์. การสกัดพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยของไหลความดันสูง Herbal Extraction by Pressurized Liquid Extraction (PLE). วารสาร ไทยไภษัชยนิพนธ์. ฉบับเดือนมกราคม - เดือนธันวาคม 2555: 1-19.

การพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิสในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด

The presence of *Porphyromonas gingivalis* in preterm delivery placenta

อรรถพล ปัญญาภู[1*]

Atthaphon Punyaphu[1*]

บทคัดย่อ

เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส เป็นแบคทีเรียที่มีความสัมพันธ์กับโรคปริทันต์ สามารถพบได้ภายในช่องปาก ในปัจจุบันมีการรายงานว่าสามารถพบเชื้อชนิดนี้ในอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายและมีความสัมพันธ์กับโรคทางระบบอื่น ๆ รวมถึงการคลอดก่อนกำหนด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกของหญิงตั้งครรภ์ ทำการเก็บชิ้นรกจากหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ 10 คน และหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด 10 คนหลังคลอด จากนั้นนำรกมาสกัดดีเอ็นเอของแบคทีเรีย นำไปทดสอบการพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ด้วยวิธีปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส ผลการศึกษาพบว่าสามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด 5 คน และในรกของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ 1 คน โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: พอร์ไฟโรโมแนส, จิงจิวาลิส, การคลอดก่อนกำหนด,รก

Abstract

Porphyromonas gingivalis is bacteria which is significant to the periodontal disease and can be found in oral cavity. Current studies suggest that *Porphyromonas gingivalis* can be found in the other organs and associated with many systemic diseases and also preterm delivery. The aim of this study was to identify the presence of *Porphyromonas gingivalis* in placenta. Placentas were collected from 10 normal delivery pregnants and 10 preterm delivery pregnants. The placentas were processed for DNA extraction and *Porphyromonas gingivalis* was detected using with polymerase chain reaction using specific primers. The results showed the presence of *Porphyromonas gingivalis* in 5 preterm placentas and 1 normal term placenta with no statistical significance ($P > 0.05$)

Keywords: *Porphyromonas, gingivalis*, Preterm delivery, Placenta

[1] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ (โรงพยาบาลแม่และเด็ก) จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[1] Health Promotion center region 1 Chiangmai hospital (mother and child), Chiangmai Province 50200

* Corresponding author e-mail: monkey.in.bone@gmail.com

บทนำ

เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส (*Porphyromonas Gingivalis*) เป็นแบคทีเรียแกรมลบไม่พึ่งออกซิเจนในการเจริญเติบโต (gram negative anaerobe bacteria) พบได้มากในช่องปากของคนเป็นโรคปริทันต์อักเสบ แบคทีเรียชนิดนี้ได้รับการศึกษาแล้วว่าเป็นสาเหตุของการเกิดโรคปริทันต์ [1] โดยมีปัจจัยก่อโรค (virulence factor) ต่าง ๆ ที่สามารถส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย [2] เช่น แคปซูล (capsule) ที่ห่อหุ้มผนังเซลล์ของเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ มีความสามารถในการต่อต้านการจับกินของเม็ดเลือดขาว ไลโปโพลีแซคคาไรด์บนผนังเซลล์ของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส สามารถกระตุ้นเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ (monocyte) หรือแมโครฟาจ (macrophage) ให้เกิดการสร้างสารสื่อกลางการอักเสบขึ้นมา [3] นอกเหนือจากนี้แล้ว ยังมีความสามารถในการสร้างเอนไซม์ย่อยสลายโปรตีน (proteinase) ในการทำลายเนื้อเยื่อ [4] ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการทำลายอวัยวะปริทันต์ที่ค้ำจุนฟัน และส่งผลให้เกิดการสูญเสียฟันต่อไป ในปัจจุบันมีการศึกษาได้รายงานว่า เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส นอกจากจะมีความสัมพันธ์กับพยาธิกำเนิดของโรคปริทันต์แล้ว ยังมีความสัมพันธ์กับโรคทางระบบอื่น ๆ ได้แก่ โรคเบาหวานชนิดที่ 2 [5] โรคหัวใจและหลอดเลือด [6] โรครูมาตอยด์ [7] และการคลอดก่อนกำหนดและเด็กแรกเกิดน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (8) เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ทำให้สามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในอวัยวะอื่น ๆ นอกเหนือจากภายในช่องปาก และมีการตั้งสมมติฐานการศึกษาว่าเชื้อชนิดนี้ มีความสัมพันธ์กับโรคในอวัยวะอื่น ๆ เช่นกัน การศึกษาได้รายงานว่าสามารถตรวจพบดีเอ็นเอของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในน้ำเลี้ยงไขข้อ (synovial fluid) ของผู้ป่วยโรครูมาตอยด์ [9] และอธิบายไว้ว่า เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส สามารถสร้างเอนไซม์ PADs หรือ peptidyle arginine deiminase ที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการแปลสัญญาณพันธุกรรม ทำให้ arginine หรือ methylarginine เปลี่ยนไปเป็น citrulline โปรตีนชนิดนี้จะมีความเกี่ยวเนื่องกับกระบวนการ citrullination ที่มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดโรคภูมิต้านตนเอง (autoimmune disease) [10] และยังมีการศึกษาที่แสดงการตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนสจิงจิวาลิส ที่ลิ้นหัวใจ หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจและสิ่งสะสมบนผนังหลอดเลือดหัวใจของผู้ป่วยโรคหัวใจและหลอดเลือด [11] และยังสามารถตรวจพบเชื้อชนิดนี้ได้จากเนื้อเยื่อผนังหลอดเลือดโป่งพอง (aneurysmal wall) ของผู้ป่วยหลอดเลือดแดงใหญ่โป่งพองบริเวณช่องท้อง (abdominal aortic aneurysm) [12] Yoneda และคณะในปี 2012 ได้ตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส จากชิ้นเนื้อตับของผู้ป่วยโรคตับชนิด non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) และได้รายงานว่า เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส เป็นหนึ่งในเชื้อก่อโรคปริทันต์ที่ส่งผลต่อการพัฒนาและลุกลามของโรคตับชนิด NAFLD ถึง 2.615 เท่า [13] นอกจากนี้ การศึกษาของ Singhrao และคณะในปี 2015 ได้รายงานว่าเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส มีความสัมพันธ์กับโอกาสการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้ โดยได้อธิบายไว้ว่า เมื่อมีการติดเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิสในช่องปากแล้ว เชื้อชนิดนี้สามารถผ่านไปยังระบบไหลเวียนโลหิตไปสู่สมอง เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส สามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มของร่างกายในบริเวณสมองและทำให้เกิดการทำลายเซลล์ประสาทในสมอง [14] การศึกษาการตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในอวัยวะรองรับการตั้งครรภ์และส่งผลต่อการคลอดก่อนกำหนดนั้น เริ่มทำงานศึกษาในสัตว์ทดลองก่อน โดยทำการฝังเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส เข้าไปใต้ผิวหนังหรือบริเวณหลอดเลือดดำของสัตว์ทดลองที่กำลังตั้งครรภ์อยู่ ผลการศึกษาพบว่าเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส มีการแพร่กระจาย ผ่านระบบหลอดเลือดจากบริเวณฝัง ไปยังรก มดลูก น้ำคร่ำ และตัวอ่อน (fetus) นอกจากนั้นแล้วยังส่งผลให้เกิดความผิดปกติของตัวอ่อนในครรภ์สัตว์ทดลอง เช่น การสลายตัว น้ำหนักของตัวอ่อนในครรภ์สัตว์ทดลองน้อยกว่าปกติ [15-17] การศึกษาในมนุษย์เป็นการศึกษาเชิงระบาดวิทยา โดยมีการศึกษาของ León และคณะในปี 2007 รายงานการพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในน้ำคร่ำหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด [18] และการศึกษาของ Ercan และคณะในปี 2015 สามารถตรวจพบยีน 16S rDNA ของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในน้ำคร่ำของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด [19]

ส่วนการศึกษาในรกของมนุษย์ Barak และคณะในปี 2007 ได้รายงานการพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในเนื้อเยื่อรกของหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าครรภ์เป็นพิษ (preclampsia) และต้องทำการผ่าตัดคลอด [20] การศึกษาของ Swati และคณะในปี 2012 ทำการศึกษาหญิงตั้งครรภ์ที่มีความดันโลหิตสูงในช่วงตั้งครรภ์และต้องรับการผ่าตัดคลอด สามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิสในรกได้ 70% ของจำนวนหญิงตั้งครรภ์ที่ผิดปกติเหล่านั้น [21] ในปี 2013 Chaparro และคณะได้นำเสนอการตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากหญิงตั้งครรภ์ที่มีความดันโลหิตสูงและครรภ์เป็นพิษในช่วงตั้งครรภ์เช่นกัน [22] การศึกษาของ Katz และคณะ ในปี 2009 ได้รายงานว่าพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทำการเปรียบเทียบกับรกจากหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติด้วยวิธีอิมมูโนฮีสโตเคมี (immunohistochemistry) [23]

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีการศึกษาที่ตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายและส่งผลต่อการเกิดโรคขึ้น นอกเหนือจากนั้น ยังสามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในอวัยวะรองรับการตั้งครรภ์และส่งผลต่อการตั้งครรภ์และการคลอดที่ผิดปกติในรูปแบบต่าง ๆ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด โดยก่อนหน้านี้ มีเพียงการศึกษาเดียวที่รายงานการตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดโดยวิธีอิมมูโนฮีสโตเคมี ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นการศึกษาที่สนับสนุนการศึกษาก่อนหน้านี้ว่า สามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไป โดยมีสมมติฐานว่าสามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากหญิงตั้งครรภ์ได้ และสามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดมากกว่าในรกของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ (โรงพยาบาลแม่และเด็ก) ระยะเวลาทำการศึกษา สิงหาคม 2559 – กุมภาพันธ์ 2560 โดยตัวอย่างรกทั้งหมด 20 ชิ้น ทำการเก็บมาจากประชากรกลุ่มตัวอย่างหญิงตั้งครรภ์ที่เข้าร่วมงานวิจัย 20 ราย หญิงตั้งครรภ์ทุกรายได้ฝากครรภ์และทำการคลอดที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพศูนย์อนามัยที่ 1 อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ตัวอย่างชิ้นรก 10 ชิ้น ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ 10 ราย (รก 1 ชิ้น / 1 ราย) และตัวอย่างชิ้นรก 10 ชิ้น ได้มาจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด 10 ราย (รก 1 ชิ้น / 1 ราย) การกำหนดเกณฑ์การคลอดก่อนกำหนดอ้างอิงจากการวินิจฉัยขององค์การอนามัยโลกดังนี้ [24]

จำแนกการเกิดตามอายุที่อยู่ในครรภ์หญิงตั้งครรภ์

1. การคลอดก่อนกำหนด (Preterm labor) หมายถึงการคลอดทารกก่อนอายุครรภ์ 37 สัปดาห์
2. การคลอดตามกำหนด (Full term or Mature labor) หมายถึงการคลอดทารกที่มีอายุครรภ์ตั้งแต่ 37 สัปดาห์ถึง 41 สัปดาห์

เกณฑ์ข้อกำหนดหญิงตั้งครรภ์ที่สามารถเก็บรกได้

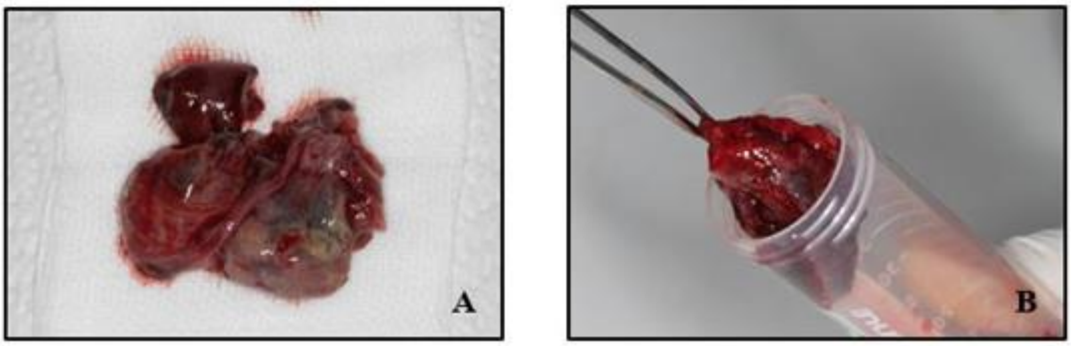
1. มีอายุ 20 – 35 ปี
2. ไม่พบภาวะตั้งครรภ์แบบแฝด
3. ไม่มีประวัติการคลอดก่อนกำหนด
4. ไม่เคยได้รับการรักษาด้วยยาเช่น ยาประเภทสเตียรอยด์ ยาปฏิชีวะ ยาต้านการอักเสบชนิดไม่ใช่สเตียรอยด์ภายในระยะเวลา 3 เดือนก่อนเข้าร่วมงานวิจัย

5. เป็นโรคทางระบบและมีปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่ทำให้มีโอกาสคลอดก่อนกำหนดได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง

6. มีประวัติสูบบุหรี่และดื่มแอลกอฮอล์ระหว่างการตั้งครรภ์

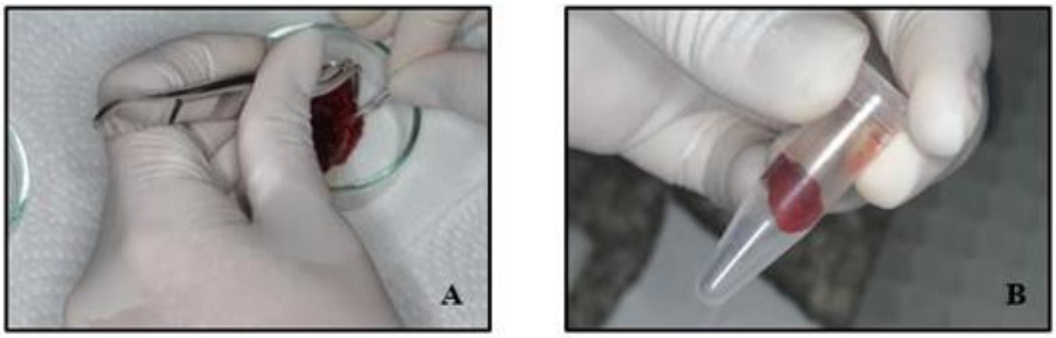
การเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อรก (placenta tissue)

ภายหลังหญิงตั้งครรภ์ที่ได้เข้าร่วมงานวิจัยคลอด พยาบาลวิชาชีพประจำห้องคลอด ใช้มีดผ่าตัดเบอร์ 15 ทำการสุ่มตัดเนื้อเยื่อรกภายหลังคลอด โดยตัดชิ้นเนื้อรกในตำแหน่งที่ใกล้กับทารก 1 ชิ้นและตำแหน่งที่ใกล้กับหญิงตั้งครรภ์ 1 ชิ้น จากนั้นล้างเนื้อเยื่อรกด้วยน้ำเกลือ (normal saline solution) และวางบนผ้าก๊อซ (gauze) เพื่อซับน้ำเกลือออกก่อนนำไปใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างและเก็บรักษาที่กล่องควบคุมความเย็น (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างรก (A) และการเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อรกในหลอดเก็บตัวอย่าง (B)

ทันตแพทย์ผู้วิจัยจะนำเนื้อเยื่อรกที่ได้มาตัดเป็นชิ้นให้มีขนาดโดยประมาณ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำการตัดเนื้อเยื่อรกด้านที่ใกล้กับทารกและด้านที่ใกล้กับหญิงตั้งครรภ์ตำแหน่งละ 1 ชิ้น นำเนื้อเยื่อที่ได้ไปใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างปลอดเชื้อขนาด 1.5 มิลลิลิตรแล้วนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิ –20 องศา เพื่อรอการสกัดดีเอ็นเอและวิเคราะห์ต่อไป (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ชิ้นเนื้อรกขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรนำไปใส่ลงในหลอดเก็บตัวอย่างปลอดเชื้อ (A) หลอดเก็บตัวอย่างปลอดเชื้อพร้อมชิ้นเนื้อรก (B)

ขั้นตอนการตรวจหาเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในห้องปฏิบัติการ

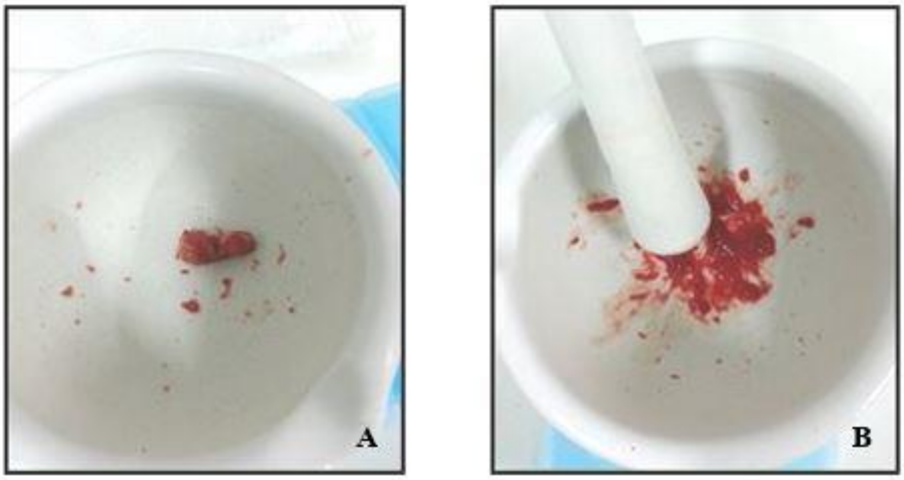
วิธีการสกัดดีเอ็นเอแบคทีเรียจากรก

ในการสกัดแยกดีเอ็นเอแบคทีเรียจากรกจะใช้ชุดสกัดดีเอ็นเอของ QIAamp® DNA Mini Kit (Qiagen®, Valencia, CA, USA) (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 ชุดสกัดดีเอ็นเอสำเร็จรูป QIAamp® DNA Mini Kit (Qiagen®, Valencia, CA, USA)
(แหล่งที่มา qiagen.com)

การสกัดดีเอ็นเอแบคทีเรียจากชิ้นรกจะมีวิธีการตามที่ผู้ผลิตกำหนด มีวิธีโดยย่อดังนี้

1. หลังจากนำชิ้นรกไปแช่ในไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิ –80 องศาเซลเซียสแล้ว จะนำชิ้นรกที่อยู่ในตำแหน่งใกล้กับมารดา 1 ชิ้นและจากตำแหน่งใกล้กับทารก 1 ชิ้น ไปบดในโกร่งบดสาร (mortar and pestle) ให้ละเอียด แล้วนำชิ้นเนื้อทั้งหมดมาผสมรวมกัน นำชิ้นเนื้อที่บดและผสมแล้วแบ่งส่วนออกมาให้มีน้ำหนัก 25 มิลลิกรัม (ภาพที่ 4) นำไปใส่ในหลอดเอพเพนดอร์ฟ (eppendorf) ขนาด 1.5 มิลลิลิตร



ภาพที่ 4 รกที่ถูกนำไปแช่ในอุณหภูมิ –80 องศาเซลเซียส (A) รกถูกนำมาบดด้วยโกร่งบดสาร (mortar and pestle) (B)

2. เติม Buffer ALT ลงไป 180 ไมโครลิตร เติม Proteinase K ปริมาตร 20 ไมโครลิตร นำไปเขย่าบนเครื่องผสมสารเป็นเวลา 15 วินาที บ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 56 องศาเซลเซียส นำขึ้นมาเขย่าบนเครื่องผสมสารทุก ๆ 20 นาทีในช่วงระหว่างการบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ การย่อยเนื้อเยื่อจะใช้เวลาประมาณ 1 – 3 ชั่วโมง

3. นำไปปั่นเหวี่ยงเพื่อไม่ให้มีส่วนผสมใดๆ ติดบริเวณฝาปิดหลอดเอพเพนดอร์ฟ ค่อย ๆ เติม Buffer AL ลงไป 200 ไมโครลิตร แล้วนำไปเขย่าบนเครื่องผสมสารอีกครั้งเป็นเวลา 15 วินาที นำไปแช่ในกล่องควบคุม (heat box) อุณหภูมิ 70 องศาเป็นเวลา 10 นาที

4. เติม ethanol (90 – 100 %) ลงไปปริมาตร 200 ไมโครลิตร นำส่วนผสมที่ได้ไปเขย่าด้วยเครื่องผสมสารอีกครั้งเป็นเวลา 15 วินาที นำส่วนผสมที่ได้ใส่ลงไปในหลอด QIAamp mini spin column ที่เสียบไว้ในหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 2 มิลลิลิตร ปิดฝาแล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 6000 ×g (8000 rpm) เป็นเวลา 1 นาที นำ QIAamp mini spin column ออกมาใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 2 ไมโครลิตรใหม่ ทิ้งส่วนของเหลวในหลอดเก็บตัวอย่างเก่าไป

5. เติมสารละลาย Buffer AW1 500 ไมโครลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 6000 × g (8000 rpm) เป็นเวลา 1 นาที นำ QIAamp mini spin column ออกมาใส่ในหลอดเก็บตัวอย่างขนาด 2 ไมโครลิตรใหม่อีกครั้ง

6. เติมสารละลาย Buffer AW2 500 ไมโครลิตรลงไป นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วสูงสุด 20,000 × g (14,000 rpm) เป็นเวลา 3 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา นำ QIAamp mini spin column ออกมาใส่ใน collection tube ขนาด 2 ไมโครลิตรอันใหม่อีกครั้ง แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วสูงสุดอีกครั้งเป็นเวลา 1 นาที นำ QIAamp mini spin column มาใส่ลงในหลอดเอพเพนดอร์ฟขนาด 1.5 มิลลิลิตร

7. เติมสารละลาย Buffer AE หรือน้ำกลั่นปริมาตร 200 ไมโครลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1 นาที แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 6000 ×g (8000 rpm) เป็นเวลา 1 นาที จะได้ดีเอ็นเอออกมา นำไปแช่ไว้ที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียสเพื่อรอการทดสอบในขั้นตอนต่อไป

การตรวจหาเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ด้วยปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส

การเตรียมส่วนผสม reaction mixture เพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาประกอบไปด้วย

1. ดีออกซีไรโบนิวคลีโอไซด์ไตรฟอสเฟส (dNTP; Ferments, Burlington, Ont., Canada) ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์

2. 10x PCR buffer (Qiagen®, Valencia, CA, USA) ความเข้มข้น 1.5 มิลลิโมลาร์

3. เอนไซม์ดีเอ็นเอโพลิเมอเรส (Taq DNA polymerase; Qiagen®, Valencia, CA, USA.) ความเข้มข้น 1.25 ยูนิต

4. คู่ไพรเมอร์จำเพาะต่อเชื้อแบคทีเรียที่ทำการศึกษาความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ โดยไพรเมอร์ที่ใช้เป็นยีนในส่วน 16S rRNA ของแบคทีเรียทั่วไป (ubiquitous bacteria) และไพร์เมอร์ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับยีน 16S rRNA ของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส นำมาขยายชิ้นส่วน อ้างอิงตามการศึกษาของ Ashimoto และคณะในปี 1996 (25) (ตารางที่ 1)

5. นำ reaction mixture ที่เตรียมได้ในปริมาตร 45 ไมโครลิตร ผสมกับดีเอ็นเอจากตัวอย่างต่าง ๆ ปริมาตร 5 ไมโครลิตร

ตารางที่ 1 ไพรเมอร์จำเพาะของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส และเชื้อแบคทีเรียทั่วไป (Ashimoto และคณะ 1996)

Periopathogen	Primer pairs (5' – 3')	Base position (amplicon length in bp)
P. gingivalis	AGG CAG CTT GCC ATA CTG CG ACT GTT AGC AAC TAC CGA TGT	729 – 1,132 (404)
Ubiquitous primer	GAT TAG ATA CCC TGG TAG TCC AC CCC GGG AAC GTA TTC ACC G	786 – 1,387 (602)

ชุดควบคุมผลบวก (positive control) ใช้การอ้างอิงดีเอ็นเอของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส สายพันธุ์ ATCC 33277 ชุดควบคุมผลลบ (negative control) ได้แก่น้ำกลั่นปลอดเชื้อ (sterile deionized water)

การทำปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรสเพื่อขยายสัญญานดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส

1. นำสารละลายที่เตรียมไว้ใส่ลงในเครื่องทำปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส (Thermal cycler; Eppendorf Master cycler® Gradient, Geramany) (ภาพที่ 5) โดยทำการตั้งอุณหภูมิตามชนิดของแบคทีเรียที่ต้องการศึกษา อ้างอิงการศึกษาของ Ashimoto และคณะในปี 1996

ภาพที่ 5 เครื่อง Mastercycler Gradient thermal cycler (Eppendorf, Germany)

2. Ubiquitous primer เริ่มต้นด้วยขั้นตอน Initial denaturing ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นทำการแยกเกลียวสายคู่ของดีเอ็นเอให้ออกจากกัน (denaturing) ที่อุณหภูมิ 96 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยการจับของไพร์เมอร์และดีเอ็นเอแม่แบบ (primer annealing) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที และการสังเคราะห์ดีเอ็นเอสายใหม่ต่อจากไพร์เมอร์ (extension) ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ทำซ้ำจนครบ 36 รอบ อุณหภูมิสุดท้าย (final step) ที่ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

3. เชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส เริ่มต้นด้วยขั้นตอน Initial denaturing ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นจะเป็นอุณหภูมิที่จะทำให้สายคู่ของดีเอ็นเอแยกออกจากกันที่ 95 องศาเซลเซียส 30 วินาที จะมีการจับกันของไพรเมอร์กับดีเอ็นเอแม่แบบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที และมีการสังเคราะห์ดีเอ็นเอสายใหม่ต่อจากไพรเมอร์ที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 นาที ทำซ้ำจนครบทั้งหมด 36 รอบ โดยมีอุณหภูมิสุดท้ายที่ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาที

การวิเคราะห์ผลผลิตของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรส

ทำการแยกผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรสด้วยเครื่องแยกกระแสไฟฟ้าบนเจล (agarose gel) ร้อยละ 1.2 ใน Tris boric acid EDTA (TBE) ที่ 80 โวลต์ (ภาพที่ 6) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นย้อมสีแถบผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรสด้วย Ethidium bromide (EtBr2) 15 นาที แล้วล้างแผ่นเจลด้วยน้ำสะอาด นำแผ่นเจลไปส่องหาแถบดีเอ็นเอภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต เทียบกับแถบดีเอ็นเออ้างอิง โดยใช้ดีเอ็นเอ 1 kb DNA ladder (Fermentas, Burlington, Ont, Canada) จากนั้นทำการบันทึกภาพด้วยเครื่องถ่ายภาพพร้อมโปรแกรมวิเคราะห์ภาพรุ่น UVP Auto-Chemi and Software LAbwork 4.5 (AC1 Auto Darkroom Set-up & Operating Instruction, UK)

ภาพที่ 6 เครื่องแยกผลิตภัณฑ์ PCR ด้วยกระแสไฟฟ้า (แหล่งที่มา bio-rad.com)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Statistical Package for Social Science (SPSS) version 23.0 ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาแสดงความถี่เป็นร้อยละการตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรก ของกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ และทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงอนุมานเพื่อทำการเปรียบเทียบการตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรก ระหว่างกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดและกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติโดยใช้สถิติ Fisher's exact test กำหนดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ผลการศึกษา

ภาพที่ 7 แถบดีเอ็นเอของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด ขนาด 404 คู่เบส จากดีเอ็นเอตัวอย่างเทียบกับตัวควบคุมบวก

ช่องที่ 1 แสดงแถบดีเอ็นเอมาตรฐาน (DNA ladder) 404 คู่เบส

ช่องที่ 2 แสดงตัวควบคุมลบที่ไม่มีเชื้อแบคทีเรีย (น้ำกลั่นปลอดเชื้อ)

ช่องที่ 3 แสดงตัวควบคุมบวกที่มีเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส

ช่องที่ 4–13 แสดงแถบดีเอ็นเอที่เป็นผลของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรสเพื่อตรวจหาเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ของกลุ่มตัวอย่างลำดับที่ 1–10

จากภาพเอกาโรสเจล พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 2, 3, 4, 7 และ 9 สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ที่มีขนาด 404 คู่เบส

ภาพที่ 8 แถบดีเอ็นเอของเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ ขนาด 404 คู่เบส จากดีเอ็นเอตัวอย่างเทียบกับตัวควบคุมบวก

ช่องที่ 1 แสดงแถบดีเอ็นเอมาตรฐาน (DNA ladder) 404 คู่เบส

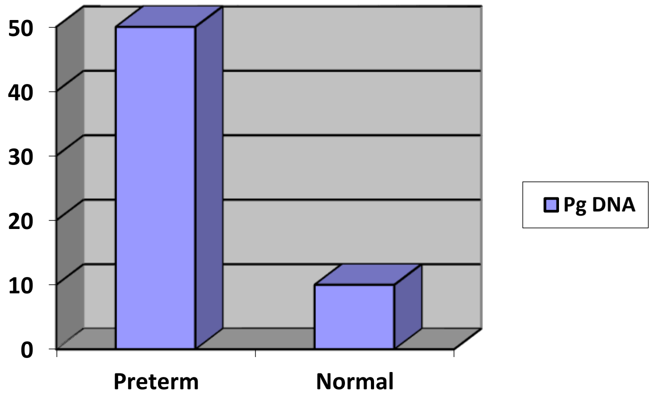
ช่องที่ 2 แสดงตัวควบคุมลบที่ไม่มีเชื้อแบคทีเรีย (น้ำกลั่นปลอดเชื้อ)

ช่องที่ 3 แสดงตัวควบคุมบวกที่มีเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส

ช่องที่ 4–13 แสดงแถบดีเอ็นเอที่เป็นผลของปฏิกิริยาลูกโซ่โพลิเมอเรสเพื่อตรวจหาเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ของกลุ่มตัวอย่างลำดับที่ 1–10

จากภาพเอกาโรสเจล พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ 3 สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ที่มีขนาด 404 คู่เบส

จากปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส สามารถตรวจพบดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด ร้อยละ 50 (5 ราย) ตรวจพบดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 10 (1 ราย) จากสถิติ Fisher 's exact test พบว่า การตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดและจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P = 0.141



ภาพที่ 9 แผนภูมิแท่งแสดงข้อมูลเป็นร้อยละการตรวจพบดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกจากกลุ่มหญิงตั้งครรภ์คลอดก่อนกำหนดทั้งหมด 10 ราย และกลุ่มหญิงตั้งครรภ์คลอดตามเกณฑ์ปกติ 10 ราย

วิจารณ์และสรุปผล

การคลอดก่อนกำหนดมีสาเหตุจากหลายปัจจัยเช่น เชื้อชาติ โภชนาการ การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์สถานะทางสังคม ความเครียด [26-30] แต่ปัจจัยที่มีผลมากที่สุดคือการติดเชื้อบริเวณมดลูกระหว่างตั้งครรภ์ ซึ่งถือเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญที่ทำให้เกิดการคลอดก่อนกำหนด [31-32] การศึกษาต่าง ๆ มีการสันนิษฐานว่าการติดเชื้อบริเวณมดลูกเกิดได้จาก 4 เส้นทางด้วยกันได้แก่ 1. การติดเชื้อแบคทีเรียจากช่องคลอดไปยังถึงมดลูก 2. การติดเชื้อแบคทีเรียจากภายในช่องท้องและส่งผ่านท่อนำไข่ (fallopian tubes) ไปยังมดลูก 3. มีการติดเชื้อแบคทีเรียในอวัยวะอื่น ๆ แบคทีเรียแพร่ผ่านกระแสโลหิตมายังรกและมดลูก 4. การติดเชื้อแบคทีเรียจากการตรวจครรภ์เช่นการเจาะตรวจน้ำคร่ำ [33] ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคปริทันต์และสามารถตรวจพบได้ง่ายในช่องปาก สามารถแพร่ผ่านเส้นเลือดขนาดเล็กไปยังรกและมดลูก ส่งผลให้เกิดการคลอดก่อนกำหนดได้ การศึกษานี้สามารถตรวจพบดีเอ็นเอเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกของหญิงตั้งครรภ์ แต่การตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้านี้ [20-23] การศึกษาอื่นๆ ยังสามารถตรวจพบเชื้อแบคทีเรียก่อโรคปริทันต์ชนิดต่างๆ ในรกเช่น แอคทิโนบาซิลัส แอคทิโนมัยซีเต็มโคมิแทนส์ แทนเนอเรลลา ฟอร์ซิเทีย ทรีโพนีมา เดนติโคลา ฟิวโซแบคทีเรียม นิวคลีเอตัม และ พรีโวเทลลา อินเตอร์มีเดีย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการตั้งครรภ์และคลอดที่ผิดปกติแบบต่าง ๆ [34, 35] ทั้งนี้ยังมีการศึกษาที่สามารถตรวจหาเชื้อก่อโรคปริทันต์ในน้ำคร่ำซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับรกในหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด ดังเช่นการศึกษาของ Ercan และคณะในปี 2015 ทำการตรวจหายีน 16S rDNA ของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคปริทันต์ในน้ำคร่ำของหญิงตั้งครรภ์ ผลการศึกษา พบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส แทนเนอเรลลา ฟอร์ซิเทีย แคมไพโรแบคเตอร์ เรคตัส ในน้ำคร่ำของหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนด [19] การศึกษานี้ทำการศึกษาเชื้อก่อโรคปริทันต์พอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส เพียงชนิดเดียวเท่านั้น จากข้อจำกัดด้านงบประมาณ ดังนั้นถ้าสามารถทำการตรวจหาเชื้อก่อโรค

ปริทันต์ชนิดอื่น ๆ ได้ในรก จะสามารถสันนิษฐานความเป็นไปได้ว่าเชื้อก่อโรคปริทันต์จากในช่องปากหญิงตั้งครรภ์ สามารถแพร่กระจายมายังรกและอาจส่งผลให้เกิดการคลอดก่อนกำหนดได้

สรุปผลงานการศึกษา สามารถตรวจพบเชื้อพอร์ไฟโรโมแนส จิงจิวาลิส ในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดก่อนกำหนดและในรกหญิงตั้งครรภ์ที่คลอดตามเกณฑ์ปกติ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

1. คุณอุษณี คงขุนเทียนและคณะ พยาบาลวิชาชีพ ประจำโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ศูนย์อนามัยที่ 1 เชียงใหม่ ในการช่วยเก็บและจัดเตรียมรกจากหญิงตั้งครรภ์

2. ภาควิชาปริทันตวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ทางห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

1. Socransky S, Haffajee A, Cugini M, Smith C, Kent R. Microbial complexes in subgingival plaque. J Clin Periodontol , 1998; 25(2): 134–44.
2. Vernal R, Díaz-Zúñiga J, Melgar-Rodríguez S, Pujol M, Diaz-Guerra E, Silva A, et al. Activation of RANKL-induced osteoclasts and memory T lymphocytes by *Porphyromonas gingivalis* is serotype dependant. J Clin Periodontol, 2014; 41(5): 451–9.
3. Kato H, Taguchi Y, Tominaga K, Umeda M, Tanaka A. *Porphyromonas gingivalis* LPS inhibits osteoblastic differentiation and promotes pro-inflammatory cytokine production in human periodontal ligament stem cells. Arch Oral Biol, 2014; 59(2): 167–75.
4. Travis J, Pike R, Imamura T, Potempa J. *Porphyromonas gingivalis* proteinases as virulence factors in the development of periodontitis. J Periodontal Res, 1997; 32(1): 120–5.
5. Mealey BL, Rose LF. Diabetes mellitus and inflammatory periodontal diseases. Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes, 2008; 15(2): 135–41.
6. Beck JD, Offenbacher S, Williams R, Gibbs P, Garcia R. Periodontitis: a risk factor for coronary heart disease? Ann Periodontol, 1998; 3(1): 127–41.
7. Detert J, Pischon N, Burmester G, Buttgereit F. The association between rheumatoid arthritis and periodontal disease. Arthritis Res Ther, 2010; 12(5): 218.
8. Ide M, Papapanou PN. Epidemiology of association between maternal periodontal disease and adverse pregnancy outcomes–systematic review. J Clin Periodontol, 2013;4 0(s14).
9. Martinez-Martinez RE, Abud-Mendoza C, Patiño-Marin N, Rizo-Rodríguez JC, Little JW, Loyola-Rodríguez JP. Detection of periodontal bacterial DNA in serum and synovial fluid in refractory rheumatoid arthritis patients. J Clin Periodontol, 2009; 36(12): 1004–10.

10. Liao F, Li Z, Wang Y, Shi B, Gong Z, Cheng X. *Porphyromonas gingivalis* may play an important role in the pathogenesis of periodontitis-associated rheumatoid arthritis. Med Hypotheses, 2009; 72(6): 732-5.
11. Haraszthy V, Zambon J, Trevisan M, Zeid M, Genco R. Identification of periodontal pathogens in atheromatous plaques. J Periodontol, 2000; 71(10): 1554-60.
12. Kurihara N, Inoue Y, Iwai T, Umeda M, Huang Y, Ishikawa I. Detection and localization of periodontopathic bacteria in abdominal aortic aneurysms. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2004; 28(5): 553-8.
13. Yoneda M, Naka S, Nakano K, Wada K, Endo H, Mawatari H, et al. Involvement of a periodontal pathogen, *Porphyromonas gingivalis* on the pathogenesis of non-alcoholic fatty liver disease. BMC Gastroenterol, 2012; 12(1): 1.
14. Singhrao SK, Harding A, Poole S, Kesavalu L, Crean S. *Porphyromonas gingivalis* periodontal infection and its putative links with Alzheimer's disease. Mediators Inflamm, 2015; 2015.
15. Boggess KA, Madianos PN, Preisser JS, Moise KJ, Offenbacher S. Chronic maternal and fetal *Porphyromonas gingivalis* exposure during pregnancy in rabbits. Am J Obstet Gynecol, 2005; 192(2): 554-7.
16. Bélanger M, Reyes L, Von Deneen K, Reinhard MK, Progulske-Fox A, Brown MB. Colonization of maternal and fetal tissues by *Porphyromonas gingivalis* is strain-dependent in a rodent animal model. Am J Obstet Gynecol , 2008; 199(1): 86.e1-e7.
17. Fardini Y, Chung P, Dumm R, Joshi N, Han YW. Transmission of diverse oral bacteria to murine placenta: evidence for the oral microbiome as a potential source of intrauterine infection. Infect Immun, 2010; 78(4): 1789-96.
18. León R, Silva N, Ovalle A, Chaparro A, Ahumada A, Gajardo M, et al. Detection of *Porphyromonas gingivalis* in the amniotic fluid in pregnant women with a diagnosis of threatened premature labor. J Periodontol, 2007; 78(7): 1249-55.
19. Ercan E, Eratalay K, Deren O, Gur D, Ozyuncu O, Altun B, et al. Evaluation of periodontal pathogens in amniotic fluid and the role of periodontal disease in pre-term birth and low birth weight. Acta Odontol Scand, 2013; 71(3-4): 553-9.
20. Barak S, Oettinger-Barak O, Machtei EE, Sprecher H, Ohel G. Evidence of periopathogenic microorganisms in placentas of women with preeclampsia. J Periodontol, 2007; 78(4): 670-6.
21. Swati P, Thomas B, Vahab SA, Kapaettu S, Kushtagi P. Simultaneous detection of periodontal pathogens in subgingival plaque and placenta of women with hypertension in pregnancy. Arch Gynecol Obstet, 2012; 285(3): 613-9.
22. Chaparro A, Blanlot C, Ramirez V, Sanz A, Quintero A, Inostroza C, et al. *Porphyromonas gingivalis, Treponema denticola* and toll-like receptor 2 are associated with hypertensive disorders in placental tissue: a case–control study. J Periodontal Res 2013; 48(6): 802-9.
23. Katz J, Chegini N, Shiverick K, Lamont R. Localization of *P. gingivalis* in preterm delivery placenta. J Dent Res , 2009; 88(6): 575-8.

24. Offenbacher S, Jared H, O'reilly P, Wells S, Salvi G, Lawrence H, et al. Potential pathogenic mechanisms of periodontitis-associated pregnancy complications. Ann Periodontol, 1998; 3(1): 233-50.
25. Ashimoto A, Chen C, Bakker I, Slots J. Polymerase chain reaction detection of 8 putative periodontal pathogens in subgingival plaque of gingivitis and advanced periodontitis lesions. Oral Microbiol Immunol, 1996; 11(4): 266-73.
26. Kyrklund-Blomberg NB, Granath F, Cnattingius S. Maternal smoking and causes of very preterm birth. Acta Obstet Gynecol Scand 2005; 84(6): 572-7.
27. Moutsopoulos NM, Madianos PN. Low-Grade Inflammation in Chronic Infectious Diseases. Ann N Y Acad Sci ,2006; 1088(1): 251-64.
28. Mercer B, Goldenberg R, Das A, Moawad A, Iams J, Meis P, et al. The preterm prediction study: a clinical risk assessment system. Am J Obstet Gynecol 1996;174(6):1885-95.
29. Dole N, Savitz DA, Hertz-Picciotto I, Siega-Riz AM, McMahon MJ, Buekens P. Maternal stress and preterm birth. Am J Epidemiol 2003; 157(1): 14-24.
30. Lilliecreutz C, Larén J, Sydsjö G, Josefsson A. Effect of maternal stress during pregnancy on the risk for preterm birth. BMC Pregnancy Childbirth, 2016; 16(1): 1.
31. Dammann O, Leviton A. Maternal intrauterine infection, cytokines, and brain damage in the preterm newborn. Pediatr Res, 1997; 42(1): 1-8.
32. Goldenberg RL, Hauth JC, Andrews WW. Intrauterine infection and preterm delivery. N Engl J Med, 2000; 342(20): 1500-7.
33. Romero R, Avila C, Brekus CA, Morotti R. The role of systemic and intrauterine infection in preterm parturition. Ann N Y Acad Sci, 1991; 622(1): 355-75.
34. Blanc V, O'Valle F, Pozo E, Puertas A, Leon R, Mesa F. Oral bacteria in placental tissues: increased molecular detection in pregnant periodontitis patients. Oral Dis, 2015; 21(7): 905-12.
35. Davenport ES. Preterm low birthweight and the role of oral bacteria. J Oral Microbiol, 2010; 2.

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรต่อการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคผิวหนังบางชนิด

Efficiency of medicinal plant extracts against some pathogenic bacteria causing skin disease

กรองกาญจน์ จันต๊ะ[1*] และ วัชราภรณ์ ทาหาร[2]

Krongkan Janta[1*] and Watcharaporn Thaharn [2]

บทคัดย่อ

โรคผิวหนังโดยทั่วไปมีมาจากเชื้อแบคทีเรียบางชนิดซึ่งสามารถรักษาได้โดยการใช้ยาปฏิชีวนะ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นเวลานานอาจก่อให้เกิดการดื้อยาในผู้ป่วยได้ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 5 ชนิดในการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคผิวหนังบางชนิด คือ *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) และ *Staphylococcus aureus* โดยทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อของสารสกัดหยาบจากสมุนไพรที่สกัดด้วยน้ำและเอทานอลด้วยวิธี agar well diffusion และ broth dilution ผลที่ได้คือ ผักคาวตองที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* และ MRSA ได้ดีที่สุด โดยค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (MIC) เท่ากับ 15.63 และ 7.81 mg/ml และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) ได้เท่ากับ 31.25 และ 62.50 mg/ml ตามลำดับนอกจากนี้แล้วใบย่านางที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ MRSA และ *Ps. aeruginosa* โดยให้ค่า MIC ต่ำสุดเท่ากับ 7.81 mg/ml และ MBC ต่ำสุดเท่ากับ 125 mg/ml ตามลำดับ ส่วนผักเชียงดาที่สกัดด้วยเอทานอลและสารสกัดน้ำจากพืชทั้ง 5 ชนิดไม่มีการยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ จากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าสมุนไพรบางชนิดมีความเป็นไปได้ที่นำไปพัฒนาเป็นตัวยาหรือผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหนังได้ต่อไป

คำสำคัญ: พืชสมุนไพร, ฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย, agar well diffusion, broth dilution

[1] สาขาชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57100

[2] สาขาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57100

[1] Major Biology, Faculty of Education, Chiangrai Rajabhat University, Chiangrai Province 57100

[2] Major Chemistry, Faculty of Education, Chiangrai Rajabhat University, Chiangrai Province 57100

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

Abstract

Skin diseases are commonly caused by some bacteria. Normally, bacterial infection can be treated with antibiotics. However, taking antibiotics for long term can lead to increasing antimicrobial resistance in patients. Therefore, this research was aimed to study on efficiency of 5 local medicinal plant extracts against some pathogenic bacteria causing skin diseases. The tested bacteria in this study were *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Staphylococcus aureus*. The antibacterial activity of ethanol and aqueous crude extracts of each plant were investigated by agar well diffusion assay and broth dilution method. The results shown that the ethanol extract of *Houttuynia cordata* had the highest activity against *S. aureus* and MRSA with the minimal inhibitory concentration (MIC) value of 15.63 and 7.81 mg/ml and the minimum bactericidal concentration (MBC) value of 31.25 and 62.50 mg/ml, respectively. Moreover, the ethanolic extracts of *Tiliacora triandra* represented the highest growth inhibitory activity on MRSA and *Ps. aeruginosa*, at MIC value of 7.81 mg/ml and MBC value of 125 mg/ml, while the ethanolic extracts of *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. and the aqueous extract of fiveplants had no antibacterial activity on the tested bacteria. The results from this study showed the possibility of some herbal plants for further medical or skin products development.

Keywords: medicinal plants, antibacterial activity, agar well diffusion, broth dilution

บทนำ

พืชสมุนไพรจัดเป็นกลุ่มพืชที่มีสรรพคุณทางยา และมีการนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านการแพทย์อย่างแพร่หลายในการรักษาโรคต่างๆ โดยสมุนไพรหลายชนิดให้ผลในการรักษาโรคได้ดีใกล้เคียงกับยาแผนปัจจุบัน และให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้สูงกว่า (Nasri H, Shirzad H, 2013) จากสรรพคุณดังกล่าวจึงทำให้แนวโน้มในการนำพืชสมุนไพรไปใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น และมีการศึกษาถึงคุณสมบัติของสารสกัดจากสมุนไพรหลายชนิดที่สามารถออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อที่ก่อโรคในมนุษย์ได้ โดยเฉพาะกลุ่มแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเกิดกลุ่มโรคต่าง ๆ หลายชนิด เช่น โรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ โรคในระบบทางเดินอาหาร และโรคผิวหนัง เป็นต้น โดยเฉพาะกลุ่มที่ก่อโรคทางผิวหนังนั้น พบว่าเป็นกลุ่มที่มักพบได้บ่อยที่สุดในบุคคลทั่วไป ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรียบางชนิด เช่น *Propionibacterium acnes, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus epidermidis* และ methicillin – resistant *Staphylococcus aureus* เป็นต้น (Cogen, A L *et al.*, 2008) โดยอาการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากเชื้อก่อโรคสามารถรักษาได้โดยการใช้ยาปฏิชีวนะ แต่อย่างไรก็ตามการใช้อย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน อาจทำให้เกิดผลข้างเคียงต่อผู้ใช้ และทำให้เกิดการดื้อยาของเชื้อเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย (อัฐญาพร และ นฤมล, 2554) จากการศึกษาถึงสรรพคุณของพืชสมุนไพรหลายชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคบนผิวหนังได้ดีเช่นเดียวกัน เช่น Chansakaow *et al.* (2003) พบว่าสารสกัดทับทิมที่สกัดด้วยเอทานอลแสดงผลการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 และ *E. coli* ATCC 25922 ได้ดี อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ และคณะ (2008) การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกมังคุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อสิวบนผิวหน้า ได้แก่ *Staphylococcus aureus, S. epidermidis* และ *Propionibacterium acnes* พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด อัฐญาพร และ นฤมล (2554) ทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคผิวหนังทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ *E. coli* O157:H7, *P. acnes, Ps. aeruginosa, S. aureus,* MRSA และ *S. epidermidis* ด้วยพืชสมุนไพรไทย 10 ชนิด พบว่าแต่ละชนิดมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อทดสอบได้แตกต่างกัน

นอกจากนี้จากรายงานของ ทิฐิมา ภาคภูมิ และ กัลยาภรณ์ จันตรี (2555) พบว่า สารสกัดผสมระหว่างจอกและมะขามป้อมมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคผิวหนังได้ โดยอัตราส่วน 1:3 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Candida albican* ได้ดีที่สุด และอัตราส่วน 3:1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Proteus vulgaris* ได้ดีที่สุด จากการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรียของสมุนไพรหลายชนิด จะเห็นได้ว่าพืชสมุนไพรหลายชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคบนผิวหนังได้ดี แต่อย่างไรก็ตามยังมีสมุนไพรในท้องถิ่นอีกบางส่วนที่ยังมีการศึกษาและทำการทดสอบความสามารถในการยับยั้งโรคทางผิวหนังค่อนข้างน้อย เนื่องจากพบได้เฉพาะในบางท้องถิ่นเท่านั้น ซึ่งสมุนไพรเหล่านี้อาจจะสามารถพัฒนาเพื่อใช้เป็นตัวยาในการรักษาโรคทดแทนยาที่สังเคราะห์จากสารเคมีได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคผิวหนังบางชนิด ของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านที่พบในจังหวัดเชียงราย 5 ชนิด เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญในการนำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อผลิตเป็นตัวยา หรือสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ใช้ทดแทนยาจากสารเคมี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

การคัดเลือกตัวอย่างสมุนไพร

เก็บรวบรวมตัวอย่างพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 5 ชนิด ได้แก่ ใบย่านาง ผักคาวตอง ตำลึง ผักเชียงดา และแปะตำปึง โดยแยกเป็นส่วนต่าง ๆ ของพืชตามรายงานการใช้ประโยชน์ ตามที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบ

ชนิดพืชสมุนไพร	ส่วนที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ
Tiliacora triandra (Colebr.) Diels (ย่านาง)	ใบ
Houttuynia cordata Thunb. (ผักคาวตอง)	ใบ
Coccinia grandis L. Voigt (ตำลึง)	ใบ
Gymnema inodorum (Lour.) Decne. (ผักเชียงดา)	ใบ
Gynura divaricata (L.) DC. (จักรนารายณ์, แปะตำปึง)	ใบ

การเตรียมตัวอย่างสารสกัดหยาบจากสมุนไพร

นำพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 5 ชนิด ได้แก่ ย่านาง ผักคาวตอง ตำลึง ผักเชียงดา และ แปะตำปึง โดยใช้ส่วนใบของแต่ละชนิดอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 ℃ บดให้ละเอียด แบ่งตัวอย่างสมุนไพรแต่ละชนิดออกเป็น 2 ชุดการสกัด ชุดละ 250 กรัม โดยชุดที่หนึ่งสกัดสารออกฤทธิ์ด้วยเอทานอล 95% แล้วนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ส่วนอีกชุดหนึ่งสกัดด้วยน้ำกลั่น แช่ใน water bath ที่อุณหภูมิ 45 ℃ ซึ่งแต่ละชุดการสกัดใช้อัตราส่วนสมุนไพรต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1:4 นำสารสกัดที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 และระเหยตัวทำละลายออก ละลายกลับด้วย Dimethyl sulfoxide (DMSO) ให้มีความเข้มข้นตามที่ต้องการเพื่อใช้ทดสอบขั้นตอนต่อไป

การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธี Agar well diffusion

ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อทดสอบ ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* และ methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ในอาหารเหลว Mueller Hinton broth (MHB) ปริมาตร 5 ml บ่มที่ 37 °C เป็นเวลา 16–18 ชั่วโมง จากนั้นปรับความขุ่นของแบคทีเรียให้เทียบเท่ากับสารละลายมาตรฐาน McFarland เบอร์ 0.5 จากนั้นใช้ไม้พันสำลีปลอดเชื้อจุ่มลงในหลอดเพาะเลี้ยงแบคทีเรียทดสอบแต่ละชนิดนำไปเกลี่ยบนผิวหน้าอาหาร Mueller Hinton agar (MHA) ให้ทั่ว ทำการเจาะวุ้นอาหารเลี้ยงเชื้อให้เป็นหลุม (hole–plate diffusion) ให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 mm แล้วหยดสารสกัดหยาบแต่ละชนิดในปริมาตร 100 µl ลงไปในหลุมที่เจาะ โดยใช้ยาปฏิชีวนะ Gentamicin ความเข้มข้น 2.5 mg/ml เป็นชุดควบคุม (ผลบวก) และ Dimethyl sulfoxide (DMSO) เป็นชุดควบคุม (ผลลบ) นำไปบ่มที่ 37 ºC เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (clear zone) คัดเลือกสารสกัดสมุนไพรที่ให้ผลบวก เพื่อทดสอบหาค่า MIC และ MBC ต่อไป

การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค (Minimal Inhibitory Concentration, MIC)

ทำการหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อด้วยการเจือจางสารสกัดสมุนไพรที่ให้ผลบวกจากวิธี Agar well diffusion และยาปฏิชีวนะ Gentamicin แบบลำดับส่วน 2 เท่า โดยให้มีความเข้มข้นเริ่มต้นเท่ากับ 500 และ 2.5 mg/ml ตามลำดับ ในอาหาร MHB นำแบคทีเรียก่อโรคที่ปรับความขุ่นแล้วเติมลงในหลอดทดลองรวมกับสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิด หรือยาปฏิชีวนะ Gentamicin อัตราส่วน 1:1 นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อ่านผลโดยสังเกตการเกิดความขุ่นของเชื้อในหลอดทดลองแต่ละหลอด พิจารณาหลอดทดลองที่สารละลายยังใสอยู่ที่มีความเข้มข้นของสารสกัดต่ำที่สุด และทำการวัดค่าความขุ่นโดยใช้ Spectrophotometer เปรียบเทียบกับหลอดควบคุม ที่มียาปฏิชีวนะ Gentamicin อยู่ ซึ่งระดับความเข้มข้นที่ต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ คือ ค่า MIC

การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถฆ่าแบคทีเรีย (Minimum Bactericidal Concentration, MBC)

เลือกหลอดทดลองที่มีระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ คือ ที่ไม่เห็นการเจริญของเชื้อทุกหลอด (ลักษณะใส) มาทำการ Streak plate บนอาหาร MHA นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อ่านผลโดยดูการเจริญของเชื้อทดสอบ แปลค่าที่ได้โดยค่า MBC ต้องสามารถฆ่าเชื้อทดสอบได้ 99.99 %

การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

- จากวิธี Agar well diffusion ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งแบคทีเรียจากค่าความกว้างของวงใสของการยับยั้ง (inhibition zone) บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส คัดเลือกสารสกัดสมุนไพรที่ให้ผลบวก เพื่อทดสอบหาค่า MIC และ MBC ขั้นตอนต่อไป

– การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค (MIC) พิจารณาจากหลอดทดลองที่สารละลายที่มีความใส โดยการวัดค่าความขุ่นโดยใช้ Spectrophotometer เปรียบเทียบกับหลอดควบคุม เป็นระดับความเข้มข้นที่ต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ คือ ค่า MIC

– การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) นำหลอดทดลองที่มีความใสทั้งหมดมา Streak plate ในจานเพาะเชื้อ อ่านผลโดยดูการเจริญของเชื้อทดสอบบนจานเพาะเชื้อ

ผลการศึกษา

การทดสอบสารสกัดต่อเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี agar well diffusion

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ด้วยวิธีการ agar well diffusion พบว่า สารสกัดแต่ละชนิดให้ผลการยับยั้งที่ต่างกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดในการยับยั้งแบคทีเรียด้วยวิธี agar disc diffusion

สารทดสอบ	ตัวทำละลาย	เส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง (mm)		
		S. aureus	MRSA	*Ps. aeruginosa*
ผักคาวตอง	เอทานอล 95%	18.0 ± 0	17.3 ± 0.6	14.3 ± 0.6
ตำลึง		13.0 ± 0	11.7 ± 0.6	13.0 ± 0
ใบย่านาง		12.7 ± 0.6	12.3 ± 0.6	12.7 ± 0.6
แปะตำปึง		13.3 ± 0.6	12.3 ± 0.6	11.0 ± 0
ผักเชียงดา		0	0	0
ผักคาวตอง	น้ำกลั่น	0	0	0
ตำลึง		0	0	0
ใบย่านาง		0	0	0
แปะตำปึง		0	0	0
ผักเชียงดา		0	0	0
Gentamycin 1 mg/ml		32.7 ± 0.6	12.0 ± 0	31.7 ± 0.6

จากตารางที่ 1 พบว่า ผักคาวตอง ตำลึง ใบย่านาง และแปะตำปึง ที่สกัดด้วยเอทานอล 95% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*, MRSA และ *Ps. aeruginosa* ได้ต่างกัน โดยสารสกัดจากผักคาวตองให้ค่าเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งมากที่สุดเท่ากับ 18.0 17.3 และ 14.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ สารสกัดตำลึง ใบย่านาง และแปะตำปึง มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. aureus*, MRSA และ *Ps. aeruginosa* โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งอยู่ในช่วงระหว่าง 12.7–13.3, 11.7–12.3 และ 11.0–13.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนผักเชียงดาที่สกัดด้วยเอทานอล 95%, ผักคาวตอง ตำลึง ใบย่านาง แปะตำปึง และผักเชียงดาที่สกัดด้วยน้ำกลั่นไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ gentamycin ความเข้มข้น 1 mg/ml พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus*, MRSA และ *Ps. aeruginosa* ได้ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 32.7, 12.0 และ 31.7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ผลของค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (MBC)

จากการหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC) ด้วยการเจือจางสารสกัดสมุนไพรที่ให้ผลบวก พบว่า สารสกัดผักคาวตองที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ให้ค่า MIC และ MBC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 15.63 และ 31.25 และยังสามารถยับยั้งเชื้อ MRSA โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 7.81 และ 62.50 mg/ml ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดย่านางที่สกัดด้วยเอทานอล 95% โดยให้ค่า MIC ต่ำสุดเท่ากับ 7.81 mg/ml และ MBC ต่ำสุดเท่ากับ 125 mg/ml ในการยับยั้งการเจริญของ MRSA และ *Ps. Aeruginosa* เมื่อเปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ gentamicin พบว่ามีค่า MIC และ MBC ของแบคทีเรีย *S. aureus*, MRSA และ *Ps. aeruginosa* เท่ากับ 0.50, 8.0 และ 0.05 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบได้ (MBC)

สารทดสอบ	ตัวทำละลาย	ความเข้มข้น (mg/ml)					
		S. aureus		MRSA		*Ps. aeruginosa*	
		MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
ผักคาวตอง	เอทานอล 95%	15.63	31.25	7.81	62.50	31.25	62.50
ตำลึง		31.25	125	125	62.50	62.50	125
ใบย่านาง		15.63	125	7.81	7.81	7.81	125
แปะตำปึง		15.63	125	31.25	62.50	62.50	125
ผักเชียงดา		–	–	–	–	–	–
Gentamycin		0.50	0.50	8.0	8.0	0.05	0.05

หมายเหตุ: สัญลักษณ์ – คือ ไม่ทดสอบเนื่องจากสารสกัดไม่สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ด้วยวิธี agar well diffusion

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดสอบสารสกัดสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดด้วยวิธีการสกัดที่ต่างกัน พบว่า ผักคาวตองที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* และ MRSA ได้ดีที่สุด โดยให้ค่า MIC ต่ำสุดเท่ากับ 15.63 และ 7.81 mg/ml และค่า MBC ต่ำสุด เท่ากับ 31.25 และ 62.50 mg/ml ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วใบย่านางที่สกัดด้วยเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของ MRSA และ *Ps. aeruginosa* โดยให้ค่า MIC ต่ำสุดเท่ากับ 7.81 mg/ml และ MBC ต่ำสุดเท่ากับ 125 mg/ml ตามลำดับ ส่วนผักเชียงดาที่สกัดด้วยเอทานอล และตัวอย่างสมุนไพรที่สกัดด้วยน้ำกลั่นจากพืชทั้ง 5 ชนิดไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบได้

จากผลที่ได้จากการทดสอบสารสกัดสมุนไพร จะเห็นได้ว่า สารสกัดให้ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่เป็นแกรมบวก (*S. aureus* และ MRSA) ได้ดีกว่าแกรมลบ (*Ps. aeruginosa*) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมลบมีโครงสร้างด้านนอกของผนังเซลล์เป็นชั้นของ outer membrane ซึ่งเป็นสารประเภท lipopolysacharide โดยชั้นดังกล่าวนี้จะเป็นตัวกั้นการซึมของสารต่าง ๆ ให้ผ่านเข้าไปในเซลล์ได้ยากขึ้น ส่วนแบคทีเรียแกรมบวกนั้นมีส่วนประกอบของผนังเซลล์ที่แตกต่างจากแกรมลบ จึงทำให้สารทดสอบสามารถซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ได้ง่ายกว่า (Martinez de Tejada G, *et al.*, 2012; Gberikon GM, Adeoti II and Aondoackaa AD, 2015) สำหรับความสามารถในการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดแต่ละชนิด พบว่า สมุนไพรที่สกัดด้วยน้ำกลั่นไม่สามารถทำการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดในปัจจัยบางประการที่อาจส่งผลต่อการออฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น สมบัติการละลายของสารสำคัญที่อยู่ในตัวสมุนไพรที่ละลายได้ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน โดยมักจะขึ้นอยู่กับสภาพขั้วของตัวทำละลายที่มีความแรงในการดึงสารออกมาได้ต่างกันด้วย โดยในการทดลองนี้มีการใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทานอล 95% และน้ำกลั่น ซึ่งน้ำเป็นตัวทำละลายที่มีความเป็นขั้วมากกว่าเอทานอล โดยจากการทดสอบสารสกัดจากน้ำกลั่นไม่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อทดสอบ เป็นเพราะน้ำกลั่นมีความสามารถในการดึงสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบได้ไม่ดีเท่ากับเอทานอล ซึ่งแสดงว่าสารสำคัญในสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทดสอบอาจเป็นชนิดที่ละลายได้ดีในตัวทำละลายที่มีความเป็นขั้วต่ำ (เอทานอล) มากกว่าที่มีขั้วสูง (น้ำ) ซึ่งตรงกับการรายงานของ Witkowska AM, *et al.* (2013) และในการออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียนั้นยังขึ้นอยู่กับสารสำคัญที่มีอยู่ในสมุนไพรแต่ละชนิดด้วย โดยจากการทดสอบ พบว่า สมุนไพร 4 ชนิดที่สกัดด้วยเอทานอล ได้แก่ ใบคาวตอง ใบย่านาง ตำลึง และแปะตำปึง สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้ทั้ง 3 ชนิด แต่ให้ผลของการยับยั้งเชื้อแตกต่างกัน โดยจากการศึกษาวิจัยอื่น ๆ พบว่า สารสกัดจากใบคาวตอง ใบย่านาง ตำลึง และแปะตำปึง ล้วนแล้วแต่มีการรายงานผลทางด้านประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียหลากหลายชนิด โดยในส่วนของผักคาวตองนั้น พบว่า มีสารสำคัญที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียบางชนิดได้ (Jiangang F, *et al.* 2013) เช่น ใบคาวตองที่สกัดด้วยเมทานอล และ เอทานอล จะให้สารสกัดเป็นสารออกฤทธิ์พวกกรดเมทิลเอสเทอร์ (methyl ester) ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคได้หลายชนิด เช่น *Burkholderia pseudomallei*, *Shigella flexneri*, *Salmonella* group B, *Staphylococcus aureus* และ Group A streptococci เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ก็เช่นเดียว โดยพบว่า สารสกัดจากใบคาวตองมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบได้ดี โดยสามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อ *S. aureus* และ MRSA ได้ดีที่สุด ส่วนในใบย่านางก็พบว่า มีสารสำคัญบางกลุ่มที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อได้เช่นเดียวกัน คือ สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากย่านางมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่ β-Linalool, ∝-terpineol และ β-ionone (ขวัญชนก กลิ่นกลั่น และคณะ, 2014) ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* และ *Salmonella* sp. ได้ (Naibaho NM, *et. al.*, 2012) ในส่วนของสมุนไพรตัวอื่นอย่างตำลึงก็เป็นพืชสมุนไพรที่ให้ผลต่อการยับยั้งเชื้อทดสอบได้ ทั้งนี้เนื่องจากในตำลึงประกอบด้วยสารสำคัญในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavoniod) และฟีโนลิก (phenolic) ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคสิวได้ โดยพบว่า สารสกัดตำลึงที่สกัดด้วยเอทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *Propionibacterium acne* (กุณฑิกา และคณะ, 2554) นอกจากนี้ในการทดสอบครั้งนี้แปะตำปึงก็มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อทดสอบได้เช่นเดียวกัน โดยสามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ดีที่สุด ทั้งนี้อาจเกิดจากสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต่อเซลล์แบคทีเรีย โดยทางเภสัชวิทยา พบว่า มีฤทธิ์ในการต้านไวรัสเริมซึ่งเป็นสาเหตุก่อโรคบนผิวหนังบริเวณจำเพาะ ซึ่งกลุ่มสารที่พบว่าแสดงฤทธิ์ในการต้านเชื้อไวรัสเริม ได้แก่ กลุ่มสารประเภท dicaffeoyl quinic acids, sitosteryl และ stigmasteryl glucosides และ 1,2-bis-dodecanoyl-3-alpha-D-glucopyranosyl-sn-glycerol (ปรียา กุลละวณิชย์ และ ประวิตร พิศาลบุตร, 2548) จากฤทธิ์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าสารสำคัญที่มีอยู่ในแปะตำปึงอาจมีแนวโน้มในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคบนผิวหนังได้เช่นเดียวกัน จากประสิทธิภาพในการต้านเชื้อทดสอบทั้งหมดของสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่า สารสกัดสมุนไพรเกือบทั้งหมดที่สกัดด้วยเอทานอลให้ผลต่อการยับยั้งเชื้อทดสอบได้ดี ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาขั้นถัดไป โดยพิจารณาถึงค่าความเป็นพิษของสารสกัดต่อเซลล์ รวมถึงฤทธิ์ด้านอื่น ๆ หรือการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในกลุ่มสัตว์ทดลอง หรือกับผู้ใช้ ตลอดจนสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งเชื้อที่ก่อโรคทางผิวหนังได้ต่อไปอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

เอกสารอ้างอิง

กุณฑิกา อนุชน และ ณัฐณิชาช์ ภัทร์ธีนันท์. (2554). *การพัฒนาเจลใบตำลึงเพื่อบรรเทาสิว.* โครงการพิเศษ ปี 2554. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย, 1-5.

ขวัญชนก กลิ่นกลั่น, อรพิน เกิดชูชื่น และ ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. (2557). สารหอมระเหยและ ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของโฟมแป้งเคลือบน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร, *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 45(2) (พิเศษ): 705-708.

ทิฐิมา ภาคภูมิ และ กัลยา ภรณ์ จันตรี. (2555). การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดผสมระหว่างจอกแลมะขามป้อมที่มีผลยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคผิวหนัง. *วารสารวิจัย มสด สาขาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี*, 5(1), 47-60.

ปรียา กุลละวณิชย์ และ ประวิตร พิศาลบุตร. (2548). *ตำราโรคผิวหนังในเวชปฏิบัติ ปัจจุบัน.* กรุงเทพฯ: โฮลิสติกพับลิชชิ่ง, หน้า 795.

อัฐญาพร ชัยชมภู และ นฤมล ทองไว. (2554). *การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดโดยใช้สารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน.* เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน, (หน้า 792-801).

อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ, ประภัสสร รักถาวร, พจมาน พิศเพียงจันทร์ และอุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์. (2551). Development of mangosteen anti-acne gel. *วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์* สาขาวิทยาศาสตร์, ปีที่ 42 (ฉบับที่ 5), 163-168.ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความ. ชื่อย่อวารสาร, ปีที่พิมพ์ (ฉบับที่), เลขที่หน้า.

Chansakaow S, Leelapornpisid P, Yosprasit K, and Tharavichitkul P. (2003*). Antibacterial activity of Thai medicinal plant extracts on the skin infectious microorganisms.* In III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants-Volume 4: Targeted Screening of Medicinal and Aromatic Plants, Economics 678 (pp. 153-157).

Cogen AL, Nizet V, and Gallo RL. (2008). Skin microbiota: a source of disease or defence?. British Journal of Dermatology, *158*(3), 442-455.

Gberikon GM, Adeoti II and Aondoackaa AD. (2015). Effect of ethanol and aqueous solutions as extraction solvents on phytochemical screening and antibacterial activity of fruit and stem bark extracts of *Tetrapleura tetrapteraon Streptococcus salivarus* and *Streptococcus mutans. Int J Curr Microbiol App Sci*, *4*(5), 404-410.

Jiangang F, Ling D, Zhang L and Hongmei L. (2013). *Houttuynia cordata Thunb*: a review of phytochemistry and pharmacology and quality control. Chinese Medicine.

Martinez de Tejada G, Sánchez-Gómez S, Rázquin-Olazaran I, Kowalski I, Kaconis Y, Heinbockel L and Garidel P. (2012). Bacterial cell wall compounds as promising targets of antimicrobial agents I. Antimicrobial peptides and lipopolyamines. *Current drug targets*, *13*(9), 1121-1130.

Naibaho, NM, Laohankunjit N and Kerdchoechuen O. (2012). Physico-chemical properties of plant extracts from Yanang *(Tiliacora triandra)* leaves. *J Agric Sci, 43*(2), 533-536.

Nasri H and Shirzad H. (2013). Toxicity and safety of medicinal plants. *J Herbmed Pharmacol, 2.*

Witkowska AM, Hickey DK, Alonso-Gomez M, and Wilkinson M. (2013). Evaluation of antimicrobial activities of commercial herb and spice extracts against selected food-borne bacteria. *J Food Res*, *2*(4), 37.

การประเมินปริมาณการได้รับสัมผัสเชื้อ *Staphylococcus aureus* จากการบริโภคน้ำส้มคั้นสดในจังหวัดพิษณุโลก

Exposure assesssment of *Staphylococcus aureus* for fresh orange juice in Phitsanulok

มุทิตา คณฑา[1*] อรอินทุ์ ประไชโย[2] และ จารุวรรณ ทองสนิท โอคุมุระ[1]

Muthita Khontha[1*], Ornin Prachaiyo[2] and Jaruwan Thongsanit Okumura[1]

บทคัดย่อ

Staphylococcus aureus เป็นแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ จากสารพิษที่ผลิต ซึ่งปนเปื้อนในอาหารที่มีการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะ น้ำส้มคั้นสด เป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยม มีจำหน่ายทั่วไป ตามร้านค้าแผงลอยข้างทาง ซึ่งมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อจากผู้ผลิต วัตถุดิบ และสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเจ็บป่วยกับผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลการประเมินการได้รับสัมผัส *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นสด เพื่อประเมินความน่าจะเป็นของโอกาสเกิดอันตรายจากการบริโภคน้ำส้มที่มีการปนเปื้อน *S. aureus* จากการเก็บตัวอย่างน้ำส้มคั้นสด จำนวน 100 ตัวอย่าง พบ *S. aureus* จำนวน 7 ตัวอย่าง (ความชุกร้อยละ 0.07) ปริมาณที่ตรวจพบ 1–100 CFU/ml คุณลักษณะน้ำส้มคั้นสด มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดด่าง ปริมาณน้ำอิสระ ความหวาน และปริมาณเกลือ เท่ากับ 3.47, 0.90, 16.44 และ 0.60 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ของการพบและไม่พบ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น การบริโภคน้ำส้มคั้นของประชากรคิดเป็นร้อยละ 12 ของประชากรทั้งหมด ค่าเฉลี่ยของปริมาณการบริโภคน้ำส้มคั้น เท่ากับ 218.69 มิลลิลิตร/คน/วัน ปริมาณเชื้อที่เข้าสู่ร่างกายเมื่อบริโภคน้ำส้มคั้นสด คำนวณจากปริมาณที่ตรวจพบมากที่สุด (100 CFU/มิลลิลิตร) เท่ากับ 2.19×10^4 CFU/มิลลิลิตร/คน/วัน ความน่าจะเป็นของการได้รับสัมผัสเชื้อ *S. aureus* เท่ากับ 0.0007

คำสำคัญ: *Staphylococcus aureus*, การประเมินการได้รับสัมผัส, น้ำส้มคั้น, พิษณุโลก

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[2] ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Sciences, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

[2] Department of Agro-Industry, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail: m_khontha@yahoo.com

Abstract

Staphylococcus aureus is a food poisoning bacteria which causes toxins–producing. It contaminated in foods that were improperly produced. Orange juice is a popular drink. It was sold in the walk street market and roadside. Thus, it may be contaminated *S. aureus* from the producers, raw materials and environment. As well as it caused illness with the consumers. The aim of this study was to evaluate *S. aureus* exposure assessment in fresh orange juice. A total of 100 samples of fresh orange juice were collected in Phitsanulok. The result displayed the contamination level and prevalence of *S. aureus* in orange juice were 1–100 CFU / ml and 0.07, respectively. The fresh orange juice features had average of pH, water activity, sugar and sodium chloride content were 3.47, 0.90, 16.44 and 0.6, respectively. There were no statistically significant differences (p> 0.05) of *S. aureus* in orange juice. Consumption orange juice of Thai people was 12% of the total people. The average of consumption orange juice was 218.69 ml / person / day. The amount of bacteria entering the body when consumed fresh orange juice. Calculated from the most detected (100 CFU / ml) was 2.19×10^4 CFU / ml / person / day. The probability of exposure to *S. aureus* was 0.0007.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, Exposure assessment, Orange juice, Phitsanulok

บทนำ

Staphylococcus aureus เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปกลม ไม่สร้างสปอร์ สร้างสารพิษ สามารถเจริญเติบโตได้ที่ ความเป็นกรดด่าง (pH) 4.5 – 9.3 ค่าต่ำสุดของปริมาณน้ำอิสระ(a_w) ที่เจริญได้ 0.86 อุณหภูมิที่สามารถเจริญเติบโตได้ 7 – 46 องศาเซลเซียส และสามารถเจริญได้ดีในสภาวะที่มีเกลือ (NaCl) 7 – 10 % [1] *S. aureus* เป็นแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ จากการสร้างสารพิษ Enterotoxin ชนิดตางๆ ได้แก ชนิด A, B, C, D, E และ G1 ประกอบกับแบคทีเรียนี้เปนเชื้อประจำถิ่นบริเวณผิวหนังและโพรงจมูกของมนุษย์ทำให มีแนวโน้มปนเปื้อนในอาหารได้ง่ายจึงมีการศึกษาในกลุมอุตสาหกรรมอาหารเพื่อความปลอดภัยของอาหาร และยังเปนเชื้อที่ใชบงชี้ถึงความสะอาดของกระบวนการผลิตอาหารไดอีกดวย [2] การเจ็บป่วยจากการได้รับสารพิษนี้ จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องเกร็ง ท้องเสีย ในรายที่มีอาการรุนแรงจะมีอาการปวดหัว ปวดเกร็งกล้ามเนื้อ และสูญเสียน้ำ ปริมาณของเชื้อที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วย 10^5 – 10^8 CFU/g [3,4] แหล่งที่พบจุลินทรีย์นี้ สามารถพบได้ในอาหารประเภท เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากนม รวมถึงในร่างกายของคน เช่น ผิวหนัง คอหรือบริเวณที่มีบาดแผล ซึ่งการพบ *S. aureus* ในอาหาร นอกจากการปนเปื้อนจากวัตถุดิบแล้ว ยังสามารถเกิดจากสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่ดีของผู้ผลิตหรือผู้เตรียมอาหารได้อีกด้วย

จากการระบาดของโรคอาหารเป็นพิษของสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2556–2559) พบว่ามีผู้ป่วย 131,870 , 134,797, 130,995 และ 138,595 ราย อัตราการป่วยคิดเป็น 204.07, 207.52, 200.22 และ 211.83 ต่อประชากรแสนคน ตามลำดับ [5, 6, 7, 8] ซึ่งผลการตรวจเชื้อก่อโรคที่ได้รับรายงานเข้าระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา *S. aureus* จะอยู่ใน 3 ลำดับแรกที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ นอกจากนี้มีรายงานการสอบสวนโรคอาหารเป็นพิษในโรงเรียน จ.สุพรรณบุรี 2551 พบว่ามีการระบาดเชื้อโรคอาหารเป็นพิษปนเปื้อนในน้ำส้มคั้น ทำให้นักเรียนมีอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ถ่ายเหลว จำนวน 28 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.54 ด้วยการที่มีระยะฟักตัวสั้น จึงได้มีการสันนิษฐานว่าน่าจะเกิดจากสารเคมีหรือสารพิษ และจากการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการพบว่ามีการตรวจพบเชื้อ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์

หาอัตราเสี่ยงสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค (Relative Risk) นอกจากนี้ประเทศอินเดียได้มีการแยกจุลินทรีย์จากน้ำผลไม้สด ซึ่งพบ *S. aureus* ในน้ำส้ม 2 ตัวอย่างจากทั้งหมด 10 ตัวอย่าง [9] และประเทศไนจีเรียได้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำผลไม้พบ *S. aureus* มากที่สุด(ร้อยละ 14) โดยเฉพาะในน้ำส้ม [10]

น้ำส้มเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีประโยชน์ต่อร่างกาย มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะวิตามินซีสูง จึงมีการผลิตและจำหน่ายอย่างแพร่หลายทั้งแบบคั้นสด และแบบบรรจุขวด เพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มคนรักสุขภาพ อีกทั้งยังเป็นเครื่องดื่มที่มีกระบวนการผลิตที่ง่ายไม่ยุ่งยาก โดยการคั้นสดและบรรจุใส่ขวดวางจำหน่ายทั่วไปตามร้านค้าแผงลอย ตลาด ซึ่งการผลิตและจำหน่ายแบบนี้อาจพบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคปนเปื้อนในน้ำส้มคั้นสด จากการการผลิตที่ไม่ถูกสุขลักษณะทั้งจากอุปกรณ์ เครื่องมือ และผู้ผลิตเอง โดยเฉพาะ *S. aureus* ซึ่งจัดเป็นเชื้อจุลินทรีย์ชี้บ่งถึงสุขลักษณะส่วนบุคคลด้วย น้ำส้มคั้นสดจะมีค่าความเป็นกรดด่าง ประมาณ 3.30 – 4.19 ค่าปริมาณน้ำอิสระของน้ำผลไม้ 0.80 –0.87 ปริมาณน้ำตาล 11.8 องศาบริกซ์ [11] สำหรับเกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กำหนดเกณฑ์มาตรฐานของ *S. aureus* ในน้ำผลไม้ คือต้องไม่พบในน้ำผลไม้ 0.1 มิลลิลิตร ดังนั้นจึงศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นสด และนำมาประเมินปริมาณการได้รับสัมผัสเชื้อ แล้วทำให้เกิดการเจ็บป่วย

การประเมินการได้รับสัมผัสเป็นกระบวนการหนึ่งในการประเมินความเสี่ยง โดยเป็นการหาความน่าจะเป็นของโอกาสที่จะเกิดการเจ็บป่วยจากการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค จากการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงปริมาณเชื้อก่อโรค ซึ่งมีข้อมูลการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรค ปริมาณอาหารที่บริโภคแต่ละครั้ง ปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหาร สุขลักษณะการผลิต กระบวนการผลิต การบรรจุ การขนส่ง การเก็บรักษา และการเตรียม เป็นข้อมูลประกอบการประเมิน [12] ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความเสี่ยง *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นสดที่จำหน่ายในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญของ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นสด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ตัวอย่าง โดยการเก็บตัวอย่างน้ำส้มคั้นสดที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัย ศูนย์การค้า ตลาด ร้านค้าแผงลอย โรงพยาบาลและศูนย์ราชการ ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 100 ตัวอย่าง

วัสดุอุปกรณ์

เครื่องมือ เครื่องแก้วและอุปกรณ์: ตู้อบร้อน (Hot air oven) เครื่องนึ่งทำลายเชื้อ (Autoclave) ตู้อบเพาะเชื้อ (Incubator) เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity) เครื่องวัดความเป็นกรด–ด่าง (pH meter) เครื่องผสม (Vortex mixer) เครื่องวัดความหวาน (Brix Refractometer) ปิเปต (Pipette) จานเพาะเชื้อ (Petri dish) ห่วงเขี่ยเชื้อ (Loop) แท่งแก้วงอ (Glass spreader)

อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี : Butterfield'phosphate buffered dilution water (BPB), Baird–Parker medium (BP), Brain heart infusion broth (BHI), Tryptic soy agar (TSA), Coagulase plasma (rabbit) with EDTA, Silver Nitrate ($AgNO_3$), Potassium Cromate (K_2CrO_4), Sodiumcloride (NaCl)

วิธีการศึกษา

1. การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา *S. aureus* [13] เขย่าตัวอย่างในภาชนะบรรจุให้เข้ากัน เทตัวอย่างลงในภาชนะที่ปราศจากเชื้อ และเขย่าให้เข้ากันอีกครั้ง (ตัวอย่างเริ่มต้น)เตรียมตัวอย่างโดยเจือจางตัวอย่างตามลำดับ ลำดับละ 10 เท่า ด้วยสารละลายเจือจาง (Butterfield'phosphate buffered dilution water) ปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในสารละลายเจือจาง 9 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้ตัวอย่างเจือจางเป็น 1 : 10 ปิเปตตัวอย่างเริ่มต้นและตัวอย่างที่ระดับความเจือจาง 1 : 10 ลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Baird–Parker medium จานเพาะเชื้อ1 มิลลิลิตร จำนวน 3 จานเพาะเชื้อ (0.3 0.3 และ 0.4 มิลลิลิตร) ต่อระดับความเจือจาง แล้วใช้แท่งแก้วงอเกลี่ยให้ทั่วจนหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้งนำไปบ่มที่ 35–37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45–48 ชั่วโมง นับโคโลนีในจานเพาะเชื้อที่มีลักษณะโคโลนีเฉพาะ คือ กลม นูน สีเทาถึงสีดำ มีโซนขุ่นรอบโคโลนี และอาจมีโซนใสรอบนอกด้วย 20–200 โคโลนี เขี่ยเชื้ออย่างน้อย 5 โคโลนี นำไปตรวจยืนยัน โดยการทดสอบ Coagulase test โดยเขี่ยโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะลงใน Brain heart infusion broth 0.2–0.3 มิลลิลิตร และ Tryptic soy agar (TSA) slant บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส 18–24 ชั่วโมง (เก็บ TSA slant ที่อุณหภูมิห้องเพื่อทดสอบเพิ่มเติมหรือทดสอบ Coagulase ซ้ำ) เติม coagulase plasma (rabbit) with EDTA 0.5 มิลลิลิตร บ่มที่ 35 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมง สังเกตการจับตัวกันเป็นลิ่ม (clot) ในหลอด โดยการเอียงหรือคว่ำหลอดถ้ายังอยู่ในสภาพเดิม สรุปว่าพบ *S. aureus* แต่ในกรณีที่ไม่แข็งหรือแข็งบางส่วนให้บ่มต่ออีก 18–48 ชั่วโมง แล้วอ่านผล ถ้าไม่พบการแข็งตัวเป็นลิ่มขึ้นให้สรุปผลเป็นลบ

2. การวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter) ใช้ตัวอย่างน้ำส้มคั้นสด 20 มิลลิลิตร โดยเขย่าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ทำการวัด 3 ครั้ง/ตัวอย่าง และหาค่าเฉลี่ย

3. การวัดค่าความหวานของน้ำส้มคั้นสด ด้วยเครื่อง Refractometer โดยการหยดตัวอย่างน้ำส้มคั้นสดลงที่เครื่อง หลังจากนั้นอ่านค่าจากสเกล ซึ่งมีค่า 0 –32 องศาบริกซ์ ทำการวัด 3 ครั้ง/ตัวอย่าง และหาค่าเฉลี่ย

4. การหาปริมาณน้ำอิสระ (Water activity; A_w) ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ(Water activity) ยี่ห้อ NOVASINA รุ่น AW–CENTER 200 S/N9604001 โดยการใส่ตัวอย่างลงในตลับ แล้วค่อย ๆ วางที่หลุม ปิดฝาเครื่อง หลังจากนั้นเครื่องจะทำการอ่านผล

5. การหาปริมาณเกลือ (Sodium chloride; NaCl) ตามวิธีของมอร์ (Mohr's method) การวิเคราะห์หาปริมาณของโซเดียมคลอไรด์ โดยการไทเทรตกับสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท ($AgNO_3$) และใช้โพแทสเซียมโครเมท (K_2CrO_4) เป็นอินดิเคเตอร์ ณ จุดสมมูล เมื่อ $AgNO_3$ ทำปฏิกิริยากับโซเดียมคลอไรด์ หมดแล้ว $AgNO_3$ ที่เกินมาเพียงเล็กน้อย จะทำปฏิกิริยากับ K_2CrO_4 เกิดตะกอนซิลเวอร์โครเมท (Ag_2CrO_4) เป็นสีน้ำตาลแดง ซึ่งเป็นตัวบอกถึงจุดยุติของปฏิกิริยา โดยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานลงในตัวอย่างน้ำส้มคั้นสด ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และคำนวณร้อยละของเกลือโซเดียมคลอไรด์ ในน้ำส้มคั้นสด

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA 12 เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ทางสถิติ ด้วย Chisquaed test (X^2) และ Fisher's exact test

7. การประเมินการได้รับสัมผัส ใช้การคำนวณความน่าจะเป็นของโอกาสที่บริโภคน้ำส้มคั้น แล้วเกิดการเจ็บป่วยจาก *S. aureus* โดยการสืบค้นข้อมูล หลักฐานทางวิชาการ และผลการศึกษานี้ ดังนี้

- ข้อมูลจากรายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน ประจำปี พ.ศ. 2559 ว่าด้วยจำนวนประชากรในจังหวัดพิษณุโลก

- ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย ปี พ.ศ.2559 สืบค้นข้อมูลจากสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
- ปริมาณการปนเปื้อนและความชุกของการปนเปื้อนเชื้อ *S. aureus* คำนวณจาก จำนวนที่พบเชื้อ/จำนวนตัวอย่างทั้งหมด
- ประเมินความน่าจะเป็นของโอกาสปนเปื้อน *S. aureus* ที่ระดับต่างๆในน้ำส้มคั้น จากข้อมูลปริมาณการปนเปื้อนมาประเมินความถี่ด้วยวิธี Gumbel's method สำหรับหา Reoccurrence ((จำนวนตัวอย่างทั้งหมด+1)/ลำดับที่ของตัวอย่าง) ความถี่ (1/Reoccurrence) และนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟ ระหว่างปริมาณการปนเปื้อนที่ระดับต่าง ๆ กับความถี่ เพื่อหาสมการที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรม Excel สมการที่ได้จะนำมาประเมินความน่าจะเป็นของโอกาสการปนเปื้อนที่ระดับต่าง ๆ [12]
- การคำนวณความน่าจะเป็นของการสัมผัส *S. aureus* โดยใช้สมการ [14]

$$P_E = P \times (1 - e^{-Dose}) \qquad (1)$$

เมื่อ P คือ ความชุก (Prevalence) ของ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น

Dose คือ จำนวน *S. aureus* ที่เข้าสู่ร่างกาย

ผลการศึกษา

การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำส้มคั้น

การศึกษาคุณลักษณะของน้ำส้มคั้น เพื่อใช้สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นและการสร้างแบบจำลองการเจริญที่สามารถสร้างสารพิษในระดับที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วย ซึ่งแสดงค่าดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของน้ำส้มคั้น

Variable	Mean	SD	95% Confidence Interval
pH	3.47	0.41	3.39 – 3.55
Sugar content (°Brix)	16.44	7.25	15.00 – 17.88
Water activity(A_W)	0.897	1.02	0.895 – 0.900
% NaCl	0.60	1.86	0.53 – 0.68

จากตารางพบว่า คุณลักษณะของน้ำส้มคั้น มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดด่าง เท่ากับ 3.47 ส่วนปริมาณน้ำตาลแสดงค่าความหวานเป็นองศาบริกซ์ มีค่าเท่ากับ 16.44 ในขณะที่ปริมาณน้ำอิสระของน้ำส้มคั้นที่ได้จากการศึกษานี้ คือ 0.897 และมีปริมาณเกลือที่พบในน้ำส้มคั้นมีค่าเท่ากับ 0.60

จากการศึกษาเพื่อดูความสัมพันธ์ของ ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณน้ำตาล ปริมาณน้ำอิสระ และร้อยละของเกลือกับการตรวจพบและตรวจไม่พบ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่า p–value > 0.05 (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่ในการเก็บตัวอย่าง แบ่งได้ 5 พื้นที่ (บริเวณรอบมหาวิทยาลัยนเรศวร เขตอำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอวังทอง อำเภอบางระกำ และตลาดบ้านกร่าง) และลักษณะการจำหน่าย มี 5 รูปแบบ (คั้นสด โหลแช่น้ำแข็ง โหลอุณหภูมิปกติ ขวด ปั่นเกล็ดน้ำแข็ง) กับการตรวจพบและไม่พบ *S. aureus* พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างการตรวจพบและไม่พบ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น

Variable	*S. aureus*		*p*–value
	Positive (Mean±SD)	Negative (Mean±SD)	
pH	3.69 ± 0.30	3.45 ± 0.41	0.147
Sugar content	18.3 ± 7.35	16.3 ± 7.27	0.475
Water activity	0.905 ± 1.04	0.897 ± 1.01	0.169
%NaCl	0.77 ± 1.89	0.59 ± 1.86	0.273

การหาความชุกและปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น

จากการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนของเชื้อ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นจำนวน 100 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อน *S. aureus* 7 ตัวอย่าง ซึ่งคิดเป็นความชุกร้อยละ 7 (0.07) และปริมาณที่พบการปนเปื้อนอยู่ในช่วง 1 – 100 cfu/ml

การประเมินปริมาณการได้รับสัมผัส

จากข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มีการบริโภคน้ำส้มคั้นของประชากรร้อยละ 12 ของประชากรทั้งหมด ค่าเฉลี่ยของปริมาณที่บริโภคเฉพาะผู้ที่บริโภคน้ำส้มคั้น ที่มีอายุ 3 ปีขึ้นไป เท่ากับ 218.69 มิลลิลิตร/คน/วัน

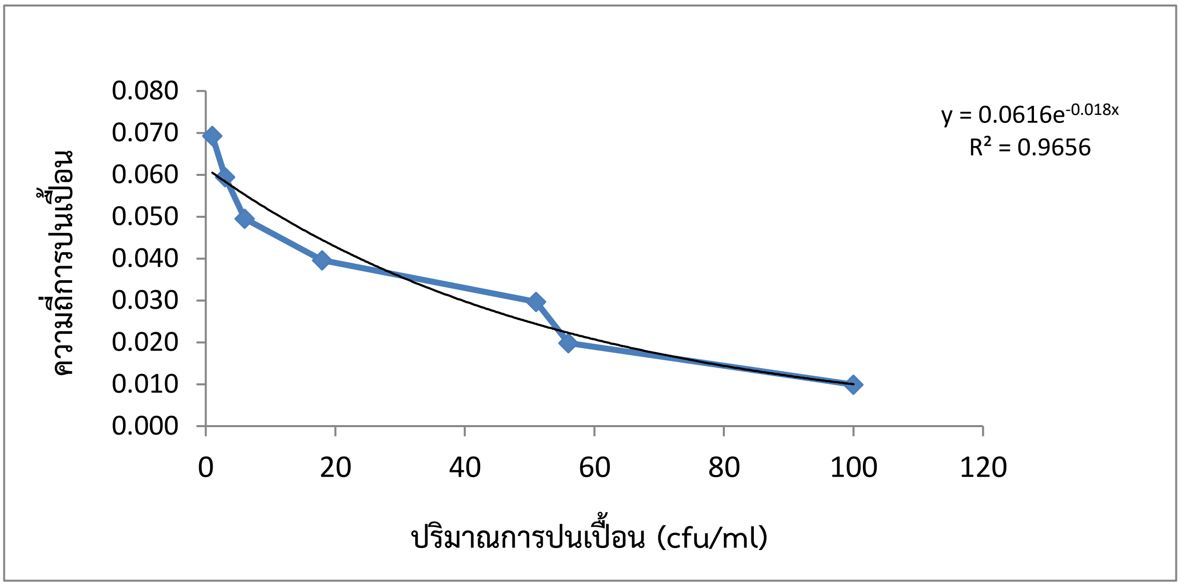
การประเมินความน่าจะเป็นของโอกาสการปนเปื้อนเชื้อ จากการประเมินความถี่ของปริมาณปนเปื้อนเชื้อในระดับต่าง ๆ โดยวิธี Gumbel's Method มีปริมาณการปนเปื้อน 7 ระดับ คือ 1, 3, 6, 18, 51, 56 และ 100 CFU/ml มีความถี่ของการปนเปื้อนเป็น 0.06930, 0.05942, 0.04950, 0.03960, 0.02970, 0.01980 และ 0.00990 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และสร้างกราฟระหว่างปริมาณการปนเปื้อนและความถี่ของการปนเปื้อน เมื่อ y คือความความถี่ของการปนเปื้อน x คือปริมาณการปนเปื้อน จากกราฟได้สมการ $y = 0.0616e^{-0.018x}$ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.9656 (ภาพที่ 1)

ความน่าจะเป็นของปริมาณการปนเปื้อนเชื้อ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นที่ระดับต่าง ๆ (ตารางที่ 4) โดยแทนค่าในสมการ เมื่อ

x คือ ระดับการปนเปื้อน

y คือ ความถี่ของการปนเปื้อน

e คือ ค่าคงที่ (e = 2.71828182845904…)



ภาพที่ 1 ความถี่และปริมาณปนเปื้อนของเชื้อ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น

ตารางที่ 3 การหาความถี่ของการปนเปื้อนโดยวิธี Gumbel's Method

ปริมาณเชื้อการปนเปื้อน CFU/ml	ลำดับที่	Reoccurrence	ความถี่
100	1	101.00	0.00990
56	2	50.50	0.01980
51	3	33.67	0.02970
18	4	25.25	0.03960
6	5	20.20	0.04950
3	6	16.83	0.05942
1	7	14.43	0.06930

ตารางที่ 4 ความน่าจะเป็นของปริมาณการปนเปื้อนเชื้อ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้นที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณการปนเปื้อน (X)	ความถี่การปนเปื้อน (Y)*	ความน่าจะเป็น (Y/Z)
1	0.06050**	0.219272***
3	0.05836	0.211514
6	0.05529	0.200389
18	0.04454	0.161438
51	0.02458	0.089099
56	0.02247	0.081426
100	0.01017	0.036862
รวม	0.27591 (Z)	1.000000

* $y = 0.0616e^{-0.018x}$, **= $0.0616e^{-0.018x1}$ = 0.06050 ,*** = 0.06050 /0.27591 = 0.219272

ประเมินความน่าจะเป็นของการสัมผัส S. aureus จากการบริโภคน้ำส้มคั้น จาก

- ความชุกของการตรวจพบ *S. aureus* น้ำส้มคั้น = 0.07

- ปริมาณเชื้อที่เข้าสู่ร่างกายเมื่อบริโภคน้ำส้มคั้นสด คำนวณจากปริมาณที่ตรวจพบมากที่สุด (100 CFU/ml) เท่ากับ 2.19×10^4 CFU/มิลลิลิตร/คน/วัน

แทนค่าความชุก (P) และปริมาณเชื้อที่เข้าสู่ร่างกาย (Dose) ลงในสมการ (1) ได้ค่าความน่าจะเป็นที่จะได้รับ *S. aureus* จากน้ำส้มคั้น เท่ากับ 0.0007

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำส้มคั้น พบว่ามีความแตกต่างจากน้ำส้มคั้นที่มีการศึกษาก่อนหน้านี้ โดยมีค่าความเป็นกรดด่างใกล้เคียงกับการศึกษาของศุภชัย บุญนำมา และคณะ ในปี 2556 ซึ่งมีค่า 3.5 ± 0.2 ค่าความหวานของน้ำส้มคั้น เท่ากับ 16.44 สูงกว่า 11.8 [11] ในขณะที่ปริมาณน้ำอิสระของน้ำส้มคั้นที่ได้จากการศึกษานี้ คือ 0.897 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจาก Safefood 360° [15] ซึ่งมีค่าของปริมาณน้ำอิสระอยู่ที่ 0.870 ปริมาณเกลือที่พบในน้ำส้มคั้นมีค่าเท่ากับ 0.60 โดยเป็นค่าที่สูงกว่าการศึกษาของ Laura Corpas et al. [16] ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.015 เนื่องจากส่วนใหญ่ของการผลิตน้ำส้มคั้นมีการปรุงแต่งรสชาติ โดยการเติมน้ำเชื่อม เกลือ และน้ำต้มสุก ตามความชอบของผู้บริโภคในแต่ละพื้นที่ ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ จึงมีความแตกต่างกัน รวมถึงชนิดของส้มที่นำมาคั้น มีความหวานและความเป็นกรดด่างที่แตกต่างกัน

การตรวจหาการปนเปื้อน *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น พบว่า คุณลักษณะของน้ำส้มคั้นไม่มีผลต่อการตรวจพบและไม่พบ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น รวมถึงพื้นที่การผลิตและจำหน่าย หรือรูปแบบการจำหน่ายก็ไม่มีความแตกต่างเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ ปริมาณและความชุกของการตรวจพบ *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น มีปริมาณการปนเปื้อนที่ค่อนข้างน้อย และมีความชุกต่ำ ซึ่งปริมาณมีไม่มากพอที่จะสร้างสารพิษแล้วทำให้เกิดการเจ็บป่วยต่อการบริโภคน้ำส้มคั้นได้ อีกทั้งด้วยลักษณะของน้ำส้มเองที่มีความเป็นกรดสูง เป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการผลิตสารพิษ ซึ่งค่า pH ที่เหมาะสมต่อการผลิตสารพิษของ *S. aureus* จะอยู่ที่ 7.0 –7.5 [17] และจากการศึกษาการปนเปื้อน *S. aureus* ในตัวอย่างอาหารประเภทอื่น ๆ เช่น การปนเปื้อน *S. aureus* ในชีสสดของประเทศบราซิล มีการรายงานค่าโดยประมาณ น้อยกว่า 3 น้อยกว่า 10 หรือ น้อยกว่า 100 และ 0 หรือ ไม่พบ [18] และจากการศึกษาของ

เพ็ญศรี รอดมา และคณะ ในปี 2554 ซึ่งเป็นการประเมินความเสี่ยง *S. aureus* ที่ปนเปื้อนอาหารพร้อมบริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบระดับการปนเปื้อน *S. aureus* อยู่ในช่วง 34 – 340 เซลล์ต่อกรัม และผลจากการประเมินความเสี่ยงของโอกาสที่จะบริโภคอาหารที่มี *S. aureus* คือ 1,832 ครั้งต่อปีต่อประชากร 100,000 คน

สำหรับการประเมินการได้รับสัมผัส *S. aureus* ในน้ำส้มคั้น สามารถสรุปได้ว่า การบริโภคน้ำส้มคั้นมีความน่าจะเป็นที่จะไดรับ *S. aureus* อยู่ในระดับที่น้อยมาก ถึงอย่างไรหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มีหน้าที่ดูแลสุขลักษณะการผลิตอาหาร และสุขอนามัยผู้บริโภค สามารถนำข้อมูลจากการศึกษานี้ เพื่อเฝ้าระวังและควบคุมการผลิตน้ำส้มคั้นให้มีความสะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภค

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ น้อง ๆ ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิต มหาวิทยาลัยนเรศวร สำหรับความช่วยเหลือและคำปรึกษา ตลอดการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Lawley R, Curtis L, Davis J. The Food Safety Hazard Guidebook. The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, UK: 2008.70-4.
2. นราพร สมบูรณนะ, ชุติกาญจน จิตบุญทวีสุข.กลไกการอยู่รอดของ *Staphylococcus aureus* ภายในเซลล์มนุษย. พุทธชินราชเวชสาร 2558 ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2558;32(1): 65-73.
3. Seo KS, Bohach GA .Staphylococcus aureus. Ch 22 In: Doyle MP, Beuchat LR (eds) Food microbiology: Fundamentals and frontiers. 3rd ed, ASM Press, Washington D.C., 2007 493–518 S.
4. Montville TJ , Matthews KR.Food microbiology: An introduction. 2nd , ASM Press, Washington D.C. 2008.
5. กรมควบคุมโรค.สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2556. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข เข้าถึงได้จาก: http://www.boe.moph.go.th สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559.
6. กรมควบคุมโรค.สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2557. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข เข้าถึงได้จาก: http://www.boe.moph.go.th สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559.
7. กรมควบคุมโรค.สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2558. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข เข้าถึงได้จาก: http://www.boe.moph.go.th สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559.
8. กรมควบคุมโรค.สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2559. สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข เข้าถึงได้จาก: http://www.boe.moph.go.th สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2559.
9. Aneja KR, Dhiman R, Aggarwal NK, Kumar V, Kaur M. Microbes Associated with Freshly Prepared Juices of Citrus and Carrots. International Journal of Food Science: 2014,1-7.
10. Bello OO, Bello TK, Fashola MO, Oluwadun A. Microbiological quality of some locally-produced fruit juices in Ogun State, South western Nigeria. E3 Journal of Microbiology Research 2013. Vol. 2(1).1-8, January: 2014 Available online http://www.e3journals.org.
11. Bates RP, Morris JR, Crandall PG. Principles and Practices of small and medium scale fruit juice processing. FAO Agricultural Services Bulletin: 2001, 146.

12. เพ็ญศรี รอดมา, อุรารัตน์ วุฒิกรภัณฑ์, อัชฌา สัจจปาละ, อารุณี ศรพรหม, ทะนงพันธ์ สัจจปาละ.การประเมินปริมาณการได้รับสัมผัสเชื้อ *Bacillus cereus* ในนมผงดัดแปลงสำหรับทารก. ว กรมวิทย พ 2552; 51(1): 64–75.

13. U.S. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual,Chapter 12 *"Staphylococcus aureus"* : 2016 Available online: http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071429.htm. Accessed July 23,2016.

14. บุณิกา จุลละโพธิ, ธนิดา หรินทรานนท์, ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ.การประเมินความเสี่ยงเชิงปริมาณของแซลโมเนลลาในเนื้อไก่ จากผู้ค้าปลีกในตลาดสดถึงผู้บริโภค. Journal of Applied Animal Science: 2013. Vol.6 No.3 September – December 2013, 46–52.

15. Safefood 360°.Water Activity (aw) in Foods. 2014. Available online: http://safefood360.com/resources/Water–Activity.pdf . Accessed December 12, 2016.

16. Corpas L, Velciov AB, Rivis A, Olariu L, Gravila C, Ahmadi M. Physico–chemical characterization of some fruits juices from Romanian hypermarket fruits. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 2012, 18 (1), 95–9.

17. ศนิ จิระสถิตย์.จุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร.วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 2560 ปีที่ 22 (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2560. 218–232.

18. Nunes MM, Caldas ED. Preliminary Quantitative Microbial Risk Assessment for *Staphylococcus* enterotoxins in fresh Minas cheese, a popular food in Brazil. Food Control :2016, p.1–8.

19. เพ็ญศรี รอดมา, อารุณี ศรพรหม, นิตยา สุนทรชื่น.การประเมินความเสี่ยง*Staphylococcus aureus* ที่ปนเปื้อนอาหารพร้อมบริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. ว กรมวิทย พ 2554; 53(2): 29–45.

20. Rho MJ, Schaffner DW**.** Microbial risk assessment of staphylococcal food poisoning in Korean kimbab**.** International Journal of Food Microbiology: 2007. 116, 332–8.

ศึกษาผลการยับยั้งแบคทีเรียของซิริซินและไคโตซานเพื่อเป็นวัสดุปิดแผลชีวภาพ

Study the antimicrobial activity of sericin and chitosan used as a biological wound dressing

สมฤทัย ตันมา[1*]

Somruthai Tunma[1*]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันวัสดุปิดแผลมีการพัฒนาอย่างมาก โดยมีการผสมตัวยาทั้งชนิดสารเคมีและสารชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ สมานแผล และช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น วัสดุปิดแผลทั่วไปใช้ยาปฏิชีวนะเช่น ซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีนเป็นส่วนประกอบแต่เมื่อใช้เป็นเวลานานจะทำให้เชื้อดื้อยาหรือตกค้างในแผลและอาจส่งผลให้การรักษายุ่งยากขึ้น งานวิจัยนี้ศึกษาการพัฒนาวัสดุปิดแผลชีวภาพที่ได้จากสารธรรมชาติผงไหมซิริซินและไคโตซาน โดยศึกษาคุณสมบัติการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคติดเชื้อในแผล พบว่าสารละลายซิริซินผสมไคโตซานสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และ *E. coli* โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 60.0±2.0 มม. และ 58.0±2.4 มม. ตามลำดับ (สารมาตรฐาน gentamycin เท่ากับ 35±0.8 และ 30.0±1.0 มม.) และผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยสารละลาย ซิริซินผสมไคโตซานสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 26.4±1.8 มม. ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับผ้าก๊อซชุบเคลือบยาปฏิชีวนะซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีนที่มีค่าเท่ากับ 32.0±0.5 มม. และพัฒนาเป็นวัสดุปิดแผลชีวภาพประกอบด้วยผ้าก๊อซชุบเคลือบสารละลายซิริซินผสมไคโตซานที่สามารถต้านการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่อาจก่อให้เกิดโรคแผลติดเชื้อ ที่มีราคาไม่สูงมากเนื่องจากใช้สารชีวภาพที่ผลิตในประเทศไทย

คำสำคัญ: วัสดุปิดแผลชีวภาพ, ซิริซิน, ไคโตซาน, แผลติดเชื้อ, การต้านเชื้อ

[1] สาขาเคมี คณะ ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57100

[1] Chemistry, Faculty of Education, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai Province 57100

* Corresponding author e-mail: somruthai.tun@crru.ac.th

Abstract

Nowadays, wound dressing has a highly development. It is a combination of both chemical and biological agents to enhance antimicrobial activity and wound healing process. Traditionally wound dressing used the antibiotics such as silver sulfadiazine (AgSD). The limitations of traditional wound healing process are the accumulation of antibiotics agent in the human organs and the drug resistance which lead to the more difficult treatment. This research covers the development of biological wound dressing from silk sericin, chitosan and theirs mixer. Study the antimicrobial properties of the biological active substance of the sericin solution, chitosan solution and the mixed of sericin and chitosan solution. The results showed that the solution of sericin-chitosan mixture inhibited the growth of *S. aureus* and *E. coli* with a clear diameter of inhibition zone of 60.0±2.0 mm and 58.0±2.4 mm, respectively (Gentamycin standard solution are 35±0.8 and 30.0±1.0 mm). Gauze dressing coated with the solution of sericin-chitosan mixture inhibited the growth of *S. aureus* with a clear zone diameter of 26.4 ± 1.8 mm, which was similar to that of silversulfadiazine (AgSD) antibiotics (32.0±0.5 mm). The biological wound dressings of this research were prepared from cotton gauze coated with the solution of sericin-chitosan mixture, can prevent the growth of potentially pathogenic bacteria, safely and not very high cost because of the use of biological substance produced in Thailand.

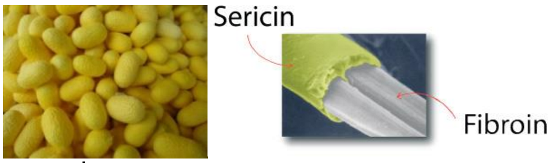
Keywords: biological wound dressing, sericin, chitosan, chronic wound, antimicrobial activity

บทนำ

ปัจจุบันเชื้อแบคทีเรียก่อโรคหลายชนิดก่อให้เกิดแผลติดเชื้อโดยเฉพาะในแผลเรื้อรัง (chronic wound) และการรักษาแผลติดเชื้อโดยทั่วไปจะใช้ยาปฏิชีวนะ (antibiotics) อาทิ กลุ่มเพนิซิลลิน (penicillins) ใช้กับแบคทีเรียชนิดแกรมบวก และกลุ่มซัลฟาโฟนาไมด์ (sulfonamide) และอมิโนกลัยโคไซด์ (aminoglycoside) ใช้กับแบคทีเรียชนิดแกรมลบ [1] ซึ่งการรักษาแผลติดเชื้อที่ผิวหนัง เช่นแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก นิยมใช้ยาฆ่าเชื้อทาภายนอก (tropical antibiotics) เช่น 1%ซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (silver sulfadiazine), กลูตาไมซินครีม (glutamicin cream) และฟูซิดีนครีม (fucidine cream) เป็นต้น การรักษาแผลเรื้อรังนี้จะต้องใช้เวลานานประมาณ 8-12 สัปดาห์ และเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดสามารถปรับตัวให้มีความต้านทานต่อยาปฏิชีวนะก่อให้เกิดเชื้อดื้อยาทำให้ยากต่อการรักษา อีกทั้งมีการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างไม่จำเป็นและมากเกินความจำเป็น ซึ่งจะต้องทำให้เปลี่ยนไปใช้ยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และยาชนิดใหม่ที่ใช้ได้ผลกับเชื้อดื้อยานั้นมีอยู่จำกัด มักจะมีราคาแพง และมีผลข้างเคียงต่อผู้ใช้สูงโดยเฉพาะในเด็กที่มีระบบภูมิคุ้มกันยังไม่สมบูรณ์ จากข้อควรระวังในการใช้ยาปฏิชีวนะที่มีแนวโน้มจะส่งผลให้เกิดเชื้อดื้อยาเพิ่มมากขึ้น จึงควรมีการศึกษาหาสารชีวภาพที่มีคุณสมบัติเป็นยาปฏิชีวนะธรรมชาติ (natural antibiotics) เพื่อทดแทนยาปฏิชีวนะในปัจจุบัน โดยมีรายงานวิจัยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากรังไหมซิริซิน (silk sericin) [2, 3] และไคโตซาน [4] ที่สามารถยับยั้ง/ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคต่าง ๆ ได้ รวมทั้งการตระหนักถึงการพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ภายในประเทศ และให้ความสำคัญกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแนวทางสำคัญในการจัดการองค์ความรู้สำหรับการพัฒนาขีดความสามารถและสร้างนวัตกรรมจากทรัพยากรชีวภาพที่มีในประเทศ

ซิริซิน ($C_{15}H_{23}N_5O_8$) เป็นโปรตีนองค์ประกอบหนึ่งของเส้นใยไหม โดยเส้นใยไหมมีองค์ประกอบหลักของโปรตีน 2 ชนิด คือไฟโบรอิน (fibroin) ($C_{15}H_{26}N_6O_6$) ประมาณ 70% เป็นโปรตีนชนิดไม่มีขั้ว และซิริซิน (sericin) ประมาณ 20-30%

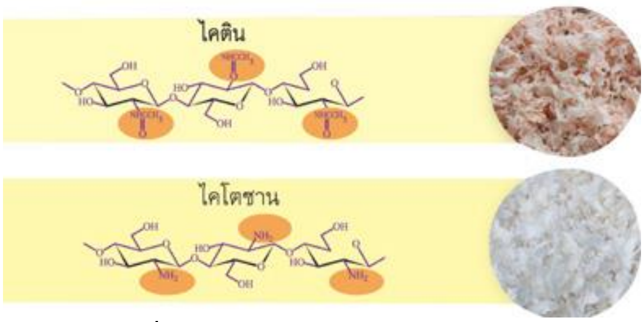
ที่ช่วยยึดโปรตีนไฟโบรอินให้เชื่อมติดกันเกิดความเสถียรของโครงร่างของรังไหม จึงเรียกซิริซินว่าโปรตีนกาวไหม ดังแสดงในภาพที่ 1 มีสมบัติในการดูดซับและรักษาน้ำไว้ได้ดี จากการศึกษาวิเคราะห์คุณสมบัติทางชีวเคมีพบว่าโปรตีนไหมซิริซินประกอบด้วยกรดอะมิโนสำคัญ 18 ชนิดที่มีคุณสมบัติและหน้าที่สำคัญต่อร่างกายมนุษย์ อาทิ กรดแอสปาร์ติก (aspartic acid) ช่วยขับไล่อาการบาดเจ็บและพิษแอมโมเนียออกจากร่างกาย, กรดกลูตามิก (glutamic acid) ช่วยลดแอมโมเนียในเลือด รักษาปริมาณน้ำของผิวหนังและป้องกันผิวแห้ง, ซิสเทอีน (cysteine) ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และเพิ่มความแข็งแกร่งให้ร่างกายในการต่อต้านรังสีและมลพิษ ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน มีความจำเป็นต่อการสร้างผิวหนังจึงจะช่วยให้แผลไฟไหม้และแผลผ่าตัดหายเร็วขึ้น, ลูซีน (leucine) ช่วยลดน้ำตาลในเลือดช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น และ อาร์จินีน (arginine) เสริมสร้างภูมิคุ้มกันต่อเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และเซลล์เนื้องอก ช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น เป็นต้น [2] จากรายงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่าสารสกัดรังไหมจาก *Bombyx mori* สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคแผลติดเชื้อได้หลายชนิด โดยเฉพาะเชื้อ *Corynebacterium sp.* ด้วยวิธี agar well diffusion [3]



ภาพที่ 1 แสดงรังไหมและโครงสร้างของเส้นใยไหม

ที่มา: http://www.miqura.com/the-qualities-of-silk เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2560

ไคติน ($C_8H_{13}O_5N$) – ไคโตซาน ($C_6H_{11}O_4N$) เป็นวัสดุชีวภาพเกิดในธรรมชาติ จัดอยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตผสมที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีธาตุไนโตรเจน ทำให้มีคุณสมบัติโดดเด่นและหลากหลาย มีประสิทธิภาพสูงในกิจกรรมชีวภาพและย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ โดยไคตินเป็นพอลิเมอร์สายยาวมีองค์ประกอบของหน่วยย่อยเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีชื่อว่า N-acetyl glucosamine ส่วนไคโต-ซานเป็นพอลิเมอร์ของหน่วยย่อยที่มีชื่อว่า glucosamine มากกว่า 60% ขึ้นไป ไคโตซานได้จากปฏิกิริยากำจัดหมู่อะซิติล (deacetylation) ของไคตินนั่นเอง ดังแสดงในภาพที่ 2 มีงานวิจัยของ T.Dai et al. [4] จากประเทศสหรัฐอเมริกา ศึกษาการใช้ไคโตซานในการรักษาแผลไฟไหม้ และผลิตเป็นวัสดุปิดแผลจากไคโตซาน (chitosan based wound dressing) รวมทั้งยังมีการใช้ไคโตซานในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมอาหาร ด้านการแพทย์และเภสัชกรรม เป็นต้น



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างไคตินและไคโตซาน

ที่มา: http://www.siamchemi.com/ เมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2560

งานวิจัยนี้ศึกษาและพัฒนาวัสดุปิดแผลชีวภาพ (biological gauze dressing) ที่ได้จากสารชีวภาพผงไหมซิริซิน (sericin) และไคโตซาน (chitosan) เคลือบบนผ้าก๊อซ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคผิวหนังติดเชื้อในแผลเรื้อรังกับยาปฏิชีวนะที่ใช้กันโดยทั่วไป คือ 1% ซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซิน (silver sulfadiazine) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาสารละลายซิริซิน ไคโตซาน และซิริซินผสมไคโตซานต่อการต้านเชื้อแบคทีเรีย
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของซิริซินและไคโตซานกับยาปฏิชีวนะในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคแผลติดเชื้อ
3. พัฒนาวัสดุปิดแผลชีวภาพจากซิริซินและไคโตซาน (biological gauze dressing)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

มีกระบวนการดำเนินงานการวิจัยแบ่งเป็น 5 หัวข้อหลัก ดังต่อไปนี้

1. การเตรียมสารละลายผงไหมซิริซิน, ไคโตซาน และผงไหมซิริซินผสมไคโตซาน โดยศึกษาตัวทำละลายต่าง ๆ ดังนี้ น้ำกลั่น, เอทานอล และกรดอะซิติก
2. ศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคแผลติดเชื้อชนิดแกรมบวก (*Staphylococcus aureus*) และแกรมลบ (*Escherichia coli*) ด้วยวิธี agar well diffusion ของสารละลายตัวอย่าง
3. การเตรียมวัสดุปิดแผลชีวภาพจากสารละลายซิริซิน, สารละลายไคโตซาน และสารละลายซิริซินผสมไคโตซานกับผ้าก๊อซปิดแผล
4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการต้านเชื้อของวัสดุปิดแผลชีวภาพที่เตรียมได้กับยาปฏิชีวนะ ซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (silver sulfadiazine; AgSD)
5. การพัฒนาวัสดุปิดแผลชีวภาพจากซิริซินและไคโตซาน

ผลการศึกษา

1. การเตรียมสารละลายผงไหมซิริซิน, ไคโตซาน และผงไหมซิริซินผสมไคโตซาน โดยศึกษาตัวทำละลายต่าง ๆ ดังนี้ น้ำกลั่น, เอทานอล และกรดอะซิติก

พบว่าตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับผงไหมซิริซิน คือ น้ำกลั่นและ 1.0% กรดอะซิติก สำหรับผงไคโตซานคือ 1.0%กรดอะซิติก สำหรับของผสมซิริซินและไคโตซานคือ 0.1% กรดอะซิติก

2. ศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคแผลติดเชื้อชนิดแกรมบวก และ แกรมลบ ด้วยวิธี agar well diffusion

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารละลายตัวอย่างในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* และ *E. coli* ด้วยวิธี agar well diffusion ซึ่งใช้สารละลายตัวอย่าง 100 μl โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานคือยาปฏิชีวนะ gentamycin ความเข้มข้น 0.5 mg/ml พบว่าสารละลายตัวอย่าง 1.0%sericin-1.0%acetic acid, 1.0%chitosan-1.0%acetic acid, 2.0%sericin+chitosan-0.1%acetic acid และ2.0%sericin+chitosan-1.0% acetic acid สามารถยับยั้งเชื้อทดสอบได้ แสดงผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารละลายตัวอย่างในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* และ *E. coli* ด้วยวิธี agar well diffusion

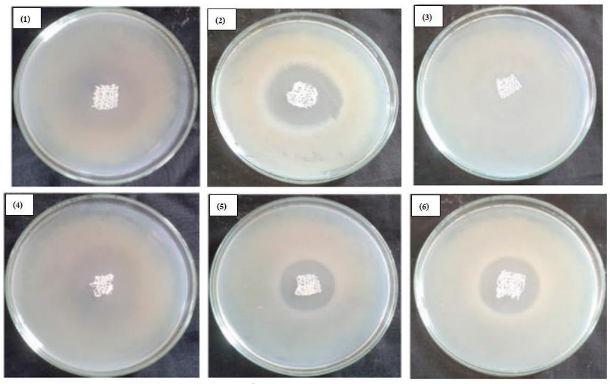
สารทดสอบ	เส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง	
	S. aureus	*E. coli*
1. 1.0%sericin–H_2O	0	0
2. 1.0%sericin–1.0%acetic acid	43.0±1.6	34.0±2.0
3. 1.0%chitosan–1.0% acetic acid	50.0±1.4	44.0±2.0
4. 2.0%sericin+chitosan–0.1% acetic acid	14.0±2.2	13.0±1.8
5. 2.0%sericin+chitosan–1.0% acetic acid	60.0±2.0	58.0±2.4
6. Gentamycin (0.5 mg/ml)	35.0±0.8	30.0±1.0

จากผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเชื้อ *S. aureus* และ *E. coli* ของสารละลายตัวอย่างต่าง ๆ พบว่า สารละลายซิริซิน, สารละลายไคโตซาน และสารละลายซิริซินผสมไคโตซานใน 1.0%กรดอะซิติกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้ง 2 ชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เท่ากับ 43.0±1.6 มม., 50.0±1.4 มม. และ 60.0±2.0 มม. ตามลำดับ และมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเชื้อ *E. coli* เท่ากับ 34.0±2.0 มม., 44.0±2.0 มม. และ 58.0±2.4 มม. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานยาปฏิชีวนะ gentamycin ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 35.0±0.8 มม. และ 30.0±1.0 มม. สำหรับเชื้อ *S. aureus* และ *E. coli* ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระหว่างสารละลายซิริซิน สารละลายไคโตซาน และสารละลายซิริซินผสมไคโตซานใน 1.0% กรดอะซิติก พบว่าสารละลายซิริซินผสมไคโตซานมีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และ *E. coli* ได้ผลดีกว่าสารละลายซิริซิน และสารละลายไคโตซานเพียงอย่างเดียว ดังนั้นอาจรายงานผลได้ว่าซิริซินและไคโตซานสามารถทำงานร่วมกันได้ดีส่งผลให้มีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้มากขึ้น

3. การเตรียมวัสดุปิดแผลชีวภาพจากสารละลายซิริซิน, สารละลายไคโตซาน และสารละลายซิริซินผสมไคโตซานกับผ้าก๊อซปิดแผล และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวัสดุปิดแผลชีวภาพที่เตรียมได้กับยาปฏิชีวนะซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (1%Silversulfadiazine; AgSD)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุปิดแผลชีวภาพที่เตรียมได้เปรียบเทียบกับยาปฏิชีวนะ AgSD ในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ด้วยวิธี agar well diffusion ด้วยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของบริเวณที่ไม่มีเชื้อแบคทีเรียขึ้น (inhibition zone) วัดจากขอบโซนข้างหนึ่งไปยังขอบโซนอีกข้างหนึ่งและให้ผ่านจุดศูนย์กลางของวัสดุปิดแผลชีวภาพขนาดกว้างและยาวเท่ากับ 1×1 ซม. โดยวัดหน่วยขอบโซนเป็นมิลลิเมตร (mm) ได้ผลการทดลองดังภาพที่ 3

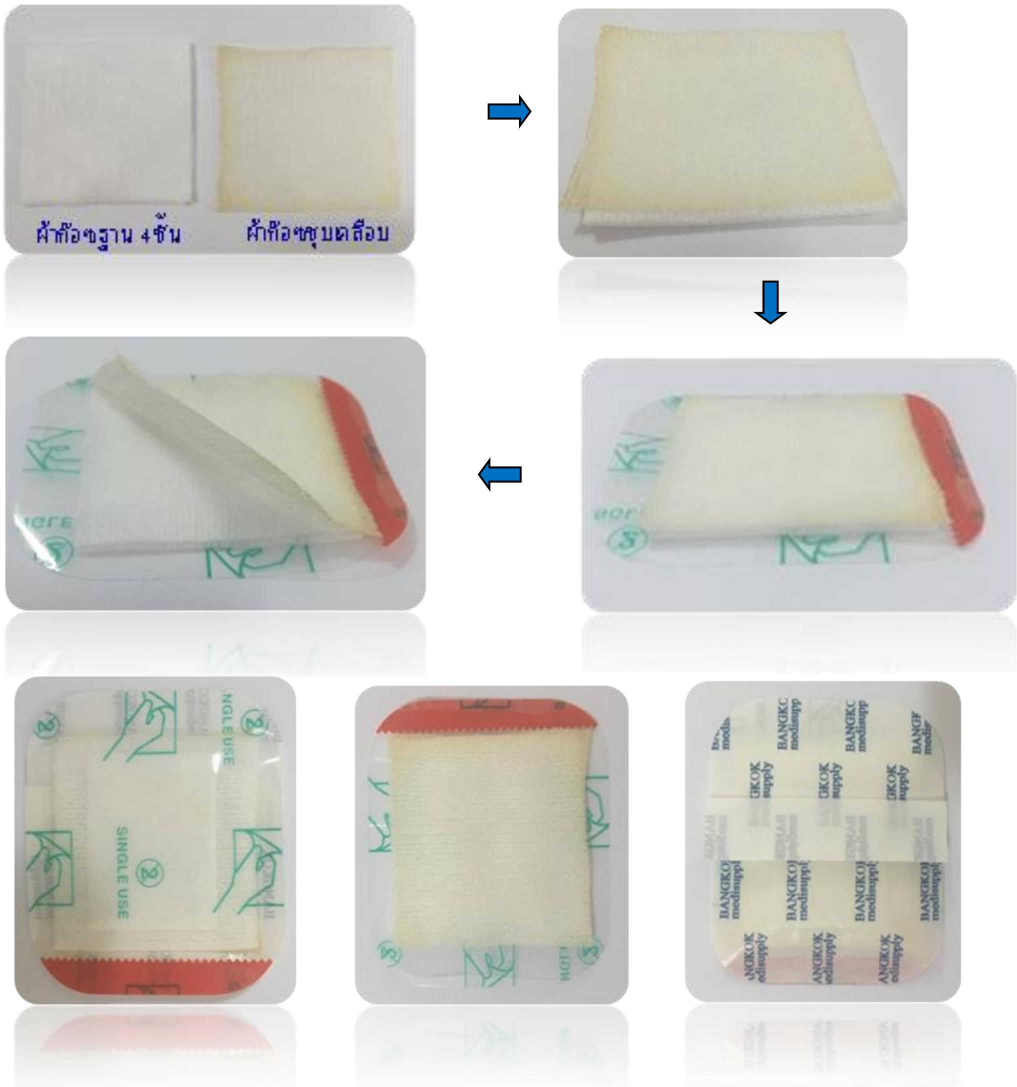


ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพของผ้าก๊อซต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ภาพ (1) คือผ้าก๊อซควบคุม, ภาพ (2) คือผ้าก๊อซ+AgSD, ภาพ (3) คือผ้าก๊อซ+1.0%acetic acid, ภาพ (4) คือผ้าก๊อซ+1.0%sericin–1.0%acetic acid, ภาพ (5) คือผ้าก๊อซ+1.0%chitosan–1.0% acetic acid และภาพ (6) คือผ้าก๊อซ+2.0%sericin+chitosan–1.0% acetic acid

จากผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเชื้อ *S. aureus* ของผ้าก๊อซตัวอย่างต่างๆ พบว่าผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยสารละลายไคโตซาน และสารละลายซิริซินผสมไคโตซาน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเชื้อเท่ากับ 22.0±1.2 มม. และ 26.4±1.8 มม. ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับยาปฏิชีวนะซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (AgSD) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเชื้อเท่ากับ 32.0±0.5 มม. ในขณะที่ผ้าก๊อซควบคุม, ผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยกรดอะซิติก และผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยสารละลายซิริซินไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้

4. การพัฒนาวัสดุปิดแผลชีวภาพจากไคโตซานและซิริซิน

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียของผ้าก๊อซชุบเคลือบสารละลายต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่าผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยสารละลายไคโตซาน และผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยสารละลายซิริซินผสมไคโตซานมีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อได้ใกล้เคียงกับผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยยาปฏิชีวนะ AgSD ดังนั้นขั้นตอนการพัฒนาเป็นวัสดุปิดแผลชีวภาพจึงเลือกสารละลายซิริซินผสมไคโตซานในการนำมาชุบเคลือบผ้าก๊อซ ดังนี้



วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญเชื้อ *S. aureus* และ *E. coli* ของสารละลาย พบว่าสารละลายผสมระหว่างซิริซินและไคโตซานในกรดอะซิติกมีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อดังกล่าวได้ผลดีกว่าสารละลายซิริซินและสารละลายไคโตซานเพียงอย่างเดียว เบื้องต้นอาจรายงานผลได้ว่าซิริซินและไคโตซานสามารถทำงานร่วมกันได้ดี ส่งผลให้มีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้มากขึ้น ซึ่งเชื้อ *S. aureus* และ *E. coli* เป็นหนึ่งในกลุ่มแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเกิดแผลติดเชื้อ ซึ่ง *S. aureus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวกในวงศ์ *Micrococcaceae* *S. aureus* เป็นเชื้อประจำถิ่นที่พบได้โดยทั่วไปในร่างกาย เช่น โพรงจมูก เยื่อบุทางเดินหายใจ ผิวหนังและทางเดินอาหาร เป็นต้น และสามารถทำให้เกิดโรคติดเชื้อบนผิวหนัง มีฝีหนอง อาการอักเสบ บวม แดงร้อน และมีอาการปวด โดยเฉพาะเชื้อที่พบในโรงพยาบาลมักก่อโรคในลักษณะเชื้อฉวยโอกาสก่อโรคในผู้ป่วยที่มีร่างกายอ่อนแอ หรือติดต่อทางบาดแผลถลอกหรือแผลจากการผ่าตัด สำหรับเชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียแกรมลบชนิด facultative ที่พบได้โดยทั่วไปในระบบทางเดินอาหาร โดยไม่ก่ออันตราย ซึ่งแหล่งที่พบเชื้อ *E. coli* ได้แก่ ในลำไส้คนและสัตว์ พบเชื้อนี้ได้ในอุจจาระ นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *E. coli* เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในแผลภายนอก เช่น แผลผ่าตัด แผลมีดบาด เชื้อผลิตสาร endotoxin เมื่ออยู่ในเลือดทำให้เกิดการอักเสบที่แผลได้ [5]

ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียของผ้าก๊อซชุบเคลือบสารละลายผสมซิริซินและไคโตซานสามารถยับยั้ง *S. aureus* โดยมีขนาดวงใสของการยับยั้งเชื้อใกล้เคียงกับขนาดวงใสของการยับยั้งเชื้อของผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยยาปฏิชีวนะ AgSD ดังนั้นจากผลการวิจัยนี้สามารถเตรียมสารละลายผงไหมซิริซินและไคโตซานสำหรับการพัฒนาเป็นวัสดุปิดแผลชีวภาพได้จากสารละลายซิริซินผสม ไคโตซานในตัวทำละลาย 1.0%v/v กรดอะซิติกและนำไปชุบเคลือบกับผ้าก๊อซปิดแผลได้เป็นผ้าก๊อซที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่อาจก่อให้เกิดโรคแผลติดเชื้อทางผิวหนังได้ เช่น *S. aureus* และ *E. coli* และวัสดุปิดแผลชีวภาพจากผ้าก๊อซชุบเคลือบสารละลายซิริซินผสมไคโตซานนี้มีประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ใกล้เคียงกับผ้าก๊อซชุบเคลือบด้วยยาปฏิชีวนะซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (1% silversulfadiazine; AgSD) โดยวัสดุปิดแผลชีวภาพที่เตรียมได้นี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เท่ากับ 26.4±1.8 มม. ในขณะที่ยาปฏิชีวนะซิลเวอร์ซัลฟาไดอะซีน (AgSD) มีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเชื้อเท่ากับ 32.0±0.5 มม.

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการศึกษาต่อไป

1. ควรมีการศึกษาต่อเนื่องโดยนำวัสดุปิดแผลชีวภาพจากงานวิจัยนี้ไปใช้กับการรักษาแผลในมนุษย์ เพื่อมาเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นวัสดุปิดแผลชีวภาพที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสามารถผลิตเพื่อจำหน่าย และ/หรือเพื่อเป็นองค์ความรู้สำหรับเผยแพร่ให้ประชาชนทั่วไปได้นำไปใช้จริง
2. ควรศึกษาวัสดุชีวภาพอื่นๆ เพื่อนำมาผลิตเป็นวัสดุปิดแผลที่มีรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้นนอกจากการต้านเชื้อแบคทีเรีย เช่น ช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น ลดการเปลี่ยนวัสดุปิดแผลบ่อย ๆ เพราะจะทำให้แผลหายช้า วัสดุปิดแผลไม่แห้งติดบาดแผล เป็นต้น

ข้อเสนอที่ได้จากงานวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าสารละลายผสมไคโตซานและซิริซินในกรดอะซิติกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย เช่น *S. aureus* และ *E. coli* ได้และมีประสิทธิภาพมากกว่าสารละลายไคโตซานหรือสารละลายซิริซินเพียงชนิดเดียว และสามารถนำสารละลายผสมไคโตซานและซิริซินนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ต่อไป อาทิ ใช้เป็นส่วนผสมยาฆ่าเชื้อแบคทีเรียก่อโรค เป็นส่วนผสมยารักษาโรคต่าง ๆ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการทำวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

เอกสารอ้างอิง

1. ผศ.พญ.สภาพร โอภาสานนท์. (2559). การดูแลรักษาบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก (Burn management). ได้จาก http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/articledetail.asp?id=911 สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559.
2. พวงผกา คุ้มสีไว และยิ่งมณี ตระกูลพัว. (2547). ผลการยับยั้งของสารสกัดรังไหมจาก Bombyx mori ต่อแบคทีเรียและอนุมูลอิสระ. เอกสารการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6. 26 มิถุนายน 2558, (หน้า 1524-1534). มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
3. มหัศจรรย์ผงไหม. (2552). สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). ISBN: 978-616-12-00909.
4. Tianhong Dai et. al. Chitosan preparations for wounds and burns: antimicrobial and wound-healing effects. National Institutes of Health. 9(7): 857-879, 2011.
5. สุทธิดา คงทอง. (2552). ไคติน-ไคโตซาน. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2552.
6. พรเทพ เต็มรังษี. (2554). ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรต่อเชื้อที่แยกจากแผลติดเชื้อ. สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ความสามารถของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในการคัดกรองความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุด้วยวิธีการทดสอบ Timed Up and Go

The ability of village health volunteers to screen risk of falls in older adults using the timed up and go test

พุทธิพงษ์ พลคำฮัก[1*] ใหม่ทิพย์ สิทธิตัน[2] วินัฐ ดวงแสนจันทร์[3] สายสุนีย์ คนสนิท[1] สินธุพร มหารัญ[1] และ ศิรินทิพย์ คำฟู[1]

Puttipong Poncumhak[1], Maitip Sittitan[2], Winut Duangsanjun[3], Saisunee Konsanit[1], Sintuporn Maharan[1] and Sirintip Kumfu[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ ศึกษาความสามารถในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้ม โดยการใช้การทดสอบ Timed Up and Go Test (TUGT) ของ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน โดยอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจำนวน 17 คน จะได้รับการอบรมให้ความรู้ทางวิชาการ การฝึกปฏิบัติการทดสอบ TUGT และจะได้รับการทดสอบ ก่อนและหลังการให้ความรู้ทางวิชาการ และการศึกษานี้ยังได้มีศึกษาความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน นักกายภาพบำบัด และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการทดสอบ โดยผลการศึกษาพบว่า อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีอายุเฉลี่ย 43.65±13.20 ปี มีผลการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการให้ความรู้ทางวิชาการและการปฏิบัติ เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และมีค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดของการทดสอบ TUGT อยู่ในระดับดีเยี่ยม (ICC = 0.989; 95%CI = (0.982-0.996)) การศึกษานี้จึงสรุปได้ว่า อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านสามารถพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถในการดูแล ป้องกันการล้มในผู้สูงอายุได้ และสามารถใช้การทดสอบความสามารถทางกาย อย่างเช่น TUGT เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการล้มได้

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, การทดสอบความสามารถทางกาย, กายภาพบำบัด, การหกล้ม

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] แผนกกายภาพบำบัด โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัด เชียงราย 57110

[3] การพยาบาลผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 5020

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

[2] Physical Therapy Unit, Maechan hospital, Maechan district, Chiangrai Province 57110

[3] Gerontological nursing, Nursing faculty, Chiangmai University, Chingmai Province 50200

*Corresponding author e-mail: puttipong.po@up.ac.th

Abstract

This study investigates the ability of village health volunteers to assess the risk of falling by using the Timed Up and Go Test (TUGT). There are 17 village health volunteers were trained to provide technical knowledge, TUGT test practice, and have been tested before and after academic knowledge course. This study also examines the inter-tester reliability of the test by village health volunteer, physical therapist, and expert of test. The results showed that the village health volunteers had an average age of 43.65 ± 13.20 years. The post-test scores increased significantly (p <0.001). The reliability of the TUGT test was excellent (ICC = 0.989; 95% CI = (0.982–0.996)). This study concludes that Village health volunteers can develop their knowledge, ability to care, prevention of falling into the elderly. Especially, Village health volunteers able to use TUGT to assess the risk of falling.

Keywords: Elderly, functional test, physical therapy, falls

บทนำ

ความชรานั้นเป็นกระบวนการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่เกิดขึ้นตามวัยทำให้สมรรถภาพและประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ลดลง (Berg, Wood-Dauphinee, Williams, & Maki, 1992; Paterson, Jones, & Rice, 2007; Patla et al., 1993) จึงส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุลดลง และเกิดการล้มได้ง่าย (Ambrose, Paul, & Hausdorff, 2013; Anacker & Di Fabio, 1992; Aoyama, Suzuki, Onishi, & Kuzuya, 2011) มากไปกว่านั้น หากผู้สูงอายุที่เคยมีประวัติล้มแล้ว มักจะเกิดภาวการณ์กลัวการล้ม (fear of fall; FoF) ตามมา (van Iersel, Munneke, Esselink, Benraad, & Olde Rikkert, 2008) ส่งผลให้ลดการเคลื่อนไหวเพื่อลดความเสี่ยงต่อการหกล้ม ซึ่งอาจจะทำให้กล้ามเนื้อฝ่อลีบ ประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลง และมีผลต่อคุณภาพชีวิตได้ ดังนั้นแนวทางการส่งเสริมป้องกันที่ดี น่าจะเป็นอีกวิธีการหนึ่ง ที่จะสามารถประเมิน ติดตามและป้องกันการล้มของผู้สูงอายุได้

ปัจจุบันมีวิธีการประเมินความเสี่ยงต่อการล้ม หลากหลายวิธี ทั้งในรูปแบบการสัมภาษณ์ข้อมูล การศึกษาอุบัติการณ์ย้อนหลัง และการประเมินความสามารถทางกาย เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประเมินความสามารถทางกายที่ครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการล้ม เช่น ความสามารถในการเดิน ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา รวมไปถึงความสามารถในการทรงตัว อย่างเช่นการทดสอบ timed up and go test (TUGT) ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถในการทรงท่าแบบเคลื่อนที่ ที่สะท้อนถึงความสามารถในการเดินได้ด้วย โดยมีการศึกษาที่ผ่านมา ได้ทำการทดสอบ TUGT ในผู้ที่เป็นโรคพาร์กินสัน (Verheyden et al., 2014) โรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง (Montes et al., 2007)และในผู้สูงอายุ (Lin et al., 2004; Viccaro, Perera, & Studenski, 2011) ซึ่งเป็นการทดสอบที่ได้มาตรฐานที่นำมาใช้ประยุกต์ทำนายความเสี่ยงต่อการล้ม

นโยบายการพัฒนาทางด้านของการสาธารณสุขของไทย มุ่งเน้นการพัฒนาแกนนำสุขภาพระดับชุมชน เพื่อให้เกิดการดูแลซึ่งกันและกันในชุมชนให้ยั่งยืน ซึ่งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) น่าจะเป็นแกนนำสุขภาพที่ใกล้ชิดประชาชนมากที่สุด และยังเป็นศูนย์กลางการเผยแพร่ความรู้และข้อมูลข่าวสารทางด้านสุขภาพให้แก่ประชาชนได้เป็นอย่างดี ดังนั้น อสม. จึงต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการทำงาน รวมไปถึงสามารถประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชนที่ตนรับผิดชอบและสามารถเฝ้าระวังติดตามได้อย่างเป็นระบบ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาความรู้ความสามารถของ อสม. เกี่ยวข้องกับ การป้องกันการล้ม การประเมินความเสี่ยง รวมไปถึงการดูแลเบื้องต้น เพื่อพัฒนาและประเมินศักยภาพแกนนำ (อสม.) ในการใช้การทดสอบ TUGT เพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการล้ม ในผู้สูงอายุ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อาสาสมัคร

การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกจากคุณสมบัติของ อสม. ได้แก่ มีความสามารถอ่านออกเขียนได้เป็นอย่างดี และมีหน้าที่ในการดูแลผู้สูงอายุ และหลังจากนั้นจะถูกสุ่มอย่างง่าย หมู่ละ 1 คน โดยมีทั้งหมด 17 หมู่ รวมทั้งสิ้นมี อสม. 17 คนที่เข้าร่วมโครงการ

การดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัย ดำเนินการเตรียมการบรรยายให้ความรู้และการฝึกปฏิบัติ เกี่ยวกับ ประเมินการทดสอบ TUGT และวิธีการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ เพื่อให้ความรู้ทางวิชาการ และฝึกปฏิบัติให้แก่แกนนำ อสม. ทั้ง 17 หมู่บ้าน โดยมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบและการประเมินในด้านความรู้ทางทฤษฎีและปฏิบัติการ ก่อนและหลังการให้ความรู้

การประเมินความน่าเชื่อถือของผู้วัด เป็นการประเมินความน่าเชื่อถือระหว่างบุคคล (inter rater reliability) โดยให้ อสม. นักกายภาพบำบัด และผู้เชี่ยวชาญ (นักกายภาพบำบัดที่เชี่ยวชาญในการทดสอบ TUGT) ประเมินอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 25 คน ที่ทดสอบด้วยการทดสอบ TUGT อาสาสมัครนั่งบนเก้าอี้ ไม่มีที่พักแขนที่มีความสูงมาตรฐาน ในท่านั่งหลังตรง และวางส้นเท้าอยู่หลังต่อข้อเข่าประมาณ 10 เซนติเมตร ข้อสะโพกอยู่ในท่างอประมาณ 90 องศา โดยพิจารณาจากการวางเท้าเป็นหลัก และอาสาสมัครวางแขนไว้ข้างลำตัว ผู้วิจัยให้สัญญาณและเริ่มจับเวลาโดยใช้นาฬิการจับเวลาเมื่อผู้ประเมินบอก “เริ่ม” อาสาสมัครเปลี่ยนจากท่านั่งลุกขึ้นยืนและเดินเป็นระยะทาง 3 เมตร อ้อมกรวยแล้วเดินกลับมานั่งเก้าอี้ให้เร็วที่สุดและปลอดภัยโดยไม่มีการวิ่งหยุดจับเวลาเมื่ออาสาสมัครนั่งลงและหลังพิงพนักพิงเก้าอี้ โดยผู้ประเมินแต่ละคนจะทำการวัดเวลาที่ใช้ในการทดสอบแต่ละการทดสอบพร้อมกันในอาสาสมัครทั้งหมดและบันทึกค่าที่ได้โดยไม่มีการปรึกษากัน โดยในแต่ละการทดสอบจะทำการวัด 3 ครั้ง แล้วนำค่าเฉลี่ยของผู้ประเมินแต่ละคน ทั้ง 3 คน มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยาและอาสาสมัครทุกคนได้ลงนามในใบยินยอมก่อนเข้าร่วมการวิจัย

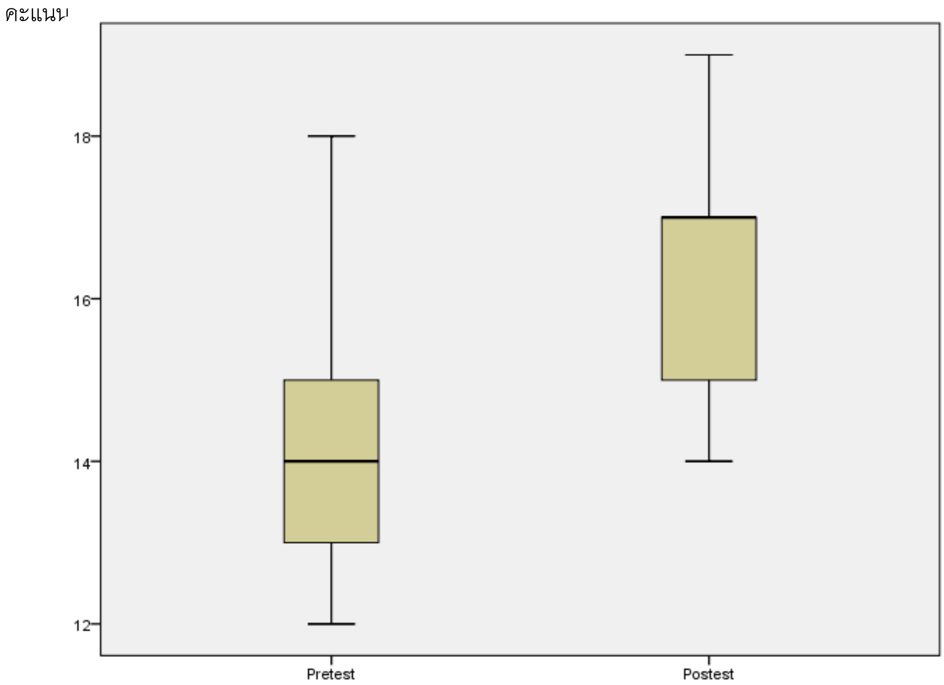
การวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษานี้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรมแกรมสำเร็จรูป ใช้สถิติพรรณาเพื่ออธิบายลักษณะพื้นฐานและข้อมูลการศึกษาของอาสาสมัคร ใช้สถิติ paired-samples t test เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการอบรมของอสม. และใช้สถิติ Intraclass correlation coefficients (ICCs) เพื่อหาความน่าเชื่อถือระหว่างบุคคล โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

อสม. จำนวน 17 คน อายุเฉลี่ย 43.65±13.20 ปี มีจำนวนเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 88.24 ผลการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการให้ความรู้ทางวิชาการและการปฏิบัติ พบว่า อสม. มีความรู้เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) จากคะแนนเฉลี่ย 14.23 ± 1.64 คะแนนก่อนการได้รับความรู้ เป็น 16.47 ± 1.37 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังแสดงแผนภูมิที่ 1

ความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัด ในอาสาสมัครสุขภาพดี 25 คนที่ได้รับการทดสอบ TUGT มีอายุเฉลี่ย 46.56±14.08 ปี มีจำนวน เพศหญิงคิดเป็นร้อย 92 ผลการศึกษา พบค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดของการทดสอบ TUGT อยู่ในระดับดีเยี่ยม (ICC = 0.989; 95%CI = (0.982-0.996))



แผนภูมิที่ 1 แสดงผลคะแนนก่อนและหลังการให้ความรู้

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาแกนนำสุขภาพชุมชน อย่างเช่น อสม. เพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการดูแลผู้สูงอายุ เพื่อป้องกันการล้มและการประเมินความเสี่ยงในเบื้องต้นได้ ซึ่งถือว่าเป็นบทบาทสำคัญของการทำงานในระบบสาธารณสุขชุมชน และผลการศึกษาพบว่า อสม. มีความรู้ความสามารถเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) รวมไปถึงมีความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดอยู่ในระดับดีเยี่ยม ((ICC = 0.989; 95%CI = (0.982-0.996))

ปัจจุบัน การประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชน นักวิชาการต่างมุ่งเน้นศึกษา ค้นคว้า เพื่อให้ได้วิธีการที่มีความแม่นยำในการวินิจฉัยหรือทำนายความเสี่ยง และง่าย สะดวก ใช้เวลาน้อย เพื่อให้มีความเหมาะสมในการลงตรวจประเมินในพื้นที่ และสำหรับประเทศไทย การทดสอบความสามารถทางกาย เป็นที่นิยมเป็นอย่างมากที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุในชุมชน พบว่าหลายการศึกษา มีการนำการทดสอบความสามารถทางกายมาใช้ เช่น การประเมินที่สะท้อนถึงความความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา ได้แก่ การทดสอบการลุกจากท่านั่งขึ้นยืน 5 ครั้ง (Five Times Sit-to-Stand Test; FTSST) (Poncumhak, insorn, Prasittimet, & Manota, 2014; Whitney et al., 2005) ซึ่งพบว่าการทดสอบ FTSST สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุได้ และการศึกษาของ Tiedemann และคณะ (2008) พบว่าการทดสอบ FTSST เป็นการทดสอบที่ดีที่สุดในการทำนายความเสี่ยงต่อการล้ม ซึ่งมีค่าตัดแบ่งอยู่ที่ 12 วินาที การศึกษานี้ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถของการทดสอบ 8 การทดสอบ ได้แก่ การทดสอบ FTSST การทดสอบการลุกจากท่านั่งขึ้นยืน 1 ครั้ง (sit-to-stand test with one repetition) การทดสอบ pick-up-weight test การทดสอบ half-turn test การทดสอบ alternate-step test (AST) การทดสอบ six-meter-walk test (SMWT) และการทดสอบขึ้น-ลงบันได (stair ascent and descent tasks) โดยพิจารณาจากค่าความไว ความจำเพาะ ความเป็นไปได้ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าจากการศึกษาจะรายงานว่า FTSST เป็นการทดสอบที่มีความสามารถในการทำนายการล้มได้ดีที่สุด แต่ยังพบว่าความสามารถในการทำนายอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น (ความไว 0.66

(95%CI;0.55-0.76) และความจำเพาะ 0.55 (95%CI;0.49-0.61)) ซึ่งหมายถึงว่า หากผู้สูงอายุที่ใช้เวลาในการทดสอบ FTSST ตั้งแต่ 12 วินาทีขึ้นไป จะพบว่า มีเพียง 66 คนที่ล้มจริง อย่างไรก็ตาม พบว่าอีก 34 คนไม่ได้ล้มตามผลการทำนายจากค่าตัดแบ่งของการทดสอบ FTSST (Tiedemann, Shimada, Sherrington, Murray, & Lord, 2008) และยังมีการประเมินความสามารถในการทรงท่า ได้แก่ การทดสอบ TUGT (Shumway-Cook, Brauer, & Woollacott, 2000) และ การประเมินด้วยแบบประเมิน Berg Balance Scale (BBS) (Berg et al., 1992) เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบ TUGT ในประเทศไทย ถือว่าเป็นการทดสอบมาตรฐาน ที่นิยมนำมาใช้ในการทดสอบความเสี่ยงต่อการล้มในชุมชน (Chantanachai, Pichaiyongwongdee, & Jalayondeja, 2014) เนื่องจากเป็นการทดสอบที่ง่าย ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย และมีความแม่นยำในการทำนายการล้มสูง และส่วนใหญ่ บุคลากรทางการแพทย์ อย่างเช่น นักกายภาพบำบัด แพทย์ และเจ้าหน้าที่สาธารณสุข มักเป็นผู้วัด ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมของผู้วิจัย ยังไม่พบการส่งเสริมความสามารถในด้านนี้แก่ อสม. แต่อย่างใด

ผลการวัดความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดนั้น หากค่า ICC มากกว่า 0.9 ถือว่ามีความน่าเชื่อถือในระดับดีเยี่ยม (excellent reliability) หากมีค่า 0.75 และ น้อยกว่า 0.9 ถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี ค่า ICC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แต่น้อยกว่า 0.75 ถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับปานกลางและค่า ICC น้อยกว่า 0.5 ถือว่ามีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับน้อย (Terry K. Koo and Mae Y. Li, 2016) จากการศึกษานี้ พบว่า อสม. มีความน่าเชื่อถือระหว่างผู้วัดในระดับดีเยี่ยม ซึ่งสะท้อนได้ว่า อสม. มีความสามารถในการนำการทดสอบ TUGT ไปใช้ประเมินความเสี่ยงต่อการล้มในผู้สูงอายุได้ อย่างไรก็ตาม อาจจะต้องได้รับการฝึกการตรวจประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และในการศึกษานี้ ได้คัด อสม. เพียง 1 คนมาเป็นผู้วัด ร่วมกับ ผู้เชี่ยวชาญ และนักกายภาพบำบัด ในอนาคต ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม รวมไปถึงการศึกษาความน่าเชื่อถือภายในผู้วัดด้วย

ปัจจุบันมีการส่งเสริม ความรู้ความสามารถด้านต่าง ๆ ของแกนนำ อสม. ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า อสม. ได้รับการพัฒนาในด้านอื่น ๆ เช่น การศึกษาของน้อมจิตต์ นวลเนตร์และคณะ ได้ศึกษาความรู้และวิธีการปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวัน ของ อสม. เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมอง ผลการศึกษาพบว่า อสม. ส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับโรคหลอดเลือดสมองอยู่ในระดับสูง แต่ยังพบว่ามีความรู้ความเข้าใจในบางประเด็นไม่ถูกต้อง (Nomjit Nualnetr et al., 2008) และ Prapatsorn และคณะ (2014) ได้ทำการศึกษาความฉลาดทางสุขภาพของ อสม. ผลพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนความฉลาดทางสุขภาพด้านความรู้ความเข้าใจในระดับดี แต่บางส่วนยังขาดทักษะในการอ่านและแปลความข้อมูลสาธารณสุขจากสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งศักยภาพของ อสม. ในการให้ความรู้แก่ชุมชนอาจด้อยลง หากมีความฉลาดทางสุขภาพที่ไม่เพียงพอ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างยังขาดความมั่นใจในการแนะนำความรู้แก่เพื่อนบ้าน ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอายุและระดับการศึกษา เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาประกอบด้วยในกระบวนการสรรหา อสม. เพราะมีความสัมพันธ์ต่อระดับความฉลาดทางสุขภาพด้านความรู้ความเข้าใจ ซึ่งมีความจำเป็นต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ของ อสม. (Prapatsorn Ngasangsai, Padirada Sornseeyon, & Phattarabenjapol., 2014)

การศึกษานี้ สรุปได้ว่า ผลการทดสอบความรู้และการประเมินความเสี่ยงต่อการล้ม ของ อสม. ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มขึ้น แต่ยังพบว่ามีบางราย ที่ได้คะแนนน้อยกว่าการสอบวัดความรู้ก่อนการอบรม ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจาก การรับรู้ เข้าใจที่ผิดประเด็น และข้อคำถามเป็นลักษณะ ให้ตอบ ผิด หรือ ถูก เท่านั้น ซึ่งอาจจะยังไม่สะท้อนถึงความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงได้ การศึกษานี้ จึงอาจจะมีข้อจำกัดของข้อสอบวัดความรู้ และยิ่งไปกว่านั้น การสอบหลังการให้ความรู้ ผู้วิจัยไม่ได้เว้นระยะเวลา โดยให้สอบทันทีหลังให้ความรู้เสร็จ จึงอาจจะทำให้ อสม. ใช้ความจำระยะสั้นมาทำข้อสอบ ในอนาคตอาจจะต้องมีการพัฒนาข้อสอบที่สามารถประเมินได้ทั้งความรู้ทฤษฎีที่เน้นการวิเคราะห์และการนำไปใช้มากกว่าความรู้ความจำ และอาจจะต้องมีการประเมินผลในระยะยาว เช่น การเว้นระยะสอบหลังการให้ความรู้ไปอย่างน้อย 1-2 เดือน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ ได้รับงบประมาณสนับสนุนทุนวิจัยจาก มหาวิทยาลัยพะเยา งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas, 75*(1), 51-61. doi: 10.1016/j.maturitas.2013.02.009

Anacker, S. L., & Di Fabio, R. P. (1992). Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. *Phys Ther, 72*.

Aoyama, M., Suzuki, Y., Onishi, J., & Kuzuya, M. (2011). Physical and functional factors in activities of daily living that predict falls in community-dwelling older women. *Geriatr Gerontol Int, 11*. doi: 10.1111/j.1447-0594.2010.00685.x

Berg, K. O., Wood-Dauphinee, S. L., Williams, J. I., & Maki, B. (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health, 83 Suppl 2*, S7-11.

Chantanachai, T., Pichaiyongwongdee, S., & Jalayondeja, C. (2014). Fall prediction in thai elderly with timed up and go and tandem walk test: a cross-sectional study. *J Med Assoc Thai, 97 Suppl 7*, S21-25.

Lin, M. R., Hwang, H. F., Hu, M. H., Wu, H. D., Wang, Y. W., & Huang, F. (2004). Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *Journal of the American Geriatrics Society, 52*. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x

Montes, J., Cheng, B., Diamond, B., Doorish, C., Mitsumoto, H., & Gordon, P. H. (2007). The Timed Up and Go test: predicting falls in ALS. *Amyotroph Lateral Scler, 8*(5), 292-295. doi: 10.1080/17482960701435931

Nomjit Nualnetr, Parinya Wannakul, Supathida Rukyutithamkul, Urairat Chantaloet, Busara Petchto, Puttipong Poncumhak, & Wanpen., S. (2008). A study of village health volunteer's knowledge and daily living behavior on the stroke. *KKU research journal, 13*(7), 12.

Paterson, D. H., Jones, G. R., & Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Can J Public Health, 98 Suppl 2*, S69-108.

Patla, A. E., Frank, J. S., Winter, D. A., Rietdyk, S., Prentice, S., & Prasad, S. (1993). Age-related changes in balance control system: initiation of stepping. *Clin Biomech (Bristol, Avon), 8*(4), 179-184. doi: 10.1016/0268-0033(93)90012-7

Poncumhak, P., insorn, T., Prasittimet, N., & Manota, P. (2014). The Pilot Study on the Risk of Fall Prediction in Thai Elderly Using Five Times Sit-to- Stand Test. *Srinagarind Med J, 29*(3), 237-242.

Prapatsorn Ngasangsai, Padirada Sornseeyon, & Phattarabenjapol., S. (2014). A Case Study of Health Literacy of Village Health Volunteers. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences, 9*(Supplement), 6.

Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther, 80*(9), 896-903.

Terry, K., and Mae Y. Li. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*, 15(2), 155–163.

Tiedemann, A., Shimada, H., Sherrington, C., Murray, S., & Lord, S. (2008). The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing, 37*(4), 430–435. doi: 10.1093/ageing/afn100

van Iersel, M. B., Munneke, M., Esselink, R. A., Benraad, C. E., & Olde Rikkert, M. G. (2008). Gait velocity and the Timed-Up-and-Go test were sensitive to changes in mobility in frail elderly patients. *J Clin Epidemiol, 61*(2), 186-191. doi: 10.1016/j.jclinepi.2007.04.016

Verheyden, G., Kampshoff, C. S., Burnett, M. E., Cashell, J., Martinelli, L., Nicholas, A., . . . Ashburn, A. (2014). Psychometric properties of 3 functional mobility tests for people with Parkinson disease. *Phys Ther, 94*(2), 230-239. doi: 10.2522/ptj.20130141

Viccaro, L. J., Perera, S., & Studenski, S. A. (2011). Is Timed Up and Go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? *Journal of the American Geriatrics Society, 59*. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03336.x

Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., & Furman, J. M. (2005). 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, 85*(10), 1034-1045.

การแยกเอนไซม์อะไมเลสจากตับอ่อนสุกรเพื่อการผลิตสารควบคุมคุณภาพ

Isolation of amylase enzyme from porcine pancreas for production of quality control material

ดาวยศ ดาวเรือง[1*] และ พรเทพ ศรีวิภาค[2]

Daoyot Daorueang[1*]and Pornthap Sriwipak[2]

บทคัดย่อ

เอนไซม์อะไมเลสในกระแสเลือดมีความสำคัญในการวินิจฉัยพยาธิสภาพที่ตับอ่อนของผู้ป่วย วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อแยกเอนไซม์อะไมเลสจากตับอ่อนสุกร และศึกษาผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลส ในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร โดยวัดค่าความเข้มข้นของโปรตีนในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรด้วยหลักการ Biuret method และวัดค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสด้วยหลักการ Amyloclastic-starch-iodine method พบว่าสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรมีค่าการทำงานจำเพาะของเอนไซม์อะไมเลสเท่ากับ 929,250 ยูนิต/กรัม รวมทั้งพบว่าการเจือจางสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรที่อัตราส่วน 1:4000 มีค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสใกล้เคียงกับสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัท และเมื่อเก็บสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่าเอนไซม์อะไมเลสมีความคงตัวมากกว่าการเก็บที่ -20 องศาเซลเซียส ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามควรเติมสารรักษาสภาพเพื่อเพิ่มความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร

คำสำคัญ: เอนไซม์อะไมเลส, สารควบคุมคุณภาพ, ตับอ่อนสุกร, ความคงตัว

Abstract

Serum amylase is a biochemical marker used for diagnosing pancreatic diseases. The purposes of this study were to isolate amylase enzyme from porcine pancreas and evaluate the enzyme stability in two different storage conditions, 4 and -20 °C. Total protein in crude extract was determined using Biuret method. Amylase activity was measured using Amyloclastic-starch-iodine method. The specific activity of amylase in crude extract was 929,250 units per gram of protein. Crude extract was diluted with the proportion of 1:4000 to obtain the amylase activity similar to commercial abnormal control material. The results showed that the amylase activity in crude extract storage at 4 °C was more stable than -20 °C ($p < 0.05$). Stabilizers should be necessary added for improvement of enzyme stability.

Keywords: Amylase, Control material, Porcine pancreas, Stability

[1] สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao, 56000

[2] Bachelor of Science Program in Medical Technology, School of Allied Health Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

บทนำ

สารควบคุมคุณภาพคือสารที่ใช้เพื่อประเมินความคลาดเคลื่อนในการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ [1, 2, 3] คุณสมบัติที่สำคัญของสารควบคุมคุณภาพคือมีส่วนประกอบเหมือนหรือใกล้เคียงกับสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วย โดยทั่วไปสารควบคุมคุณภาพที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ สารควบคุมคุณภาพที่เป็นสารละลาย (Aqueous–based quality control material) ซึ่งเตรียมโดยการละลายสารเคมีตามชนิดที่ต้องการในตัวทำละลายที่เหมาะสม อีกกลุ่มคือ สารควบคุมคุณภาพที่เตรียมจากซีรัม (Serum–based quality control material) เป็นสารควบคุมคุณภาพที่เตรียมได้จากซีรัมหรือซีรัมควบคุม (Control serum) โดยทั่วไปแล้วห้องปฏิบัติการเคมีคลินิกนิยมใช้สารควบคุมคุณภาพอย่างน้อย 2 ระดับ คือ ระดับปกติและระดับผิดปกติ [4, 5]

สารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติที่ใช้เพื่อควบคุมการตรวจการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสนั้นผลิตได้ยาก โดยนิยมใช้สารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติที่ผลิตจากบริษัทซึ่งมีราคาสูง หรือใช้ซีรัมของผู้ป่วยที่มีระดับของเอนไซม์อะไมเลสในกระแสเลือดสูงมาเตรียมเป็นสารควบคุมคุณภาพ ซึ่งวิธีดังกล่าวมีข้อจำกัดในการจัดหาตัวอย่าง จึงนำมาสู่แนวคิดในการผลิตสารควบคุมคุณภาพทดแทนจากแหล่งอื่นเพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพการตรวจการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส งานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ตับอ่อนของสุกรเพื่อเป็นแหล่งในการแยกเอนไซม์อะไมเลส รวมถึงศึกษาความคงตัวของเอนไซม์ที่แยกได้ ผลจากงานวิจัยนี้อาจบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ในการผลิตสารควบคุมคุณภาพเพื่อทดแทนสารควบคุมคุณภาพที่ผลิตจากบริษัทซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่ายของห้องปฏิบัติการต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ตัวอย่างตับอ่อนและการแยกเอนไซม์อะไมเลส

ใช้ตัวอย่างตับอ่อนสุกรสดที่รักษาอุณหภูมิตลอดการทดลองด้วยน้ำแข็ง โดยบดตับอ่อนด้วยตะแกรงเหล็กและผสมด้วยฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7 อัตราส่วนตับอ่อน 1 กรัมต่อฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 3,500 รอบต่อนาที นาน 5 นาที เก็บส่วนใสพร้อมทั้งบันทึกปริมาตร และวัดค่าโปรตีนรวมด้วยหลักการ Biuret Method (Total Protein liquicolor, HUMAN Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH, Germany) หลังจากนั้นแบ่งเก็บที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียสเพื่อทดสอบความคงตัวต่อไป

การวัดค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส

เจือจางสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรด้วยฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 7 ให้ได้อัตราส่วนเท่ากับ 1:1,000, 1:2,000, 1:4,000, 1:8,000, 1:16,000, และ 1:32,000 วัดค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรเจือจางดังกล่าวโดยหลักการ Amyloclastic starch iodine [6, 7, 8] ซึ่งเอนไซม์อะไมเลสที่อยู่ในตัวอย่างจะทำปฏิกิริยากับสารละลายแป้ง แป้งที่เหลือจากการสลายด้วยเอนไซม์อะไมเลสจะทำปฏิกิริยากับไอโอดีนให้สารประกอบสีน้ำเงินเข้ม วัดค่าดูดกลืนแสงที่ 546 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณเพื่อหาค่าการทำงานของเอนไซม์ด้วยสมการ

$$\text{Amylase activity (U/L)} = \frac{[A(blk) - A(sample)]}{A(blk)} \times 8000$$

โดย A(blk) = ค่าดูดกลืนแสงของ Blank

A(sample) = ค่าดูดกลืนแสงของ sample

การศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาต่อความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลส

นำสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรมาเจือจางให้ได้ค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่ใกล้เคียงกับค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสของสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัท (Serodos®plus, HUMAN Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH, Germany) หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้และสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 14 และ 21 วัน หลังจากนั้นนำตัวอย่างและสารควบคุมคุณภาพจากบริษัทมาตรวจค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสโดยหลักการ Amyloclastic starch iodine ดังระบุในข้างต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรในแต่ละวันเทียบกับค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรที่วัดค่าได้ในวันแรก รวมถึงเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรในวันเดียวกันที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เทียบกับค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส โดยใช้สถิติ Dependent T–Test ที่ระดับค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics version 23

วิเคราะห์หาความแตกต่างของความคงตัวระหว่างสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทกับสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร โดยเปรียบเทียบในตัวอย่างวันเดียวกันที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิเดียวกัน โดยใช้สถิติ independent T–Test ที่ระดับค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics version 23

ผลการศึกษา

การทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร

ตับอ่อนสุกรน้ำหนัก 99.63 กรัม ได้สารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรทั้งสิ้น 180 มิลลิลิตร และมีปริมาณโปรตีนรวมเท่ากับ 2.88 กรัม เมื่อวัดการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรดังกล่าวพบว่ามีค่าเท่ากับ 2,676,240 ยูนิต เมื่อคำนวณค่าการทำงานจำเพาะของเอนไซม์อะไมเลสพบว่ามีค่าเท่ากับ 929,250 ยูนิต/กรัม ดังสรุปในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร

Sample	Volume (mL)	Protein concentration (g/dL)	Total protein (g)	Amylase activity (U/L)	Total activity (U)	Specific activity (U/g)
Crude extract	180	1.6	2.88	14,868,000	2,676,240	929,250

เมื่อเจือจางสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรแล้ววัดค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสพบว่าค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในตัวอย่างที่เจือจางที่อัตราส่วน 1:2000 ถึง อัตราส่วน 1:32,000 ให้ค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสแบบ dose dependent manner ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้พบว่าการเจือจางสารสกัดหยาบตับ

อ่อนสุกรที่อัตราส่วน 1:4000 มีค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสเท่ากับ 3717 U/L ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทที่มีค่าเท่ากับ 3999 U/L จึงเลือกค่าการเจือจางนี้ในการเตรียมตัวอย่างสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรเพื่อศึกษาความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลสต่อไป

ตารางที่ 2 ค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรเทียบกับสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัท

Commercial abnormal control (U/L)	Crude extract *1:1000* (U/L)	Crude extract *1:2000* (U/L)	Crude extract *1:4000* (U/L)	Crude extract *1:8000* (U/L)	Crude extract *1:16000* (U/L)	Crude extract *1:32000* (U/L)
3999	7488	6195	3717	1858	942	457

ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร

การศึกษาผลของเวลาต่อความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกร โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรในแต่ละวันเทียบกับค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรที่วัดค่าได้ในวันแรก พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมงค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสของสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรลดลงเหลือร้อยละ 53±23.2 เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส และลดลงเหลือร้อยละ 82±2.1 เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสจากตับอ่อนสุกร

Day	Amylase activity (%)			
	Commercial Abnormal Control (Mean±SD)		Crude Extract (Mean±SD)	
	–20 °C	4 °C	–20 °C	4 °C
0	100±7.0		100±1.5	
1	103±0.5	107±3.4	53±23.2$^{\#}$	82±2.1$^{+\#}$
3	108±3.8	106±1.4	36±3.2$^{+*\#}$	81±0.5$^{+*\#}$
5	108±0.5	104±1.5	46±2.3$^{+*\#}$	67±0.0$^{+*\#}$
7	101±3.0	102±0.5	22±2.3$^{+*\#}$	59±1.1$^{+*\#}$
14	103±2.8	102±3.6	14±1.1$^{+*\#}$	61±8.6$^{*\#}$
21	100±2.1	98±1.1	22±10.7$^{+\#}$	60±7.1$^{+\#}$

$^{+}$ เปรียบเทียบกับตัวอย่างชนิดเดียวกันในวันที่ 0 ($p < 0.05$)

* เปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียสของวันเดียวกัน ในตัวอย่างชนิดเดียวกัน ($p < 0.05$)

$^{\#}$ เปรียบเทียบกับสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทที่อุณหภูมิและวันเดียวกัน ($p < 0.05$)

นอกจากนี้พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 21 วัน ค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสของสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรลดลงเหลือร้อยละ 22±10.7 เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส และลดลงเหลือร้อยละ 60±7.1 เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งทั้งสองค่าน้อยกว่าค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสของสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรในวันที่ 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้การทดสอบผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลสในสารสกัดหยาบตับอ่อนสุกรนั้นให้ผลในลักษณะเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

วิจารณ์และสรุปผล

การเตรียมเอนไซม์อะไมเลสจากตับอ่อนสุกรพบว่าสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรมีค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่สูงไม่สามารถตรวจวัดได้โดยตรง จำเป็นต้องมีการเจือจางสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรให้ได้ค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่เหมาะสม โดยพบว่าการเจือจางที่ 1:4000 มีค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสใกล้เคียงกับสารสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติที่ผลิตจากบริษัท

การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสจากสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรโดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส พบว่าค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส มีค่าลดลงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ [9, 10] การลดลงของค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสดังกล่าวอาจเกิดจากการแช่แข็งที่ทำให้โครงสร้างของเอนไซม์เสียสภาพไป ดังนั้นหากต้องการเก็บรักษาสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรเป็นระยะเวลานานควรเติมสารที่มีคุณสมบัติป้องกันการเสียสภาพเมื่อเก็บสารดังกล่าวที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

จากการเปรียบเทียบความคงตัวของเอนไซม์อะไมเลสจากสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรกับสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทพบว่าสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทมีความคงตัวมากกว่าสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรทั้งในตัวอย่างที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 และ 4 องศาเซลเซียส อีกทั้งพบว่าค่าการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสจากสารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาที่เก็บ ความคงตัวที่แตกต่างดังกล่าวอาจมีสาเหตุอันเนื่องมาจากที่โดยทั่วไปแล้วสารควบคุมคุณภาพชนิดผิดปกติจากบริษัทมักมีการเติมสารรักษาสภาพเพื่อเพิ่มความเสถียรของเอนไซม์ ดังนั้นหากต้องการใช้สารสกัดหยาบจากตับอ่อนสุกรเพื่อควบคุมคุณภาพทางห้องปฏิบัติการที่ครอบคลุมระยะเวลานานควรเติมสารรักษาสภาพเพื่อป้องกันการลดลงของการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการเคมีคลินิก คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Westgard JO, Westgard SA. Quality control review: implementing a scientifically based quality control system. Ann Clin Biochem; 2016, 53(Pt 1):32-50.
2. Theodorsson E. Quality assurance in clinical chemistry: a touch of statistics and a lot of common sense. J Med Biochem; 2016, 35(2):103-112.
3. Topic E, Nikolac N, Panteghini M, Theodorsson E, Salvagno GL, Miler M, Simundic AM, Infusino I, Nordin G, Westgard S. How to assess the quality of your analytical method? Clin Chem Lab Med, 53(11): 2015, 1707-18.
4. Kinns H, Pitkin S, Housley D, Freedman DB. Internal quality control: best practice. J Clin Pathol, 66(12): 2013, 1027-32.
5. Westgard JO. Internal quality control: planning and implementation strategies. Ann Clin Biochem, 40(Pt 6): 2003, 593-611.
6. Cummings ST, Fraser CG. Total amylase and pancreatic isoamylase in serum and urine: considerations from data on biological variation. Ann Clin Biochem, 26 (Pt 4): 1989, 335-40.
7. Chung KY, Sinha RM, Trew JA. Comparison of two methods for determining amylase activity in serum and urine. Clin Chem. 17(2): 1971, 89-91.
8. Lehane DP, Wissert PJ, Lum G, Levy AL. Amylase activity in serum and urine: comparison of results by the amyloclastic, dyed-starch, and nephelometric techniques. Clin Chem, 23(6): 1977, 1061-5.
9. El Sherbiny MA, El Chaghaby GA. Storage temperature and stabilizers in relation to the activity of commercial liquid feed enzymes: a case study from Egypt. J Agrobiol, 28(2): 2011, 129–137.
10. Jamtsho R. Stability of lyophilized human serum for use as quality control material in bhutan. Indian J Clin Biochem, 28(4): 2013, 418-21.

ผลของการบีบอัดแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินด้วยความร้อนต่อระยะเวลาการสลายตัว และลักษณะโครงสร้างบริเวณพื้นผิวโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

Effect of heat-compression to platelet-rich fibrin membrane in degradation time and surface structure using scanning electron microscope

ณัฐกุล จรัญธัญกุล[1*] และ คธาวุธ เตชะสุทธิรัฐ[1]

Natthakun Charanthanyakun[1*] and Kathawut Tachasuttirut[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการบีบอัดแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินด้วยความร้อนต่อระยะเวลาการสลายตัว และลักษณะโครงสร้างบริเวณพื้นผิวโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ตัวอย่างแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินจะถูกเตรียมจากเลือดของอาสาสมัครที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 10 คน อายุ 20-30 ปี และไม่มีประวัติได้รับยาใด ๆ ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา ตัวอย่างจำนวน 60 ชิ้นถูกนำมาบีบอัดด้วยเครื่องหนีบโดยใช้อุณหภูมิต่างกันและแบ่งเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมหรือไม่มีการใช้ความร้อน และกลุ่มบีบอัดด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส การศึกษาถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ระยะเวลาการสลายตัวของตัวอย่าง 9 ชิ้นในแต่ละกลุ่มถูกสังเกตและติดตามทุก 24 ชั่วโมง ตัวอย่างที่เหลือ 1 ชิ้นในแต่ละกลุ่มจะถูกตรวจสอบโครงสร้างบริเวณพื้นผิวผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยการสลายตัวของกลุ่มตัวอย่างที่ถูกบีบอัดด้วยอุณภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส มีค่า 17 และ 15.67 วันตามลำดับ โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยการสลายตัวนานขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะโครงสร้างบริเวณพื้นผิวที่พบลักษณะของเส้นใยไฟบรินที่เรียงตัวหนาแน่นขึ้น และมีความพรุนลดลง

คำสำคัญ: แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน, ระยะเวลาการสลายตัว, โครงสร้างบริเวณพื้นผิว, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

[1] ภาควิชาศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[1] Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chaing Mai Province 50200

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

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of heat-compression to platelet-rich fibrin (PRF) membrane in degradation time and surface structure. The PRF membrane samples were prepared from blood sample of ten healthy volunteers who aged 20-30 years and had no history of drug taking in a previous month. Sixty samples were compressed using electric straightening iron with different temperature and were divided into six groups: Control (no heat), 60, 70, 80, 90 and 100 degrees Celsius. The study was separated into 2 parts. The degradation time of nine samples in each group was observed every 24 hours. The surface structure of one remaining sample in each group was examined using scanning electron microscope (SEM). The results show that the mean of degradation time of the PRF membrane samples, that were compressed with 90, and 100 degrees Celsius, was 17, and 15.76 days, respectively. The degradation time in these groups was statistical significantly longer than in the control group ($p<0.05$). According to the surface structure, dense fibrin network and low porous was observed in these groups.

Keywords: Platelet-rich fibrin (PRF) membrane, Degradation time, Surface structure, Scanning electron microscope (SEM)

บทนำ

การสูญเสียฟันเป็นปัญหาทางทันตกรรมที่ผู้ป่วยและทันตแพทย์ต้องเผชิญตลอดมา ซึ่งสามารถทำการรักษาได้หลากหลายวิธี เช่น การใส่ฟันปลอม การทำสะพานฟัน รวมถึงการฝังรากเทียมที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน แต่ปัญหาที่มักพบร่วมกับการสูญเสียฟันเป็นระยะเวลานาน คือ กระดูกเบ้าฟันมีการสูญสลาย ส่งผลให้ทันตแพทย์ไม่สามารถทำการบูรณะฟันที่สูญเสียไปได้อย่างเหมาะสม จากการศึกษาพบว่า กระดูกเบ้าฟันสูญสลายนั้นสามารถเกิดในแนวราบได้มากถึง 50 เปอร์เซ็นของความหนาของกระดูกเบ้าฟัน ในขณะที่เกิดการสูญสลายในแนวตั้งน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร นอกจากนั้นยังพบว่าการสูญสลายของกระดูกเบ้าฟันทั้งในแนวราบหรือแนวตั้งนั้นจะเกิดได้ถึงสองในสามส่วนในช่วง 1 เดือนภายหลังการหลังถอนฟัน [1]

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาการรักษาเพื่อหวังจะลดอัตราการสูญสลายของกระดูกเบ้าฟันภายหลังการสูญเสียฟัน มีเป้าหมายเพื่ออนุรักษ์กระดูกเบ้าฟันให้พร้อมสำหรับการบูรณะในอนาคต ตัวอย่างเช่น การคงสภาพเบ้าฟัน (Socket preservation) ภายหลังการถอนฟันโดยการใช้กระดูกอาตมัน (Autologous bone) หรือวัสดุทดแทนกระดูก ร่วมกับการใช้แผ่นเยื่อกั้นทั้งแบบชนิดสลายตัวหรือไม่สลายตัวใส่ในแผลถอนฟันทันทีภายหลังหัตถการ [2] หรือแม้กระทั่งการใช้เพียงแผ่นเยื่อกั้นคลุมปากแผลถอนฟันไว้ทันทีภายหลังการถอนฟัน ก็พบว่าสามารถช่วยลดอัตราการสูญสลายของกระดูกเบ้าฟันได้ [3] นอกจากการชะลออัตราการสูญสลายตัวของกระดูกเบ้าฟันแล้วนั้นยังมีการพัฒนาการรักษาในกรณีที่มีการสูญสลายของกระดูกเบ้าฟันเกิดขึ้นแล้ว เช่น การปลูกกระดูก และการชักนำให้กระดูกคืนสภาพ (Guided bone regeneration) โดยการใช้วัสดุทดแทนกระดูกร่วมกับแผ่นเยื่อกั้น [4]

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าแผ่นเยื่อกั้นนั้นเป็นอุปกรณ์หนึ่งซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทั้งในการชะลอการสูญสลาย และการฟื้นฟูกระดูกเบ้าฟัน [5,6] เนื่องจากแผ่นเยื่อกั้นจะทำหน้าที่เป็นผนังทดแทน ป้องกันตำแหน่งที่รับกระดูกปลูกถ่ายจากการแทรกของเซลล์เนื้อเยื่ออ่อนระหว่างรอการสร้างกระดูกใหม่ อีกทั้งยังทำให้วัสดุทดแทนกระดูกมีเสถียรภาพที่ดี [7,8] โดยทั่วไปนั้นแผ่นเยื่อกั้นจะถูกแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดสลายตัวและไม่สลายตัว

ซึ่งชนิดสลายตัวนั้นยังสามารถแบ่งออกตามวัสดุที่ใช้ผลิต ได้แก่ วัสดุธรรมชาติ และวัสดุสังเคราะห์ [9] ถึงอย่างไรก็ตามแผ่นเยื่อกั้นนั้นก็ยังมีข้อด้อยที่สำคัญ คือ ราคาสูง และสามารถคาดการณ์การสลายตัวได้ยาก

แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน (Platelet-rich fibrin membrane) จัดเป็นแผ่นเยื่อกั้นชนิดสลายตัวที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยแผ่นเยื่อกั้นชนิดนี้สามารถเตรียมได้จากเลือดของผู้ป่วยเอง โดยใช้เลือดปริมาณ 5-20 มิลลิลิตร และไม่ต้องมีการใส่สารเพิ่มเติม จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการหมุนเหวี่ยงในหลอดแก้ว เพื่อแยกชั้นเซลล์และกระตุ้นการเกิดโครงข่ายไฟบริน [10,11] เนื่องจากสามารถเตรียมได้จากเลือดของผู้ป่วยทำให้ค่าใช้จ่ายในการเตรียมแผ่นเยื่อชนิดนี้นั้นราคาถูก อีกทั้งตัวแผ่นเยื่อกั้นชนิดนี้ยังมีข้อดีอีกหลายประการคือ มีคุณสมบัติทางกายภาพแข็งแรงเพียงพอสามารถปกป้องตำแหน่งที่รับกระดูกปลูกถ่ายได้, ทำหน้าที่ผสานระหว่างวัสดุทดแทนกระดูก, ช่วยเหนี่ยวนำและเป็นโครงข่ายให้เซลล์ต่าง ๆ เข้ามายังตำแหน่งที่รับกระดูกปลูกถ่าย ก่อให้เกิดการสร้างเส้นเลือดใหม่เพิ่มขึ้น นำไปสู่การเพิ่มโอกาสสำเร็จของการรักษา, มีเม็ดเลือดขาวช่วยลดการอักเสบ และการติดเชื้อ อีกทั้งภายในแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินยังมีเกร็ดเลือดฝังอยู่ภายใน ภายหลังถูกกระตุ้นจะสามารถเปลี่ยนรูปและมีการแตกตัวของอัลฟาแกรนูล (α-granule) ภายใน และปลดปล่อยสารกระตุ้นการเจริญเติบโตต่าง ๆ ออกมาซึ่งช่วยในกระบวนการหายของแผล [12,13]

อย่างไรก็ตาม แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินนั้นมีระยะเวลาการสลายตัวเพียง 2 สัปดาห์หรืออาจน้อยกว่านั้น แต่ในการฟื้นฟูกระดูกนั้นต้องการแผ่นเยื่อกั้นที่ปกป้องตำแหน่งที่รับกระดูกปลูกถ่ายอย่างน้อย 3-4 สัปดาห์ [14] ส่งผลให้ไม่สามารถนำมาใช้เป็นแผ่นเยื่อกั้นในงานศัลยกรรมฟื้นฟู นอกจากนี้ยังพบว่าแผ่นเยื่อกั้นชนิดนี้มีระยะเวลาการสลายตัวที่ไม่แน่นอน จึงนำมาสู่การศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งต้องการศึกษาผลของการบีบอัดด้วยความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ ในการเตรียมแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน เพื่อชะลอระยะเวลาการสลายตัว และผลต่อลักษณะโครงสร้างบริเวณพื้นผิว

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผ่านการรับรองโครงการศึกษาวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิทักษ์สิทธิสวัสดิภาพและป้องกันพยันตรายของผู้ถูกวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เลขที่ 4/2560 โดยอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัยทุกคนจะได้รับการชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัยก่อนเข้าร่วม และลงนามในแบบยินยอมเข้าร่วมงานวิจัย

การเตรียมชิ้นตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน ซึ่งเตรียมจากเลือดของอาสาสมัครจำนวน 10 คน ซึ่งมีอายุในช่วง 20-30 ปี มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว ไม่สูบบุหรี่ และไม่มีประวัติได้รับยาใด ๆ ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา อาสาสมัครแต่ละคนจะถูกเก็บตัวอย่างเลือดจากหลอดเลือดดำ Median cubital ปริมาณ 30 มิลลิลิตรต่อคน จากนั้นเลือดจะถูกแบ่งใส่หลอดทดลองแก้ว 6 หลอด หลอดละ 5 มิลลิลิตร ทำการเตรียมเพลตเลตริชไฟบรินตามวิธีการของ Choukroun J และคณะในปี 2000 [15] โดยตัวอย่างเลือดในหลอดทดลองแก้วจะถูกในไปปั่นเหวี่ยงทันทีด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง (DM0412: Scilogex, LLC, Suite 122 Berlin, USA) ที่แรงหนีศูนย์กลางสัมพัทธ์ 400 g เป็นเวลา 10 นาที ตัวอย่างเลือดที่ได้จะแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นล่างสุดเป็นชั้นของเม็ดเลือดแดง, ชั้นกลางเป็นชั้นของเพลตเลตริชไฟบริน ซึ่งประกอบด้วยโครงข่ายไฟบรินที่มีเซลล์เม็ดเลือดขาวและเกร็ดเลือดฝังตัวอยู่ภายใน, และชั้นบนสุดเป็นชั้นพลาสมาที่หลงเหลือเกร็ดเลือดเล็กน้อย

ทำการจัดเก็บเฉพาะชั้นกลางซึ่งเป็นชั้นของเพลตเลตริชไฟบรินที่มีลักษณะเป็นก้อนอสัณฐาน จากนั้นนำมาเตรียมเปลี่ยนลักษณะของเพลตเลตริชไฟบรินจากก้อนอสัณฐานเป็นแผ่นเยื่อ โดยทำการบีบอัดด้วยน้ำหนัก 500 กรัม บนผ้าโปร่งซึ่งวางบนพื้นผิวเรียบที่ถูกคงความหนาไว้ที่ 1 มิลลิเมตร ด้วยเบ้าอะคริลิก เป็นเวลา 1 นาที

นำแผ่นเยื่อที่ได้ห่อด้วยแผ่นพอลิเอทิลีน (Polyethylene) แล้วนำไปบีบอัดผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องหนีบผม (Lersacha, Bangkok, Thailand) โดยทุกชิ้นจะถูกควบคุมความหนาไว้ที่ 1 มิลลิเมตร และบีบอัดเป็นเวลา 5 วินาที ซึ่งก่อนทำการบีบอัดทุกครั้งผิวของเครื่องหนีบจะถูกตั้งอุณหภูมิตามที่กำหนด และถูกตรวจสอบอีกครั้งด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิอินฟราเรด (FT3700-20: Hioki, Nagano, Japan) จากการศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนตัวอย่าง

กลุ่ม	การทดสอบ ระยะเวลาการสลายตัว	การตรวจสอบ ลักษณะโครงสร้างพื้นผิว
1. กลุ่มควบคุม	9 ชิ้น	1 ชิ้น
2. กลุ่ม 60 °C	9 ชิ้น	1 ชิ้น
3. กลุ่ม 70 °C	9 ชิ้น	1 ชิ้น
4. กลุ่ม 80 °C	9 ชิ้น	1 ชิ้น
5. กลุ่ม 90 °C	9 ชิ้น	1 ชิ้น
6. กลุ่ม 100 °C	9 ชิ้น	1 ชิ้น

การทดสอบระยะเวลาการสลายตัว

แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินจำนวน 54 ตัวอย่าง จากกลุ่มต่าง ๆ จะถูกบรรจุในจานเพาะเลี้ยงจำนวน 54 จาน ซึ่งภายในแต่ละจานมีสารละลายพลาสมินจากมนุษย์ (Human plasmin)ความเข้มข้น 2 ไมโครกรัมต่อ 1 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลายแฮงค์บาลานซ์ซอล์ต (Hank's balance salt solution)[14] จากนั้นจะถูกนำไปเก็บในตู้บ่มเพาะเชื้อภายใต้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 37 องศาเซลเซียส และทำการบันทึกภาพและจดระยะเวลาการละลายตัวทุก 24 ชั่วโมง จนกว่าแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินจะสลายหมดหรือครบระยะเวลา 4 สัปดาห์

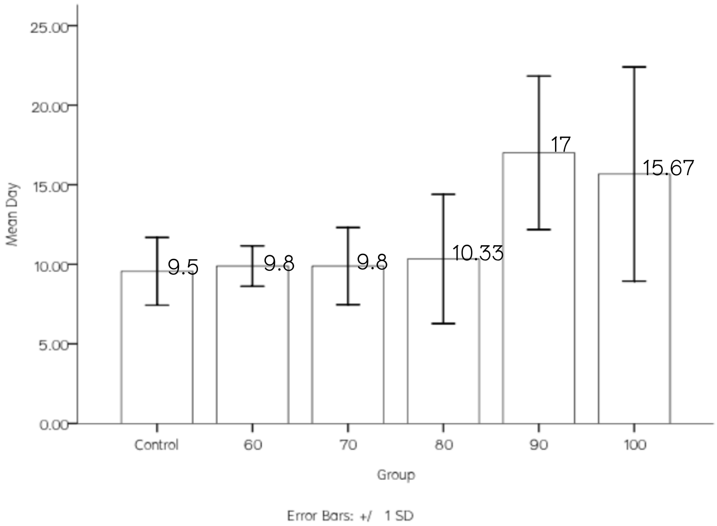
การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างพื้นผิว

แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินจะถูกแช่ในสารละลายกลูตาร์อัลดีฮัยด์ความเข้มข้นร้อยละ 2.5 (2.5% Glutaraldehyde) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร (Phosphate buffered saline; PBS 0.1 mol/liter) แล้วนำไปผ่านกระบวนการคงสภาพเนื้อเยื่อ (Fixation) ในออสเมียมเตตรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 1 (1% Osmium tetroxide) เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ล้างด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร และนำมาผ่านกระบวนการมาแทนที่น้ำ (Dehydrate) ด้วยเอธิลอัลกอฮอล์ (Ethanol) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 30, 50, 70, 80, 90 และ 100 ครั้งละ 60 นาที สุดท้ายนำกลุ่มตัวอย่างไปทำให้แห้ง (Drying) ด้วยเครื่องทำแห้งตัวอย่างแบบวิกฤต (Critical point drying; CPD) แล้วติดตัวอย่างบนแผ่นวางชิ้นงาน (stub) และเคลือบด้วยทองด้วยเครื่องเคลือบผิวด้วยโลหะ (Sputter coater) ก่อนนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (JSM-5910LV: JEOL Ltd, Tokyo, Japan) และทำการบันทึกภาพ

ผลการศึกษา

การทดสอบระยะเวลาการสลายตัว

ผลการวัดระยะเวลาการสลายตัวของแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินพบว่ากลุ่มควบคุมมีระยะเวลาการสลายตัวเฉลี่ยที่ 9.56 วัน กลุ่ม 60 และ 70 องศาเซลเซียสมีระยะเวลาการสลายตัวเฉลี่ยที่ 9.89 วัน กลุ่ม 80 องศาเซลเซียสมีระยะเวลาการสลายตัวเฉลี่ยที่ 10.33 วัน กลุ่ม 90 องศาเซลเซียสมีระยะเวลาการสลายตัวเฉลี่ยที่ 17 วัน และกลุ่ม 100 องศาเซลเซียสมีระยะเวลาการสลายตัวเฉลี่ยที่ 15.67 วัน โดยพบว่าระยะเวลาสลายตัวที่น้อยที่สุดคือ 6 วัน และนานที่สุดคือ 25 วัน



แผนภูมิ 1 แสดงระยะเวลาการสลายตัวเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

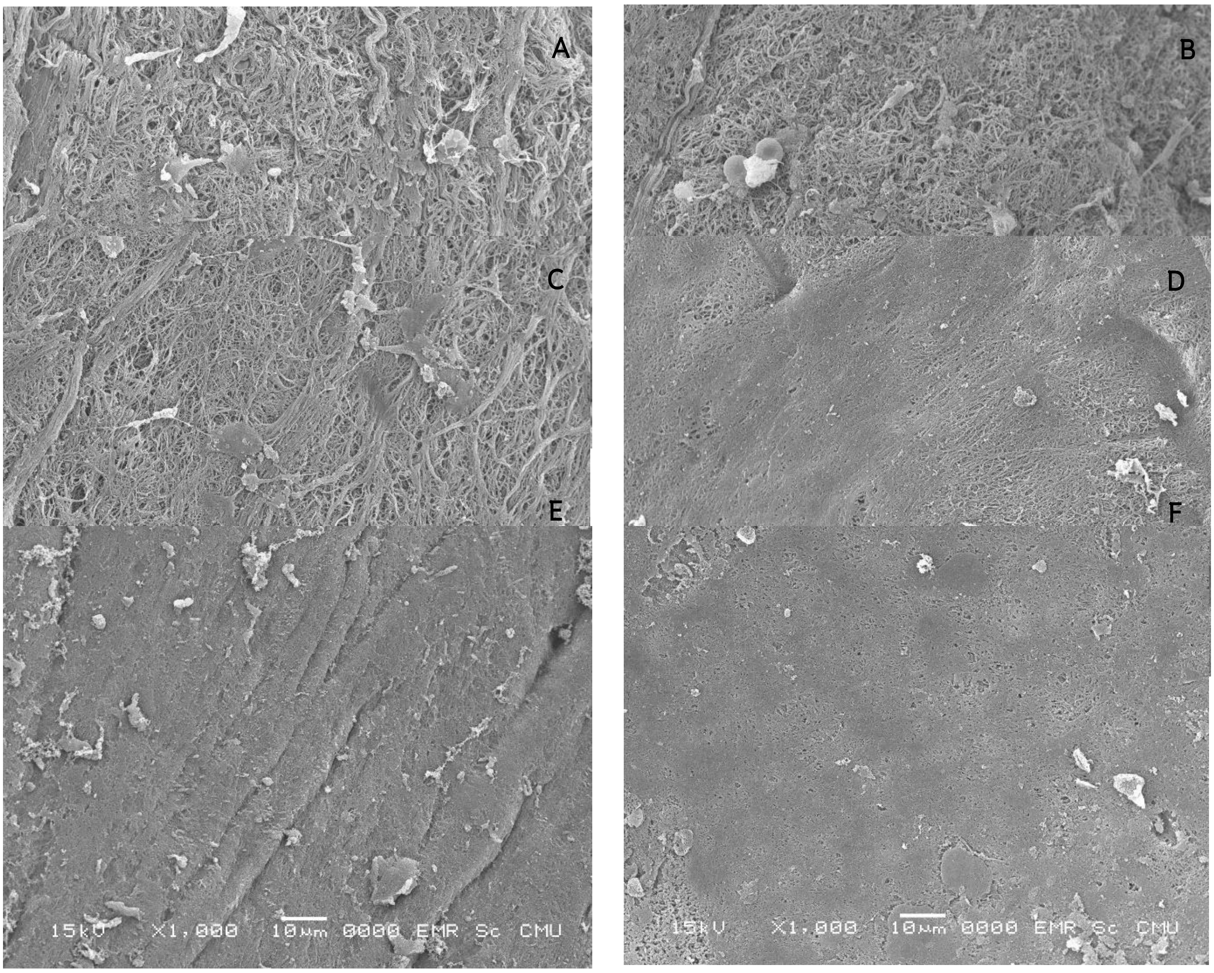
จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ One-Way ANOVA พบว่าระยะเวลาการสลายตัวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และจากสถิติ Turkey's test พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ถูกบีบอัดด้วยอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส มีระยะเวลาการสลายตัวช้ากว่ากลุ่มควบคุม, 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และกลุ่มอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีระยะเวลาการสลายตัวช้ากว่ากลุ่มควบคุม, 60 และ 70 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Turkey's test (ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ยระยะเวลาการสลายตัวเป็นจำนวนวัน)

Group	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
กลุ่มควบคุม	9	9.5556		
60 °C	9	9.8889		
70 °C	9	9.8889		
80 °C	9	10.3333	10.3333	
100 °C	9		15.6667	15.6667
90 °C	9			17.0000
Sig.		.998	.072	.981

การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างพื้นผิว

ผลจากการตรวจสอบโครงข่ายไฟบรินบริเวณพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดที่กำลังขยาย 1000 เท่า พบว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ถูกบีบอัดด้วยอุณหภูมิ 60, 70 องศาเซลเซียส มีโครงข่ายไฟบรินบริเวณพื้นผิวที่มีความพรุนของเส้นใยอยู่มาก ในกลุ่มทดลองที่ 80 องศาเซลเซียสเริ่มพบว่าช่องว่างระหว่างรูพรุนลดลง และกลุ่มตัวอย่างซึ่งถูกบีบอัดด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส พบว่ามีโครงข่ายไฟบรินบริเวณพื้นผิวที่มีรูพรุนระหว่างเส้นใยน้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพลักษณะโครงข่ายไฟบรินบริเวณพื้นผิวของกลุ่มตัวอย่างที่กำลังขยาย 1,000 เท่า
(A: กลุ่มควบคุม B: กลุ่ม 60 องศาเซลเซียส C: กลุ่ม 70 องศาเซลเซียส
D: กลุ่ม 80 องศาเซลเซียส E: กลุ่ม 90 องศาเซลเซียส F: กลุ่ม 100 องศาเซลเซียส)

วิจารณ์ และสรุปผล

การชะลอการสลายตัวของแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินนั้น สามารถทำได้โดยการดัดแปรการเชื่อมโยงระหว่างโครงข่ายไฟบรินเพื่อเพิ่มเสถียรภาพและความหนาแน่นแก่โครงสร้างเส้นใยพอลิเมอร์ [16] ซึ่งมีวิธีการหลากหลาย เช่น การฉายรังสีอัลตราไวโอเลต หรือการใช้สารเคมี ได้แก่ เจนิพิน (Genipin), กลูตารัลดีไฮด์ (Glutaraldehyde) และ 1-เอทิล-3-(3-ไดเมนไทลามิโนโพรพิล) คาร์โบนิมาย ไฮโดรครอไรด์ (1-ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide hydrochloride) แต่การใช้วิธีการดังกล่าวจะส่งผลให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ และไม่มีความเข้ากันได้กับร่างกายมนุษย์ [4] จึงได้มีความพยายามที่จะใช้ความร้อนเพื่อดัดแปรการเชื่อมโยงระหว่างโครงข่ายไฟบรินในสัตว์ทดลอง โดยพบว่าความร้อนสามารถช่วยชะลอระยะเวลาการสลายตัวของแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน และไม่มีความเป็นพิษต่อสัตว์ทดลอง สอดคล้องกับศึกษาของ Kawase และคณะ [14] พบว่าการบีบอัดแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินด้วยความร้อน เป็นเวลา 2-15 วินาที สามารถชะลอระยะเวลาการสลายตัวได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามยังคงมีการศึกษาผลของการเตรียมแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินด้วยความร้อนไม่มากนัก อีกทั้งจำกัดอุณภูมิที่ใช้แค่เพียง 90 และ 120 องศาเซลเซียส จึงนำไปสู่การศึกษานี้ซึ่งเตรียมแผ่นเยื่อที่ถูกบีบอัดด้วยอุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่แตกต่างกันในการเตรียมแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน และหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเตรียมแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินด้วยวิธีการบีบอัดด้วยความร้อน

จากผลการศึกษาพบว่า แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินที่ถูกบีบอัดด้วยความร้อน 90 และ 100 องศาเซลเซียส มีระยะเวลาการสลายตัวที่ช้าลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kawase และคณะ [14] ซึ่งศึกษาถึงผลของความร้อนในการเตรียมแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินต่อระยะเวลาการสลายตัว โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ถูกบีบอัดด้วยความร้อนมีระยะเวลาการสลายตัวมากกว่า 10 วัน ในขณะที่กลุ่มที่ถูกเตรียมโดยการบีบอัดด้วยผ้าโปร่งนั้นมีระยะเวลาการสลายตัวเพียง 5-6 วันเท่านั้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับภาพโครงสร้างบริเวณพื้นผิวภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งพบว่าความร้อนส่งผลให้แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน การเรียงตัวของแต่ละเส้นใยไฟบรินถูกบีบอัดมาให้ใกล้กันมากขึ้น จึงมีความหนาแน่นของโครงข่ายที่มากขึ้นและมีความพรุนจากการเรียงตัวของโครงข่ายไฟบรินบริเวณพื้นผิวที่ลดลง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินที่ถูกบีบอัดด้วยความร้อนนั้นมีระยะเวลาการสลายตัวที่ช้าลง

แต่อย่างไรก็ตามพบว่าความร้อนนั้นสามารถส่งผลเสียต่อคุณสมบัติของโปรตีนเช่นกัน โดยจะทำให้โปรตีนสูญเสียคุณสมบัติทางกายภาพบางประการ เช่น ความยืดหยุ่น และความแข็งแรงระหว่างพันธะของกรดอะมิโน รวมถึงอาจไปทำลายเกร็ดเลือดและ สารเร่งการเจริญเติบโต (Growth factors) ภายในแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบริน ดังนั้นการทดสอบคุณสมบัติอื่น ๆ จึงมีความจำเป็นในการศึกษาต่อไป

ภายใต้ข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส สามารถช่วยลดอัตราการสลายตัวของแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินได้ โดยความร้อนจะมีผลเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบริเวณพื้นผิวให้มีโครงข่ายไฟบรินที่มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ดังนั้นการเตรียมแผ่นเยื่อเพลตเลตริชไฟบรินโดยการบีบอัดด้วยความร้อนที่อุณหภูมิที่เหมาะสมจึงอาจนำไปใช้ในหัตถการการรักษาฟื้นฟูทางทันตกรรมต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single–tooth extraction: a clinical and radiographic 12 – month prospective study. Int J Periodontics Restorative Dent. 2003; 23(4):313–23.
2. Del Fabbro M, Bortolin M, Taschieri S. Is autologous platelet concentrate beneficial for post–extraction socket healing? Asystematic review. Int J Oral Maxillofac Surg. 2011; 40: 891–900.
3. Lekovic V, Camargo PM, Klokkevold PR, Weinlaender M, Kenney EB, Dimitrijevic B, et al. Preservation of alveolar bone in extraction sockets using bioabsorbable membranes. J Periodontol. 1998; 69(9): 1044–9.
4. Bottino MC, Thomas V, Schmidt G, Vohra YK, Chu TM, Kowolik MJ, et al. Recent advances in the development of GTR/GBR membranes for periodontal regeneration––a materials perspective. Dent Mater. 2012;28(7):703–21.
5. Dapper WR, Shubin NJ. GBR The BACKBONE of implant dentistry : PART 1. Dental Products Report. 2006; 40(9): 82–4.
6. Dapper WR, Shubin NJ. GBR: The BACKBONE of implant dentistry: PART 2. Dental Products Report. 2006; 40(10): 124–5.
7. Linde A, Alberius P, Dahlin C, Bjurstam K, Sundin Y. Osteopromotion: a soft–tissue exclusion principle using a membrane for bone healing and bone neogenesis. J Periodontol. 1993; 64(11 Suppl): 1116–28.
8. Karring T. Regenerative periodontal therapy. J Int Acad Periodontol. 2000;2(4):101–9.
9. Aurer A, Jorgic–Srdjak K. Membranes for periodontal regeneration. Acta Stomatol Croat. 2005; 39(1): 107–12.
10. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, et al. Platelet–rich fibrin (PRF): a second–generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006; 101(3): e37–44.
11. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, et al. Platelet–rich fibrin (PRF): a second–generation platelet concentrate. Part II: platelet–related biologic features. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006; 101(3): e45–50.
12. Simonpieri A, Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. The relevance of Choukroun's platelet–rich fibrin and metronidazole during complex maxillary rehabilitations using bone allograft. Part II: implant surgery, prosthodontics, and survival. Implant Dent. 2009; 18(3): 220–9.
13. Kiran N, Mukunda K, Tilak Raj T. Platelet concentrates: A promising innovation in dentistry. J Dent Sci Res. 2011; 2: 50–61.
14. Kawase T, Kamiya M, Kobayashi M, Tanaka T, Okuda K, Wolff LF, et al. The heat–compression technique for the conversion of platelet–rich fibrin preparation to a barrier membrane with a reduced rate of biodegradation. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2015; 103(4): 825–31.
15. Choukroun J, Adda F, Schoeffler C, Vervelle A. Une opportunite´ en paro–implantologie: le PRF. Implantodontie. 2000; 42: 55–62.
16. Walker KA, Markoski LJ, Deeter GA, Spilman GE, Martin DC, JS M. Crosslinking chemistry for high–perfomance polymer networks. Polymer. 1994; 35: 5012–7.

พฤติกรรมเสี่ยงจากการบริโภคก๋วยเตี๋ยวที่มีการปนเปื้อนสารอะฟาทอกซินในพริกป่นและถั่วลิสง อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

Risk Behavior of Noodle Consumption Contaminated to Alflatoxin in Cayenne and Peanuts in Thasala, Nakhon Si Thammarat Province

พิมาน ธีระรัตนสุนทร[1*]วาริท เจาะจิตต์[1] ณัฐวัฒน์ สุขสวัสดิ์[1] และ นูรีซัน ดามีเยาะ[1]

Phiman Thirarattanasunthon[1*], Warit Jawjit[1], Nattawat Suksawad[1] and Noorison Damiyao[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา พฤติกรรมความเสี่ยงในการบริโภคก๋วยเตี๋ยวและตรวจการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน ในพริกป่นและถั่วลิสงป่นที่ใส่ในการบริโภคก๋วยเตี๋ยวโดยเก็บข้อมูลจากร้านก๋วยเตี๋ยวในเขตเทศบาลตำบลท่าศาลา ในเดือนกันยายน – ธันวาคม 2556 ทั้งหมด 18 ร้าน จำนวน 36 ตัวอย่างและสอบถามผู้บริโภคก๋วยเตี๋ยวจำนวน 100 ราย ผลการศึกษาพบว่าพบปริมาณสารอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงเกินเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 94.4 ของร้านโดยมีความเข้มข้นของสารอะฟลาทอกซินอยู่ในช่วง 10–124 พีพีบี ส่วนพริกป่นพบร้อยละ 100 มีปริมาณเกินมาตรฐานทุกตัวอย่าง โดยมีความเข้มข้นของสารอะฟลาทอกซินอยู่ในช่วง 22–40 พีพีบี ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 52 เป็นนักเรียนนักศึกษาร้อยละ 44 บริโภคก๋วยเตี๋ยว 1–2 ครั้ง/สัปดาห์ นิยมใส่ถั่วลิสงและพริกป่น 1–2 ช้อนชาทุกครั้งที่บริโภค ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่มีความรู้เรื่องอันตรายความเป็นพิษและความเสี่ยงต่อร่างกายและการป้องกันสารอะฟลาทอกซินร้อยละ 78 ผู้บริโภค ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับความสะดวกและรสชาติมากกว่าความปลอดภัย หน่วยงานที่ที่เกี่ยวข้องควรมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อน และการให้ข้อมูลข่าวสารต่อผู้บริโภคอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: พฤติกรรมเสี่ยง, ก๋วยเตี๋ยว, อะฟาทอกซิน

Abstract

This survey research aimed to study risk behaviors of noodle consumption and determined the contamination of Alflatoxin in Cayenne and Peanuts at Thasala sub-district between September–November.A total of 36 cayenne and peanuts samples were collected from 18 shops. Structured interviews were employed for data collecting from customers. The result showed the number of sample and percentage of contamination of aflatoxin over 20 ppb as follow. The consumer would be at risk from the quantity of Alflatoxin in Cayenne and Peanuts exceeded standard of MOPH regulation 94.4 percent. The concentration of alflatoxin is 10–124 ppb of Cayenne and 22–40 ppb of Peanuts. Most of consumers were male 52 % and 44 % of students. The customers consumed 1–2 times a week and oftenly admixture Cayenne and Peanuts. Most of them lack of knowledge in part of risk and jeopardy from alflatoxin 78 percent and most of them focus on flavorful than safety that why related organization have to established surveillance system and give information continuously.

Keywords: Risk Behaviors, Noodle, Aflatoxin

[1] สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัด นครศรีธรรมราช 80160

[1] School of Public Health, Walailak University, Nakhon Sri Thammarat Province 80160

* Corresponding author e-mail : phiman.th@wu.ac.t

บทนำ

ในปัจจุบันการพัฒนาการด้านเศรษฐกิจและสังคม มีความเจริญก้าวหน้า ความปลอดภัยด้านอาหาร เป็นเรื่องหนึ่งที่ผู้บริโภคควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมากเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี อันตรายจากการปนเปื้อนของสารพิษในอาหารเป็นสิ่งที่เรามองไม่เห็น แต่เกิดขึ้นกับเราได้ตลอดเวลา ในทุกมื้ออาหาร โอกาสจะรับรู้ถึงพิษภัยของสารปนเปื้อนในอาหารคือรู้ล่วงหน้าแล้วระมัดระวัง โดยศึกษาข้อมูลที่รัฐบาลเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในเรื่องของอาหารปลอดภัย และข้อมูลความรู้ทั่วไป จากนั้นปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค เพื่อความปลอดภัย ส่วนการรับรู้อาจเป็นเวลาที่ต้องรับรู้อย่างไม่พึงประสงค์ เพราะได้รับอันตรายจากสารพิษที่บริโภคเข้าไปโดยไม่รู้ตัวควรระมัดระวัง และใส่ใจกับรายละเอียดเล็กน้อยในการบริโภคอาหาร องค์กรอนามัยโลกจัดระดับความเป็นพิษของสารอะฟลาท็อกซิน ให้เป็น "สารก่อมะเร็ง" ที่ร้ายแรงที่สุดชนิดหนึ่ง เพราะสารอะฟลาท็อกซินเพียง 1 ไมโครกรัมสามารถทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในแบคทีเรีย และทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลองได้ เมื่อได้รับอย่างต่อเนื่อง เพื่อสุขภาพที่ดีทุกครั้งที่เลือกซื้ออาหารจากตลาดสด ให้เลือกซื้อจากร้านที่มีป้ายอาหารปลอดภัย (FOOD SAFETY) เป็นสำคัญ หรือการไม่ควรนำอาหารส่วนที่เหลือขึ้นมารับประทาน เพราะอาหารชิ้นนั้นอาจมีสารแอฟลาทอกซิน กระจายไปทั่วชิ้นแล้ว ดังนั้นอาหารที่ขึ้นราแล้ว ขอให้ทิ้งไป ทั้งหมด เมื่อรับประทานอาหารตามร้านอาหารนอกบ้าน ควรระมัดระวังอาหารที่ต้องปรุงรส เช่น ก๋วยเตี๋ยว ผัดไท ยำ ส้มตำ ฯลฯ โดยสังเกตเครื่องปรุงรสไม่ว่าจะเป็นพริกป่น พริกไทย ถั่วลิสงบด กุ้งแห้ง ว่ามีลักษณะอับชื้น มีกลิ่นหืน จับตัวเป็นก้อน มีสีผิดปกติ เช่น สีเหลืองคล้ำ หรือมีเชื้อราหรือไม่ หากไม่แน่ใจและรู้สึกว่าร้านจำหน่าย อาหาร นำเครื่องปรุงรสที่เก็บไว้นาน ๆ มาปรุงอาหารให้ก็ไม่ควรรับประทาน เพื่อความปลอดภัย ขอให้สังเกตร้านอาหารที่ได้รับป้าย อาหารสะอาด รสชาติอร่อย (Clean Food Good Taste) ความเร่งรีบในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่มากขึ้น การรับประทานอาหารและวิถีชีวิตของคนเปลี่ยนไป ก๋วยเตี๋ยวก็เป็นอาหารประเภทหารับประทานได้ง่าย สะดวกราคาไม่แพงผู้คนนิยม การรับประทานก๋วยเตี๋ยวของคนส่วนใหญ่มักนิยมนำถั่วลิสงป่นและพริกป่น เป็นเครื่องปรุงรสอย่างหนึ่งซึ่งทำให้ ก๋วยเตี๋ยวมีรสชาติอร่อยและน่ารับประทานมากขึ้น จากการสำรวจข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุขปี 2553 การสุ่มตรวจสารปนเปื้อนในอาหาร การพบสารอะฟลาทอกซิน พบร้อยละ 7 เป็นอันดับสองของสารทั้งหหมด 8 ชนิดที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด การตรวจสอบและการเฝ้าระวังเป็นภารกิจหลักของหน่วยงานกระทรวงสาธารณสุขและที่เกี่ยวข้องต้องเฝ้าระวังปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจในปัญหาดังกล่าว เพื่อการศึกษาข้อมูลความเสี่ยงและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินด้านความเสี่ยงและอันตรายที่เกิดขึ้นและเป็นแนวทางในการวางแผนแก้ไขปัญหาในอนาคตแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป และการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมความเสี่ยงการบริโภคและการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในพริกและถั่วลิสงในพื้นที่อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาเป็นการวิจัยเชิงพรรณแบบภาคตัดขวาง

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชาชนที่มารับประทานก๋วยเตี๋ยว 100 คน

ร้านจำหน่ายก๋วยเตี๋ยว 18 ร้าน

กลุ่มตัวอย่าง จากตัวแทนของกลุ่มผู้บริโภคก๋วยเตี๋ยว จำนวน 100 คน โดยการเก็บตัวอย่างจากลูกค้าผู้สมัครใจให้ข้อมูลโดยเป็นการสุ่มแบบ บังเอิญ

เครื่องมือ

1. แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้บริโภคประกอบด้วย 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคก๋วยเตี๋ยว

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทัศนคติการบริโภค

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความรู้เรื่อสารอะฟลาทอกซิน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบสอบถามและข้อมูลเชิงปริมาณ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรต่างโดยใช้ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการอธิบายการสังเกตต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ด้วยสถิติวิเคราะห์สถิติไคว์สแควร์

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลในช่วงเดือน กันยายน – พฤศจิกายน 2556 ด้วยการใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลด้วยการสอบถาม

1. โดยการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 100 คน ตามแบบสัมภาษณ์
2. การตรวจการปนเปื้อนสารในถั่วและพริกป่น
3. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อประเมินข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านบุคคล ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมความเสี่ยง ใช้ค่าสถิติการแจกแจงความถี่และร้อยละสำหรับนำเสนอข้อมูลแจงนับ ข้อมูลต่อเนื่องนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและสูงสุด กรณีเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกตินำเสนอด้วยค่ามัธยฐาน (Median) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบริโภค โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square test หรือใช้สถิติ Fisher’s exact test

ผลการศึกษา

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างร้านจำหน่ายก๋วยเตี๋ยวที่มีถั่วลิสงป่นจำนวน 18 ตัวอย่าง พบว่ามีอะฟลาทอ็กซินเกินจำนวน 17 ร้านคิดเป็นร้อยละ 94 การสอบถามการบริโภคจำนวน 100 รายพบว่า เป็นเพศชายร้อยละ 52 อายุอยู่ในช่วง 13-60 ปี อายุเฉลี่ย 37 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 36 อาชีพ เป็นนักเรียนนักศึกษา ร้อยละ 44 ทำธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 28 ข้าราชการและรัฐวิสาหกิจร้อยละ 10 และอื่นๆ ร้อยละ 18 รายได้เฉลี่ยเดือนละ 5,580 บาท บริโภคก๋วยเตี๋ยวสัปดาห์ละ 1-2 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 64 บริโภคถั่วลิสง 1-2 ช้อนชาต่อครั้งร้อยละ 74 พริกป่นร้อยละ 72 จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในส่วนผู้ขายพบว่าผู้ขายร้านก๋วยเตี๋ยวยังขาดความรู้ในเรื่องสารอะฟลาทอกซินร้อยละ 83.3 มีพฤติกรรมการเลือบริโภคโดยรสชาติมากที่สุดร้อยละ 54 เลือกความสะอาดมากที่สุดร้อยละ 53 ความสะอาดของวัสดุอุปกรณ์และร้านร้อยละ 50 การมีป้ายรับรองด้านความสะอาดร้อยละ 19 ร้านเปิดใหม่ร้อยละ 20 ด้านความรู้ ไม่เคยได้รับความรู้และไม่มีความรู้เรื่องอะฟลาท็อกซิน ไม่ทราบอันตราย ไม่ทราบการป้องกัน และไม่ได้รับข้อมูลข่าวสาร ร้อยละ 61, 93 และ 78 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปลักษณะทางประชากร

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (N = 100)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	52	52.0
หญิง	48	48.0
อายุ (ปี)		
<30	59	59.0
31-40	14	14.0
41-50	14	14.0
51-60	12	12.0
60+	1	1.0
Mean = 37.59, S.D = 15.73, Min = 14 , Max = 60		
สถานภาพการสมรส		
โสด	74	74.0
คู่	20	20.0
หม้าย/หย่า/แยก	6	6.0
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	1	1.0
ประถมศึกษา	11	11.0
มัธยมศึกษา	29	29.0
ปริญญาตรีและสูงกว่า	59	59.0
รายได้ (บาท/เดือน)		
ต่ำกว่า 5,000	12	12.0
5,001-10,000	56	56.0
10,001 – 15,000	26	26.0
มากกว่า 15,000	6	6.0

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทัศนคติการบริโภคก๋วยเตี๋ยว

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (N = 405)	ร้อยละ
ทัศนคติต่อการบริโภค		
สถานที่ใกล้บ้าน	39	39.0
เดินทางสะดวก	29	29
คำนึงถึงรสชาติ	54	54.0
ความสะอาดของก๋วยเตี๋ยว	53	53.0
ความสะอาดของอุปกรณ์	50	50.0
ความสะอาดของร้าน	45	45.0
การให้บริการที่รวดเร็ว	40	40.0
การแต่งกายของพนักงาน	41	41.0
ความรู้เรื่องสารอะฟลาท็อกซิน		
ไม่ทราบอันตราย	61	61.0
ไม่ทราบเรื่องการป้องกัน	93	93.0
ไม่เคยได้รับข้อมูลข่าวสาร	78	78.0
การเติมพริกป่นและถั่วลิสง		
ไม่เคย	7	7.0
เคย	93	93.0

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคก๋วยเตี๋ยวและการได้รับความเสี่ยงของสารอะฟลาท็อกซินที่ปนมากับถั่วและพริกป่น พบว่าเป็นปัญหาและมีความเสี่ยงมาก ผู้บริโภคควรให้ความสนใจต่ออันตรายและตระหนักถึงพิษภัยที่เกิดขึ้นและมีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้รับประทานทั้งระยะสั้นและระยะยาวซึงการศึกษานี้สอดคล้องกับข้อมูล จากการศึกษาของศศิธร ฐิติเพชรกุลปี 2553 เรื่อง การปนเปื้อนเชื้อราและอะฟลาทอกซินในถั่วและผลิตภัณฑ์ถั่วพร้อมบริโภค จากการเก็บตัวอย่างถั่วและผลิตภัณฑ์จากถั้วพร้อมบริโภคจากร้านค้าปลีก ร้านค้าส่ง ตลาด จำนวน 266 ตัวอย่าง พบปริมาณอะฟลาทอกศินเกินค่ามาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งพบในขนมกรอบ และถั่วลิสงป่น และสอดคล้องกับการศึกษาของนงนุช อังยุรีกุล 2553 เรื่องการประเมินความเสี่ยงของผู้บริโภคไทยจากอะฟลาทอกซินในพริก แห้ง และวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ที่เกิดจากการลงทุนการจัดการความเสี่ยง ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกร ผู้รวบรวม และผู้นำเข้ายังไม่มีความพร้อม ส่วนโรงงานแปรรูป มีความพร้อมและความสามารถเพียงพอที่จะให้มี การประกาศใช้มาตรฐานบังคับพริกแห้ง และผู้บริโภคไทยได้รับความเสี่ยงจากการบริโภคพริกแห้งที่ปนเปื้อน สารพิษอะฟลาทอกซิน ซึ่งการลงทุนจัดการความเสี่ยงพบว่ามีผลประโยชน์มากกว่าต้นทุน จึงควรกำหนดให้มีการ จัดตั้งมาตรฐานบังคับในพริกแห้งขึ้นใช้การตรวจสอบและเฝ้าระวังอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง เป็นเรื่องที่ต้องให้ความสนใจและตระหนัก การได้รับความรู้ที่ถูกต้องการมีทัศนคติที่ดีต่อสุขภาพ การบริโภคและความเสี่ยง เป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการเก็บข้อมูลในเชิงคุณภาพและปริมาณร่วมด้วย ในส่วนที่เป็นข้อมูลผลกระทบและความเสี่ยงต่อสุขภาพ การเจ็บป่วยและอัตราอุบัติการณ์การเจ็บป่วย การค้นหาปัจจัยในการบริโภค ความเสี่ยงและผลกระทบ การเก็บข้อมูลด้านการปนเปื้อนในแต่ละเดือนและแต่ละ ฤดู รวมถึงแหล่งที่มา และกระบวนการผลิตต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักวิชาสหเวชสาสตร์และสาธารณสุขสาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรอนามัยสิ่งแวดล้อม ร้านค้าร้านก๋วยเตี๋ยวทุกร้านในเขตเทศบาลท่าศาลา นครศรีธรรมราช ที่ให้ข้อมูลในการศึกษาและการเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงสาธารณสุข.วัตถุเจือปนในอาหาร ประกาศกระทรวงสาะรรสุข ฉบับที่ 84; 2527:25.สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2560, จาก http://www.moph.go.th
2. กนกรัตน์ ป้องประทุม . “สารพิษอะฟลาทอกซิน . สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2560, ได้จาก :http://www.gpo.or.th/rdi/html/kanokrat.html. 2548.
3. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ . คู่มือ “อฟาทอกซินในอาหาร และผลิตภัณฑ์” [โรเนียว] , 2548.
4. ประสงค์ คุณานุวัฒน์. สารพิษอะฟลาทอกซิน. วารสารโรคมะเร็ง ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 2523:41-49
5. พงษ์เทพ ฟุ้งตระกูล.(2556) ข้อมูลเทศบาลตำบลท่าสาลา สืบคนเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2556 ได้จาก :http://www.thasalacity.go.th/index.php
6. ชนิพรรณ บุตรยี่. อาหารกับการป้องกันมะเร็ง. สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553.
7. ชัยเสฏฐ์ พรหมศรี. การบริหารความเสี่ยง. บริษัท เอ็กซเปอร์เน็ท จำกัด, กรุงเทพฯ, 2550.
8. นงนุช อังยุรีกุล. การประเมินความเสี่ยงของพริกแห้งเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานบังคับ. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ, 2553.
9. ศศิธร ฐิติเพชรกุลและคณะ. การการปนเปื้อนเชื้อราและอะฟลาทอกซินในถั่วและผลิตภัณฑ์ถั่วพร้อมบริโภคสำนักคุณภาพและความปลอดภัย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.นนทบุรี, 2553.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Factors Affecting to Select the Glutathione Component Products Usage in Female Students of Loei Rajabhat University

ฐิติพร บำรุงราษฎร์ [1]ศิรินภาวรรณ แสงจันทร์[1] สนมพร พรมพิมพ์[1] สริยา ทองวงศ์ษา[1] อนุวัฒน์ บุดดีเหมือน[1] และ วิรยา วิฑูธีรศานต์[1*]

Thitiporn Bumrungrat[1], Sirinapawan Sangjan[1], Sanomporn Prompim[1], Sariya Thongvongsa[1], Anuwat Buddeemuan[1] and Wiraya Witoteerasan[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 396 คน เครื่องมือที่ใช้ศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย คือ คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน และรายได้ต่อเดือนโดยมีความสามารถทำนายได้มากกว่าร้อยละ 18 ได้สมการมาตรฐานคือ Z = 0.264 (คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม) + 0.182(การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ) + 0.144 (ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน) + 0.144 (รายได้ต่อเดือน)

คำสำคัญ: การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์, กลูต้าไธโอน, นักศึกษาหญิง

[1] สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Public Health Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

[*]Corresponding author e-mail: taanhom@gmail.com

Abstract

This cross-sectional study aimed to study the factors affecting to select the glutathione component products usage in female students of Loei Rajabhat University. The study sample was 396 peoples who female students of Loei Rajabhat University by cluster random sampling. Data collected by using questionnaires, which have the reliability more than 0.7. Data were analyzed in term of frequency, percentage, arithmetic mean, standard deviation and multiple linear regression. The study revealed that factors that affects the glutathione component products usage selection were: faculty of management science compare with faculty of industrial technology, special income from part time job, knowledge about the glutathione component products usage selection, and income per month. It could be predicted accurately more than 18 percent. Equation of standard score was: Z = 0.264(Faculty of Management Science compare to Faculty of Industrial Technology)+0.182(Income from part-time job)+ 0.144 (Knowledge of using glutathione component products)+ 0.144 (Income per month)

Keywords: product selection, glutathione, female, student

บทนำ

ค่านิยมผิวขาวในประเทศไทยกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมลภาวะทางอากาศส่งผลให้แสงแดดที่ผ่านมายังผิวโลกมีปริมาณของรังสีอัลตร้าไวโอเลตที่ค่อนข้างสูง เมื่อผิวหนังได้รับรังสีอัลต้าไวโอเลต เมลาโนไซต์ในหนังกำพร้าจะถูกกระตุ้นให้สร้างเม็ดสีที่เรียกว่าเมลานิน เพื่อปกป้องผิวจึงทำให้ผิวคล้ำขึ้น อีกทั้งคนเอเชียยังมีค่านิยมว่าการมีผิวขาวเป็นเสน่ห์ดึงดูดใจ หลายคนจึงพยายามให้ผิวตนเองขาวขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและนักศึกษา [1] จึงเป็นที่มาของผลิตภัณฑ์บำรุงรักษาผิวทั้งที่เป็นเครื่องสำอางควบคุม ไม่ควบคุมและเวชสำอางชนิดต่างๆที่มีส่วนผสมของสารที่ช่วยกระตุ้นให้ผิวขาว กระจ่างใสมากขึ้น ซึ่งสารที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันสารหนึ่งคือ กลูต้าไธโอน [2]

กลูต้าไธโอน (glutathione) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เซลล์ในร่างกายมนุษย์สามารถสังเคราะห์ได้เอง มีคุณสมบัติเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งทำหน้าที่ในการปกป้องเนื้อเยื่อไม่ให้ถูกทำลายโดยสารอนุมูลอิสระที่สะสมอยู่ตามส่วนต่างๆของร่างกาย ช่วยเพิ่มความสามารถของเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและที่สำคัญยังช่วยตับในการทำลายและขจัดสารพิษออกจากร่างกายด้วย ซึ่งในทางการแพทย์พบว่ามีการนำกลูต้าไธโอนมาทดลองใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น โรคเกี่ยวกับระบบเส้นประสาทบกพร่อง โรคพากินสัน โรคสมองเสื่อม โรคปลายเส้นประสาทอักเสบ มะเร็งกระเพาะอาหารและมะเร็งต่อมลูกหมาก เป็นต้น ซึ่งผลข้างเคียงที่พบคือผู้ป่วยที่ได้รับการรักษามีผิวที่ขาวขึ้น เนื่องจากกลูต้าไธโอนไปมีผลเปลี่ยนเม็ดสีของผิวหนังผู้ป่วยจากเม็ดสีน้ำตาลดำเป็นเม็ดสีชมพูขาว ด้วยเหตุนี้จึงมีการคิดนำเอาสารนี้มาใช้ในผลิตภัณฑ์เพิ่มความขาวทั้งในรูปแบบเม็ดสำหรับรับประทาน ทาผิวภายนอก และฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำหรือกล้ามเนื้อ โดยคาดหวังว่าจะสามารถเพิ่มความเข้มข้น ของกลูต้าไธโอนในกระแสเลือดให้มาก ๆ เพื่อให้ได้ผิวที่ขาวขึ้น [3]

ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เพื่อนำผลวิจัยที่ได้ไปเผยแพร่และใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีทั้งหมด 5 คณะ โดยผู้วิจัยต้องการที่จะทดสอบระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยในเรื่องการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนที่ผ่านมา พบว่าส่วนใหญ่คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ทาโร่ยามาเน่ ($n=N/(1+Ne^2)$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้สูตรดังกล่าว และเพื่อป้องกันกรณีเก็บแบบสอบถามได้ไม่ครบหรือไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มร้อยละ 5 ดังนั้นจึงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 396 คน โดยเก็บจาก 5 คณะ ตามสัดส่วนของจำนวนนักศึกษา คือ คณะครุศาสตร์ จำนวน 86 คน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 91 คน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 97 คน คณะวิทยาการจัดการ จำนวน 116 คน และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบ 2 ตัวเลือก โดยเลือกข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว ส่วนที่ 3 ทัศนคติในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบ Likert Scale 5 ระดับ ส่วนที่ 4 การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน จำนวน 4 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ และส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นข้อคำถามปลายเปิด โดยผู้วิจัยจะตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามขณะรับแบบสอบถามคืนจากผู้ตอบโดยหากไม่สมบูรณ์จะถามข้อคำถามที่ไม่สมบูรณ์ให้ครบถ้วนก่อนรับแบบสอบถามกลับไป โดยแบบสอบถามฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดนิยามตัวแปร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม 2) สร้างแบบสอบถามและตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้ในกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยแบบวัด ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน ได้ค่าความเชื่อมั่น (KR 20) เท่ากับ 0.77 และแบบวัดทัศนคติในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ในการวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลขที่ H 007/2560 ลงวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2560

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ที่พิจารณาตัวแปรในสมการด้วยวิธี Stepwise จะถูกใช้เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย แบบตัวพหุแปร โดยจะทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงาน ออกเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

1.1 ประชุมวางแผนงานดำเนินงานสำรวจประเด็นที่สนใจศึกษา

1.2 วิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการศึกษาและเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

1.3 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 สร้างเครื่องที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire)

1.5 ตรวจความถูกต้องของเครื่องมือและดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ดำเนินการแจกแบบสอบถามและเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

2.2 บันทึกข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

2.4 เรียบเรียงเอกสารรายงานการวิจัย (ฉบับสมบูรณ์)

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการสรุปและนำเสนอข้อมูล

3.1 สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

3.2 นำเสนอผลการดำเนินงาน

3.3 ส่งเอกสารรายงานฉบับสมบูรณ์

ผลการศึกษา

ข้อมูลเชิงพรรณนา

1. ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิงที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจำนวน 396 คน ส่วนใหญ่จะมีอายุ 21-23 ปี จำนวน 260 คน คิดเป็นร้อย 65.65 กำลังศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 216 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 ศึกษาอยู่คณะวิทยาการจัดการ จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 29.54 เกรดเฉลี่ยรวมอยู่ระหว่าง 3.00 -4.00 จำนวน 212 คน คิดเป็นร้อยละ 54.64 มีรายได้อยู่ในช่วง 5,001–10,000 บาท/เดือน จำนวน 210 คน คิดเป็นร้อยละ 55.85 โดยมีแหล่งที่มาของรายได้จากบิดามารดา จำนวน 379 คน คิดเป็นร้อยละ 67.08

2. ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยในภาพรวม พบว่าข้อที่กลุ่มตัวอย่างตอบถูกมากที่สุดคือ การฉีดสารกลูต้าไธโอนเข้าเส้นเลือดในปริมาณมากอาจทำให้เกิดภาวะช็อค หายใจลำบากและเสียชีวิตได้ จำนวน 353 คน คิดเป็นร้อยละ 89.14 และข้อที่กลุ่มตัวอย่างตอบผิดมากที่สุดคือ สารกลูต้าไธโอนในร่างกายมีหน้าที่สังเคราะห์ไขมัน ช่วยให้ไขมันที่สะสมในร่างกายลดลง จำนวน 270 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่าความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 0.71, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15) (แบ่งระดับแปลผล โดยค่าเฉลี่ย 0.00-0.33 อยู่ในระดับน้อย, ค่าเฉลี่ย 0.34-0.66 อยู่ในระดับปานกลาง และค่าเฉลี่ย 0.67-1.00 อยู่ในระดับมาก) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในระดับมากที่สุด 3 ลำดับแรกได้แก่

การฉีดสารกลูต้าไธโอนเข้าเส้นเลือดในปริมาณมากอาจทำให้เกิดภาวะช็อค หายใจลำบากและเสียชีวิตได้ (ค่าเฉลี่ย 0.98, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.31) ไม่ควรใช้สารกลูต้าไธโอนที่มีฤทธิ์เพิ่มระดับกลูต้าไธโอนในร่างกายโดยไม่จำเป็น เพราะอาจเกิดอันตรายได้ (ค่าเฉลี่ย 0.89,ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32) และเมื่อรับประทานกลูต้าไธโอนในปริมาณมากหรือติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลให้เม็ดสีผิวถูกทำลาย (ค่าเฉลี่ย 0.84, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37) รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. กลูต้าไธโอนเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เซลล์ในร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง	0.62	0.49	ปานกลาง
2. ผลข้างเคียงจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน	0.72	0.46	มาก
3. กลูต้าไธโอนสามารถเปลี่ยนโครงสร้างพันธุกรรมของเซลล์สร้างเม็ดสีได้ ทำให้เซลล์สร้างเม็ดสีที่ผิวหนังทำงานลดลง ทำให้ขาวขึ้นได้	0.82	0.38	มาก
4. หากหยุดใช้สารกลูต้าไธโอนผิวจะกลับมาคล้ำอีก	0.76	0.43	มาก
5. สารกลูต้าไธโอนช่วยตับในการทำลายและขจัดสารพิษออกจากร่างกาย เช่น สารปรอท ยาฆ่าแมลง หรือยาบางชนิดที่ทานเข้าไปแล้วเหลือตกค้าง	0.39	0.49	ปานกลาง
6. ไม่ควรใช้สารกลูต้าไธโอนที่มีฤทธิ์เพิ่มระดับกลูต้าไธโอนในร่างกายโดยไม่จำเป็น เพราะอาจเกิดอันตรายได้	0.89	0.32	มาก
7. สารกลูต้าไธโอนในร่างกายมีหน้าที่สังเคราะห์ไขมัน ช่วยให้ไขมันที่สะสมในร่างกายลดลง	0.32	0.47	น้อย
8. สารกลูต้าไธโอนจะไม่ถูกดูดซึมในกระเพาะอาหาร	0.55	0.50	ปานกลาง
9. ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนสารกลูต้าไธโอนเป็นยาและไม่อนุมัติให้ใช้สารชนิดนี้ในรูปแบบฉีด	0.65	0.48	ปานกลาง
10. สารกลูต้าไธโอนในธรรมชาติพบมากในผลไม้ ได้แก่ แตงโม สตรอเบอรี่ องุ่น ผลอโวกาโด	0.81	0.39	มาก
11. เมื่อรับประทานกลูต้าไธโอนในปริมาณมากหรือติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลให้เม็ดสีผิวถูกทำลาย	0.84	0.37	มาก
12. ผลิตภัณฑ์หรือยาที่ใช้อาจช่วยให้ผิวขาวได้เพียงชั่วคราว เพราะในความเป็นจริงแล้วไม่มีผลิตภัณฑ์ใดที่จะทำให้ผิวขาวขึ้นได้อย่างถาวร	0.84	0.36	มาก
13. การฉีดสารกลูต้าไธโอนเข้าเส้นเลือดในปริมาณมากอาจทำให้เกิดภาวะช็อค หายใจลำบากและเสียชีวิตได้	0.98	0.31	มาก

คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
14. กลูต้าไธโอนเป็นพันธะเปปไทด์ของกรดอะมิโน 3 ตัว ได้แก่ ซีสเตอีน กลูตาเมต และไกลซีน	0.81	0.39	มาก
15. การที่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของกลูต้าไธโอนเป็นชนิดทาเป็นเวลานาน ๆ ก่อให้เกิดมะเร็งผิวหนัง	0.81	0.39	มาก
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	**0.71**	**0.15**	**มาก**

3. ทัศนคติในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

จากการศึกษาทัศนคติในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยใช้ข้อคำถามทางบวก ได้แก่ข้อ 2,5,6,8,10,11,12,13,15 และข้อคำถามทางลบ ได้แก่ข้อ 1, 3,4 ,7 ,9 ,14 พบว่ามีทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.19,ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.28) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า คำถามที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดของข้อความทางบวก ได้แก่ การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนเพื่อทำให้ผิวขาวใส (ค่าเฉลี่ย 3.54,ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.18) และคำถามที่กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดของข้อความทางลบได้แก่ การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนทั้งชนิดกินและชนิดฉีดควบคู่กันไปไม่เกิดอันตรายต่อร่างกายและผิวขาวได้อย่างรวดเร็ว (ค่าเฉลี่ย 2.42, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.13) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทัศนคติในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1. สรรพคุณที่กล่าวอ้างบนฉลากและคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือ	3.14	0.84	ปานกลาง
2. การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนเพื่อทำให้ผิวขาวใส	3.54	0.81	มาก
3. ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนยี่ห้อที่มีกระแสนิยมแสดงว่ามีความปลอดภัย	3.15	0.92	ปานกลาง
4. ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนที่มีรีวิวว่าขาวจริงมีความน่าเชื่อถือ	3.13	0.92	ปานกลาง
5. การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนมักใช้ตามบุคคลที่รู้จักเคยใช้แล้วเห็นผลจริง	3.35	0.89	ปานกลาง
6. การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนเพราะหาซื้อผลิตภัณฑ์ง่าย มีขายตามห้างสรรพสินค้า และตามร้านขายยาทั่วไป	3.35	0.93	ปานกลาง

คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
7. การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนทั้งชนิดกินและชนิดฉีดควบคู่กันไปไม่เกิดอันตรายต่อร่างกายและผิวขาวได้อย่างรวดเร็ว	2.42	1.13	มาก
8. ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนชนิดฉีดสามารถทำให้ผิวขาวขึ้นในระยะเวลาที่รวดเร็ว	2.89	1.09	ปานกลาง
9. ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนที่มีราคาแพงอาจจะไม่มีคุณภาพดีกว่าราคาถูก	3.18	0.95	ปานกลาง
10. คนที่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนอ่านฉลากของผลิตภัณฑ์แล้วมีความน่าสนใจจึงตัดสินใจซื้อมาใช้	3.31	0.94	ปานกลาง
11. ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนนอกจากทำให้ผิวขาวแล้วยังมีประโยชน์ต่อการรักษาโรคอีกด้วย	2.95	1.05	ปานกลาง
12. ท่านจะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ซ้ำ หากรู้สึกว่าใช้แล้วผิวขาวขึ้นหรือคนรอบข้างทักว่าขาวขึ้น	3.48	0.84	มาก
13. ท่านเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน จากยี่ห้อดัง ราคาเหมาะสม คนใช้เยอะและกระแสตอบรับดี	3.22	0.95	ปานกลาง
14. ท่านเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนเพราะมั่นใจในคุณภาพว่าไม่มีอันตรายต่อร่างกาย	3.15	0.96	ปานกลาง
15. ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนจะช่วยชะลอวัยปรับผิวและลดรอยหมองคล้ำได้	3.23	0.89	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	**3.19**	**0.28**	**ปานกลาง**

4. การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างเคยมีประสบการณ์ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนจำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 58.84 ส่วนใหญ่ตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยตนเอง จำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 42.78 เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนประเภททาผิวหนังภายนอก จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 55.06 โดยเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากห้างสรรพสินค้า จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 26.80

การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ที่พิจารณาตัวแปรในสมการด้วยวิธี Stepwise มีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ คณะวิทยาการจัดการเทียบกับ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน และรายได้ต่อเดือน รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

ตัวแปรพยากรณ์	การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน (Y)
คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (X_1)	.308**
การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ (X_2)	.224**
ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน (X_3)	.214**
รายได้ต่อเดือน (X_4)	.230**

** หมายถึง $p<.01$

2. ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ที่พิจารณาตัวแปรในสมการด้วยวิธี Stepwise

จากการศึกษาพบว่าในรูปแบบที่ 4 คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม(X_1) การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ (X_2) ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน(X_3) และรายได้ต่อเดือน (X_4) สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ได้ร้อยละ 18.6 รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ที่พิจารณาตัวแปรในสมการด้วยวิธี Stepwise

รูปแบบลำดับขั้นตอนตัวพยากรณ์	R	R^2	F	p-value
1. ค่าคงที่ และ X_1	0.308	0.095	38.635**	<.001
2. ค่าคงที่ X_1 และ X_2	0.379	0.144	30.906**	<.001
3. ค่าคงที่ X_1 X_2 และ X_3	0.408	0.166	24.407**	<.001
4. ค่าคงที่ X_1 X_2 X_3 และ X_4	0.431	0.186	20.910**	<.001

3. ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

จากการศึกษาพบว่า เมื่อนำตัวพยากรณ์ทั้ง 4 ตัวแปร มาพยากรณ์การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พบว่าสามารถพยากรณ์การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ร้อยละ 18.6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

ตัวแปรพยากรณ์	b	S.E.b	Beta	t	p-value
คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (X_1)	3.885	0.708	0.264	5.487**	<.001
การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ (X_2)	3.755	0.992	0.182	3.786**	<.001
ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน (X_3)	0.407	0.136	0.144	2.989**	.003
รายได้ต่อเดือน (X_4)	1.592	0.535	0.144	2.975**	.003
ค่าคงที่	-5.003	1.659		-3.016**	.003
		R=.431	R^2=.186	F=20.910	<.001

** หมายถึง p<.01

4. สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน

จากการศึกษาพบว่าได้สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

4.1 สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y = -5.003 + 3.885(X_1) + 3.755(X_2) + 0.407(X_3) + 1.592(X_4)$$

4.2 สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z = 0.264(X_1) + 0.182(X_2) + 0.144(X_3) + 0.144(X_4)$$

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มี 4 ตัวแปร ได้แก่ คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การมีรายได้จากการทำงานพิเศษ ความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน และรายได้ต่อเดือน โดยผู้วิจัยได้อภิปรายผลในแต่ละตัวแปรดังนี้

1. คณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

จากผลการศึกษาพบว่าคณะวิทยาการจัดการเมื่อเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เนื่องจากนักศึกษาหญิงคณะวิทยาการจัดการส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับรูปลักษณ์บุคลิกภาพมากกว่า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ดังนั้นคณะวิทยาการจัดการเทียบกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมจึงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทักษิณีย์ ศรีพลและคณะ [4] ที่ศึกษาการใช้กลูต้าไธโอนเพื่อผิวขาวของนักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานีตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน พบว่าการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิงเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้กลูต้าไธโอนเพื่อผิวขาว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลิตา ลิ้มมณีและพุทธรักษ์ บุญบำรุง [5] ที่ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารกลูต้าไธโอนของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี พบว่าผู้ที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารกลูต้าไธโอน ส่วนใหญ่ศึกษาอยู่ในคณะวิทยาการจัดการ

2. การมีรายได้จากทำงานพิเศษ

จากผลการศึกษาพบว่าการมีรายได้จากทำงานพิเศษ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของกรรณิการ์ อาจฤทธิ์ [6] ที่ศึกษาทัศนคติของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อความงาม ซึ่งพบว่า แหล่งรายได้ที่แตกต่างกันมีผลต่อทัศนคติและพฤติกรรมด้านแนวโน้มความนิยมในอนาคตต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อความงาม ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อนักศึกษามีรายได้เสริมเพิ่มขึ้นอำนาจในการจับจ่ายที่เพิ่มขึ้น จึงมีเงินที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

3. ความรู้สัมพันธ์เชิงบวกกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน

จากผลการศึกษาพบว่าความรู้ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของทักษิณีย์ ศรีพล และคณะ [4] ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับกลูต้าไธโอนในระดับปานกลาง โดยส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกลูต้าไธโอนผ่านทางอินเตอร์เน็ตและโทรทัศน์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของขวัญนภา มากมั่งมี [7] ที่ศึกษาทัศนคติด้านความรู้ของผู้หญิงที่มีต่อการใช้กลูต้าไธโอนในเขตกรุงเทพและปริมณฑล พบว่าทัศนคติด้านความรู้เกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์กลูต้าไธโอนมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์กลูต้าไธโอน

4. รายได้ต่อเดือน

จากผลการศึกษาพบว่ารายได้ต่อเดือน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของกลูต้าไธโอนของนักศึกษาหญิงในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของกรรณิการ์ อาจฤทธิ์ [6] ที่พบว่า รายได้ต่อเดือนของนักศึกษามีผลต่อทัศนคติและพฤติกรรมด้านแนวโน้มความนิยมในอนาคตต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อความงาม ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อนักศึกษามีรายได้ต่อเดือนสูงก็จะมีอำนาจในการจับจ่าย จึงมีเงินที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

1. กัลยาณี กรกีรติ, กฤษฎา กิติโกวิทธนา และนฤนันท์ วุฒิสินธุ์. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ช่วยให้ผิวขาวขึ้นคนวัยทำงานในอำเภอ กระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง; 2555.
2. ณัฐพร เติบไพบูลย์, และพัฒน์ พิสิษฐเกษม. ปัจจัยที่มีผลต่อความไว้วางใจของผู้บริโภคที่ใช้เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของกลูต้าไธโอน. วารสารการเงิน การลงทุนการตลาด และการบริหารธุรกิจ; 2557, กรกฎาคม–กันยายน. 4 (3): 71–2.
3. อริน วิกุล. กลูต้าไธโอนกับกลไกการเกิดเม็ดสีผิว. วารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนาองค์การเภสัชกรรม; 2558, เมษายน–มิถุนายน, 2 (2): 24–6.
4. ทักษิณีย์ ศรีพล, เบญจมาภรณ์ เกษามา, สุทธาสินี สุวรรณกุล, ณรงค์ชัย จักษุพา, และสุวรรณา ภัทรเบญจพล. การใช้กลูต้าไธโอนเพื่อผิวขาวของนักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานีตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน; 2559; 11 (ฉบับพิเศษ): 171–8.

5. ชลิตา ลิ้มมณี, และพุทธรักษ์ บุญบำรุง. การศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารกลูต้าไธโอนของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี. จุลนิพนธ์ตามหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2556.
6. กรรณิการ์ อาจฤทธิ์. ทัศนคติของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อความงาม. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง; 2557.
7. ขวัญนภา มากมั่งมี. ทัศนคติด้านความรู้ของผู้หญิงที่มีต่อการใช้กลูต้าไธโอนในเขตกรุงเทพและปริมณฑล.ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการตลาด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2557.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหารของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Factors associated with the gastrointestinal infectious diseases of students in the faculty of science and technology, Loel Rajabhat University

ชนะชัย เชื่อกลาง[1] รัศมีจันทร์ กันยุบล[1] สุวนันท์ ทุมมาลา[1] อภิเดช มุ่งยิ้มกลาง[1] อารียา ทิสวนงัว[1] และรุ่งกานต์ อินทวงศ์[1*]

Chanachai Chueaklang[1], Ratsameejan Kanyubon[1], Suwanun Thummala[1], Apidet Moongyimklang[1], Arreeya Thisuanngua[1] and Rungkarn Inthawong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้าน ข้อมูลทั่วไป พฤติกรรมการเลือกบริโภคอาหาร แหล่งเลือกซื้อ สุขอนามัยส่วนบุคคล โรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร และสำรวจความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านต่างๆ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 340 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบไคสแควร์ อัตราส่วนออดส์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 21–26 ปี เป็นนักศึกษาปี 3 สาขาสาธารณสุขศาสตร์ มีรายได้ 4,001–7,000 บาท/เดือน เลือกบริโภคอาหารตามสั่ง มีแหล่งเลือกซื้ออาหารจากตลาดสด ให้ความสำคัญเรื่องการบริการดี มีพฤติกรรมด้านสุขอนามัยส่วนบุคคลอยู่ในระดับดี โรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหารที่พบมากคือ อาหารเป็นพิษ และอุจจาระร่วงเฉียบพลัน ปัจจัยด้านสาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เมื่อเทียบกับสาขาสาธารณสุขศาสตร์ ผลของกลุ่มที่เลือกบริโภคอาหารจากห้างสรรพสินค้าและโรงอาหารมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคอาหารเป็นพิษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P–value <0.05 โดยเพศชายมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษและโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันมากกว่าเพศหญิง อาหารที่พบอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรค คือ ข้าวราดแกง หมูกระทะ ดังนั้น แหล่งเลือกซื้อพบว่าอาจเป็นสาเหตุของการเกิดโรค คือ แผงลอย โรงอาหารในมหาวิทยาลัยและร้านอาหารในห้างสรรพสินค้า

คำสำคัญ: โรคติดเชื้อทางเดินอาหาร, นักศึกษามหาวิทยาลัย

---

[1] สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย 42000

[1] Public Health Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

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

Abstract

This research aims to study factors such as the general characteristics, food consumption behavior, sources, personal hygiene, gastro-intestinal infectious diseases and explore the other factors. The data were collected from 340 students in Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University. Research tool were questionnaires and statistical analysis included frequency, percentage, mean, standard deviation, Chi-square test, and odds ratio. The results showed that most of the participants were females, aged between 21-26 years old, studying third year in Public Health and income between 4,001-7,000 baht per month. They usually have Thai a la carte, which mostly bought from fresh-food markets, malls and pay attention on services. There was also found that most students have good level in personal hygiene behavior and the most common gastro-intestinal infectious diseases were food poisoning and acute diarrhea. Factors in field of study were Food Science and Technology, Mathematics, and Biology when compared to Public Health. The buying food from malls and cafeterias associated with the gastro-intestinal infectious disease occurrence at the 0.05 level of statistical significance. It also revealed that males had more risk of food poisoning and acute diarrhea than females. Food that causes the disease occurrence were curry and rice, and Thai-style barbecue. Thus, sources of buying that causes the disease occurrence were food stands, university cafeterias, and malls.

Keywords: Gastro-intestinal infectious disease, Student

บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการดำรงชีวิตมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญา และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ในการบริโภคอาหารอย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตตามวัย และเป็นไปตามศักยภาพที่ควรจะเป็น มีสุขภาพดีทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ ซึ่งเป็นรากฐานของการมีชีวิตที่ดี ปัจจุบันพบว่าแนวโน้มของปัญหาด้านโภชนาการยังคงมีอยู่ โดยเฉพาะโรคอันเกิดจากการรับประทานอาหาร [1] ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการสาธารณสุขไทยในปี 2552 – 2553 สถานการณ์และแนวโน้มของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ พบว่าประชาชนบริโภคอาหารที่ไม่ปลอดภัย ไม่ถูกสุขลักษณะซึ่งจะทำให้ป่วยเป็นโรคที่เกิดจากอาหารเป็นพิษ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 4.35 ต่อประชากร 100,000 คน ใน พ.ศ. 2519 เป็น 162.98 ต่อประชากร 100,000 คน ใน พ.ศ. 2552 [2] เนื่องจากสภาพสังคมและวัฒนธรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปสู่การพึ่งพาอาหารนอกบ้านมากขึ้น ส่งผลให้ผู้บริโภคเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่เกิดจากอาหาร ซึ่งมีพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัยและการพัฒนาด้านสาธารณูปโภค การคมนาคม และการสื่อสารที่เปลี่ยนไปสู่รูปแบบเมือง และกึ่งเมืองมากขึ้น [3] วัยรุ่นมักจะมีนิสัยการบริโภคที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากกิจกรรมด้านต่างๆ ทั้งในด้านการศึกษาและสังคม ทำให้ไม่ค่อยได้รับประทานอาหารที่บ้าน นิสัยการบริโภคจึงเปลี่ยนแปลงตามเพื่อนมากกว่าผู้ปกครอง [4] จากรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยพบว่า ช่วงอายุ 15 – 29 ปี มักจะรับประทานร้านอาหารตามสั่งมากที่สุด รองลงมาคือร้านอาหารในตลาดและรถเร่ ซึ่งอาจมีทั้งที่ถูกและไม่ถูกสุขลักษณะ อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งจากกระบวนการทำอาหาร นอกจากนี้ประเทศไทยเป็นเมืองร้อนซึ่งมีอุณหภูมิเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อโรค โดยเชื้อโรคอาจก่อให้เกิดพยาธิสภาพต่อร่างกาย อาจส่งผลเสียต่อการเรียนและคุณภาพของชีวิตได้ ทั้งนี้สุขภาพที่ดีอันปราศจากโรคภัยไข้เจ็บก็มีส่วนมาจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารอย่างถูกสุขลักษณะ [5] ปัจจุบันวัฒนธรรมการบริโภคอาหารของประชาชนได้เปลี่ยนจากการประกอบอาหาร

ที่บ้านไปเป็นการบริโภคอาหารนอกบ้าน อาหารปรุงสำเร็จ อาหารกึ่งสำเร็จรูป และอาหารพร้อมรับประทาน การประกอบอาหารที่รวดเร็วในปริมาณมาก จึงมักพบการปฏิบัติที่ไม่ถูกสุขลักษณะของสถานประกอบการด้านอาหาร ซึ่งจากการสุ่มตัวอย่างอาหารถุง 4,344 ตัวอย่าง ในแผงลอยจำหน่ายอาหารและซุปเปอร์มาร์เก็ต พบว่า อาหารมีการปนเปื้อนแบคทีเรียและไม่ผ่านเกณฑ์สูงถึงร้อยละ 35.0 แม้ว่ากระทรวงสาธารณสุขและท้องถิ่นได้มีการปรับปรุงสถานประกอบการด้านอาหารให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วก็ตาม [2] จากการหุงปรุงอาหารรับประทานเองในครอบครัวมาเป็นทานอาหารสำเร็จรูปทั้งแบบการปรุงสุกสำเร็จและการบรรจุเสร็จ ทำให้ละเลยต่อหลักโภชนาการและสุขาภิบาลอาหาร [6]

จากสรุปรายงานการสอบสวนของกลุ่มพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขาภิบาลอาหารและน้ำ ของจังหวัดเลยในปี 2551 พบประชากรมีการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งมีอัตราการป่วย 1 คน และตาย 1 คน โดยกลุ่มอาหารที่เป็นสาเหตุ ได้แก่ อาหารทะเล อาหารทอด อาหารสุกๆดิบๆ น้ำ น้ำแข็ง เครื่องดื่ม พืชหรือเห็ดมีพิษ อาหารสำเร็จรูป ของหวาน เป็นต้น [7] ดังนั้น ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร และสุขอนามัยส่วนบุคคลของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิง เพื่อทราบถึงปัจจัยความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร และทราบถึงพฤติกรรมด้านสุขอนามัยของนักศึกษาที่จะเป็นแนวทางในการป้องกันการเกิดโรคของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และอาจใช้เป็นแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ชั้นปีที่ 1 ถึง 3 ที่กำลังศึกษาระดับหลักสูตรปริญญาตรีภาคปกติ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1,700 คน ประกอบด้วยชายจำนวน 558 คน และหญิงจำนวน 1,142 คน จากการคำนวณกลุ่มประชากรโดยวิธีของทาโร่ ยามาเน่ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 340 คน แบ่งเป็นชายจำนวน 112 คน และหญิงจำนวน 228 คน และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิได้ 13 สาขาตามขนาดสัดส่วนตัวอย่างและจำแนกตามเพศชายและหญิง

ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2560 เป็นระยะเวลา 9 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถาม ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการปฏิบัติตนด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล แบ่งได้ 4 ระดับ

ได้แก่ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ่อย ปฏิบัตินานๆครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ได้แก่

คะแนน 2.01 – 3.00 หมายถึง ดี

คะแนน 1.01 – 2.00 หมายถึง พอใช้

คะแนน 0.00 – 1.00 หมายถึง ควรปรับปรุง

และเมื่อทำการรวมคะแนน ด้านสุขอนามัยแล้ว หากคะแนนรวมมากกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ถ้ามากกว่าหรือเท่ากับ 39 แปลว่า มีการปฏิบัติด้านสุขอนามัยที่ดี แต่ถ้าน้อยกว่า 39 แปลว่า มีการปฏิบัติด้านสุขอนามัยที่ควรปรับปรุง

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความสำคัญในการเลือกบริโภคอาหาร

ส่วนที่ 4 ข้อมูลแหล่งเลือกซื้ออาหาร และประเภทอาหารที่เลือกบริโภค (ช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา)

ส่วนที่ 5 ข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร (ช่วง 1 ปีที่ผ่านมา)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS version 21 โดยสถิติที่ใช้ ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา สำหรับ การคำนวณ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงวิเคราะห์สำหรับคำนวณ ไคสแควร์ และอัตราส่วนออดส์

ผลการศึกษา

จากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหารของกลุ่มตัวอย่าง ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป		ชาย		หญิง		รวม	
		จำนวน (90 คน)	ร้อยละ	จำนวน (90 คน)	ร้อยละ	จำนวน (296 คน)	ร้อยละ
อายุ (ปี)	18 – 20	48	32.90	98	67.10	146	49.30
	21 – 26	42	28.00	108	72.00	150	50.70
สาขาที่กำลังศึกษา	1. สาธารณสุขศาสตร์	6	12.20	43	87.80	49	16.60
	2. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	4	15.40	22	84.60	26	8.80
	3. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร	0	0.00	12	100.00	12	4.10
	4. เคมี	2	11.10	16	88.90	18	6.10
	5. สัตวศาสตร์	3	25.00	9	75.00	12	4.10
	6. เทคโนโลยีสารสนเทศ	5	50.00	5	50.00	10	3.40
	7. อาหารและโภชนาการ	3	17.60	14	82.40	17	5.70
	8. ฟิสิกส์	4	30.80	9	69.20	13	4.40
	9. คณิตศาสตร์	6	26.10	17	73.90	23	7.80
	10. วิทยาการคอมพิวเตอร์	9	69.20	4	30.80	13	4.40
	11. เกษตรศาสตร์	10	47.60	11	52.40	21	7.10
	12. ชีววิทยา	4	9.80	37	90.20	41	13.90
	13. วิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย	34	82.90	7	17.10	41	13.90
เงินที่ได้รับเพื่อใช้จ่ายต่อเดือน (บาท)	1. 1,000 – 4,000	17	36.20	30	63.80	47	15.90
	2. 4,001 – 7,000	38	27.10	102	72.90	140	47.30
	3. 7,001 – 10,000	32	32.00	68	68.00	100	33.80
	4. มากกว่า 10,001	3	33.30	6	66.70	9	3.00

ตารางที่ 2 ข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร

โรค	เคย		ไม่เคย	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. อุจจาระร่วงเฉียบพลัน	87	29.40	209	70.60
2. อหิวาตกโรค	8	2.70	288	97.30
3. บิด	35	11.80	261	88.20
4. ไวรัสตับอักเสบ A / E	4	1.40	292	98.60
5. อาหารเป็นพิษ	119	40.20	177	59.80

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการเกิดโรคอาหารเป็นพิษในช่วง 1 ปี ที่ผ่านมา

ปัจจัย			การเกิดโรคอาหารเป็นพิษ				OR	95 % CI	P-Value
			เคย		ไม่เคย				
			จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ			
เพศ	ชาย		37	41.10	53	58.9	1.06	0.64 – 1.75	0.83
	หญิง		82	39.80	124	60.20	1.00		
อายุ (ปี)	21-26		65	43.30	85	56.70	1.30	0.82 – 2.08	0.27
	18-20		54	37.00	92	63.00	1.00		
เงินที่ได้รับเพื่อใช้จ่ายต่อเดือน (บาท)	มากกว่า 7,001		47	43.10	62	56.90	1.21	0.75 – 1.96	0.44
	1,000 – 7,000		72	38.50	115	61.50	1.00		
การปฏิบัติตนด้านสุขอนามัย	ควรปรับปรุง		83	41.90	115	58.10	1.24	0.76 - 2.05	0.39
	ดี		36	36.70	62	63.30	1.00		
การเลือกอาหารบริโภค	ข้าวราดแกง	เลือก	67	44.40	84	55.60	1.43	0.89 – 2.28	0.14
		ไม่เลือก	52	35.99	93	64.10	1.00		
	หมูกระทะ	เลือก	69	41.60	97	58.40	1.14	0.71 – 1.82	0.59
		ไม่เลือก	50	38.50	80	61.50	1.00		
	ส้มตำ ตำซั้ว ตำป่า ฯลฯ	เลือก	90	39.80	136	60.20	0.94	0.54 – 1.61	0.81
		ไม่เลือก	29	41.40	41	58.60	1.00		
	อาหารตามสั่ง	เลือก	93	39.20	144	60.80	0.82	0.46 – 1.46	0.50
		ไม่เลือก	26	44.10	33	55.90	1.00		
	อาหารปิ้ง / ย่าง (ตับ หมู ไก่ ฯลฯ)	เลือก	55	37.29	93	62.80	0.78	0.48 – 1.24	0.29
		ไม่เลือก	64	43.29	84	65.80	1.00		
แหล่งซื้อ	โรงอาหาร ในมหาวิทยาลัย	เลือก	83	46.19	97	53.90	1.90	1.16 – 3.10	0.01*
		ไม่เลือก	36	31.09	80	69.00	1.00		

ปัจจัย		การเกิดโรคอาหารเป็นพิษ				OR	95 % CI	P-Value
		เคย		ไม่เคย				
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ			
ร้านอาหารในห้างสรรพสินค้า (เช่น บิ๊กซี แมคโคร เป็นต้น)	เลือก	60	48.09	65	52.00	1.75	1.09 – 2.81	0.02*
	ไม่เลือก	59	34.59	112	65.50	1.00		
ร้านแผงลอย รถเร่	เลือก	33	44.69	41	55.40	1.27	0.75 – 2.17	0.37
	ไม่เลือก	86	38.79	136	61.30	1.00		
ตลาดสด	เลือก	87	40.19	130	59.90	0.98	0.58 – 1.66	0.95
	ไม่เลือก	32	40.59	47	59.50	1.00		

*P-value <0.05

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

ปัจจัย			การเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน				OR	95 % CI	P-Value
			เคย		ไม่เคย				
			จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ			
เพศ	ชาย		34	37.80	56	62.20	1.75	1.03 – 2.97	0.04*
	หญิง		53	25.70	153	74.30	1.00		
อายุ(ปี)	21 – 26		44	29.30	106	70.70	0.99	0.60 – 1.64	0.98
	18–20		43	29.50	103	70.50	1.00		
เงินที่ได้รับเพื่อใช้จ่ายต่อเดือน (บาท)	มากกว่า 7,001		30	27.50	79	72.50	0.87	0.51 – 1.46	0.59
	1,000 – 7,000		57	30.50	130	69.50	1.00		
การปฏิบัติตนด้านสุขอนามัย	ควรปรับปรุง		65	32.80	133	67.20	1.69	0.96 – 2.95	0.06
	ดี		22	22.40	76	77.60	1.00		
การเลือกอาหารบริโภค	หมูกระทะ	เลือก	54	32.50	112	67.50	1.42	0.85 – 2.36	0.18
		ไม่เลือก	33	25.40	97	74.60	1.00		
	ข้าวราดแกง	เลือก	44	29.10	107	70.90	0.98	0.59 – 1.61	0.92
		ไม่เลือก	43	29.70	102	70.30	1.00		
	อาหารตามสั่ง	เลือก	67	28.30	170	71.70	0.77	0.42 – 1.41	0.39
		ไม่เลือก	20	33.90	39	66.10	1.00		

	ปัจจัย		การเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน				OR	95 % CI	P-Value
			เคย		ไม่เคย				
			จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ			
	อาหารปิ้ง / ย่าง (ตับ หมู ไก่ ฯลฯ)	เลือก	39	26.40	109	73.60	0.74	0.45 – 1.23	0.25
		ไม่เลือก	48	32.40	100	67.60	1.00		
	ส้มตำ ตำซั๊ว ตำป่า ฯลฯ	เลือก	62	27.40	164	72.60	0.68	0.38 – 1.20	0.18
		ไม่เลือก	25	35.70	45	64.30	1.00		
แหล่งซื้อ	ร้านแผงลอย/รถเร่	เลือก	27	36.50	47	63.50	1.55	0.89 – 2.71	0.12
		ไม่เลือก	60	27.00	162	73.00	1.00		
	โรงอาหารในมหาวิทยาลัย	เลือก	57	31.70	123	68.30	1.33	0.79 – 2.24	0.28
		ไม่เลือก	30	25.90	86	74.10	1.00		
	ร้านอาหารในห้างสรรพสินค้า (เช่น บิ๊กซี แมคโคร เป็นต้น)	เลือก	36	28.80	89	71.20	0.95	0.57 – 1.58	0.85
		ไม่เลือก	51	29.80	120	70.20	1.00		
	ตลาดสด	เลือก	62	28.60	155	71.40	0.86	0.49 – 1.51	0.61
		ไม่เลือก	25	31.60	54	68.40	1.00		

*P-value <0.05

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 69.60 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 21 – 26 ปี ส่วนใหญ่อยู่ชั้นปีที่ 3 ร้อยละ 50.00 ส่วนใหญ่เป็นสาขาสาธารณสุขศาสตร์ ร้อยละ 16.55 ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายต่อเดือนในช่วง 4,001 – 7,000 บาท ร้อยละ 47.29 ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติตนด้านสุขอนามัยส่วนบุคคลอยู่ในระดับดี และให้ความสำคัญในด้านสุขอนามัยของผู้ขาย ความสะอาดถูกสุขอนามัย รสชาติที่ถูกปาก การจัดแต่งร้านน่าเข้า บริการดี พูดจาน่าฟัง ยิ้มแย้ม ราคาประหยัด ร้านที่ใกล้ที่เรียนหรือหอพัก และคุณภาพของอาหาร

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยป่วยด้วยโรคอาหารเป็นพิษ รองลงมาเป็นโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ และการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน พบว่า เพศชายมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมากกว่าเพศหญิง ในกลุ่มอายุ 21-26 ปี เสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ แต่ขณะที่กลุ่มอายุ 18-20 ปี เสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน กลุ่มที่ได้รับเงินในการใช้จ่ายมากกว่า 7,001 บาทต่อเดือน เสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ ขณะที่กลุ่มได้รับเงินในการใช้จ่าย 1,000-7,000 บาทต่อเดือน เสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน กลุ่มที่มีสุขอนามัยอยู่ในเกณฑ์ที่ควรปรับปรุงมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมากกว่ากลุ่มที่มีสุขอนามัยอยู่ในเกณฑ์ที่ดี กลุ่มที่เลือกบริโภคข้าวราดแกง และหมูกระทะ มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ ขณะที่กลุ่มที่เลือกบริโภคหมูกระทะเพียงอย่างเดียวเสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน กลุ่มที่เลือกบริโภคส้มตำ ตำซั๊ว ตำป่า อาหารตามสั่ง อาหารปิ้ง ย่าง เสี่ยงต่อการเกิดโรคน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เลือกบริโภค และการเลือกบริโภค

ข้าวราดแกงก็ยังมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เลือกบริโภค กลุ่มที่เลือกซื้ออาหารที่ร้านแผงลอย โรงอาหารในมหาวิทยาลัย เสี่ยงต่อการเกิดโรค นอกจากนี้ การเกิดโรคอาหารเป็นพิษยังคงพบในแหล่งเลือกซื้ออาหารที่เป็นห้างสรรพสินค้าอีกด้วย และปัจจัยการเลือกซื้ออาหารที่โรงอาหารในมหาวิทยาลัย ห้างสรรพสินค้ามีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ แต่ขณะที่ปัจจัยเพศมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

และพบว่ากลุ่มที่มีสุขอนามัยที่ควรปรับปรุงเสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษ และโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลันมากกว่ากลุ่มที่มีสุขอนามัยดี คิดเป็น 1.24 และ 1.69 เท่า ตามลำดับ และประเภทอาหารที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษได้แก่ ข้าวราดแกง และหมูกระทะ แต่การบริโภคอาหารประเภทส้มตำ ตำซั้ว ตำป่า อาหารตามสั่ง และอาหารปิ้ง ย่าง เสี่ยงต่อการเกิดโรคอาหารเป็นพิษน้อย หรือเป็นปัจจัยป้องกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ ควรศิริ ศีลภิญโญ (2546) ที่ตรวจพบเชื้อที่ก่อโรคในปลาร้า [8] และการศึกษาของ ธีติกา จินดาพร (2542) ซึ่งพบว่า ส้มตำ ปลาร้า มีจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปริมาณสูง ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางเดินอาหารสูง [9] นอกจากนี้ผลของการสำรวจการเลือกซื้ออาหารตามร้านแผงลอย รถเร่ โรงอาหาร เสี่ยงต่อการเกิดโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย เอกพลากร, และคณะ (2552) ที่พบว่าอาหารในตลาด รถเร่ อาจมีทั้งถูกสุขลักษณะและไม่ถูกสุขลักษณะ [5]

โดยปัจจัยด้านสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาคณิตศาสตร์ สาขาชีววิทยา การเลือกซื้ออาหารที่ห้างสรรพสินค้า โรงอาหาร มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการทำอาหารเป็นจำนวนมาก เก็บอาหารไว้นาน อาหารสดใหม่ และพบว่าเพศชายมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมากกว่าเพศหญิง ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับหลายงานวิจัย สุทธินันท์ สุทธชนะ, และคณะ (2542) ที่พบว่าเพศชายมีอัตราป่วยโรคอุจจาระร่วงมากกว่าเพศหญิง [10] สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดร.มายา ซาเลห์ และคณะวิจัยจากวิทยาลัยแมคกิลล์ แคนนาดา ทำการศึกษาพบว่า ฮอร์โมนเพศหญิง (estrogen) มีส่วนทำให้ภูมิต้านทานโรคในหญิงแข็งแรงกว่าชาย ทำให้เพศหญิงทนทานต่อโรคติดเชื้อมากกว่า เสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อยกว่า หายเร็วกว่าและมีโอกาสเสียชีวิตน้อยกว่า และปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ อายุ สาขาเคมี สาขาสัตวศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาสาธารณสุขศาสตร์ สาขาอาหารและโภชนาการ สาขาฟิสิกส์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและการออกกำลังกาย เงินที่ได้รับเพื่อใช้จ่ายต่อเดือน สุขอนามัยส่วนบุคคล ประเภทอาหารที่เลือกบริโภค การเลือกซื้ออาหารตามแผงลอย รถเร่ และตลาดสด ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสุขอนามัยส่วนบุคคล และพฤติกรรมในการบริโภคอาหารที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร และแนะให้เห็นความสำคัญ ข้อควรระมัดระวังในการเลือกบริโภคอาหาร เพื่อหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนของเชื้อ ซึ่งสามารถพัฒนางานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาเชื้อจากอาหารที่คาดว่ามีความเสี่ยงต่อการก่อโรคในระบบทางเดินอาหารต่อไปได้

เอกสารอ้างอิง

1. คณะอนุกรรมการจัดทำแผนโภชนาการ. แผนอาหารและโภชนาการแห่งชาติตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540–2544), กรุงเทพ ฯ; 2540.
2. ปาณบดี เอกะจัมปกะ, และนิธิศ วัฒนมะโน. ความปลอดภัยของอาหาร.ใน:สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ, รายงานการสาธารณสุขไทย 2551 – 2553, โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2554. หน้า 77.
3. สรุปข้อมูลสถานการณ์โรคติดต่อระบบทางเดินอาหาร ปี 2551 – 2555 กรณีโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน อาหารเป็นพิษ และอหิวาตกโรค [อินเทอร์เน็ต]. 2556; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 29 มกราคม 2560. ได้จาก http://foodsan.anamai.moph.go.th/download/D_surveillance/สถานการณ์โรคติดต่อระบบทางเดินอาหารและน้ำ%20ปี%202551-2555.pdf.
4. สมใจ วิชัยดิษฐ์. กินเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ประยูรวงศ์พริ้นท์ติ้ง; 2541.
5. วิชัย เอกพลากร, และคณะ. พฤติกรรมการกินอาหาร.ใน:วิชัย เอกพลากร, รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย, นนทบุรี. โรงพิมพ์เดอะ กราฟิโก ซิสเต็มส์; 2552. หน้า 96-97.
6. ปรีญา ริมดุสิต. ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพอนามัย. กรุงเทพ: โรงพิมพ์อักษราพิพัฒน์; 2534.
7. จิรพรรณ พรหมลิขิตชัย, และคณะ. สรุปข้อมูลสถานการณ์โรคติดต่อระบบทางเดินอาหารและน้ำ ปี 2551-2555; กลุ่มพัฒนาระบบเฝ้าระวังสุขาภิบาลอาหารและน้ำ สำนักสุขาภิบาลอาหารและน้ำ กรมอนามัย; 2556. หน้า 52-64.
8. ควรศิริ ศีลภิญโญ. งานวิจัยการตรวจหาแบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษในอาหารหมักพื้นบ้าน:ปลาร้า. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม; 2546.
9. ธีติกา จินดาพร. การประเมินความปลอดภัยทางจุลชีววิทยา และการอยู่รอดของจุลินทรีย์อาหารเป็นพิษในอาหารบาทวิถี (ส้มตำ). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2542.
10. สุทธนันท์ สุทธชนะ, และคณะ. รายงานการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อระบบทางเดินอาหารและน้ำ. การสอบสวนโรคอุจจาระร่วงในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดราชบุรี; 2542. หน้า 58-75.

ผลการทำกิจกรรมทางกายต่อการไหลของอากาศสูงสุดในการไอในผู้สูงอายุ

Effects of physical activity on cough peak flow in the elderly

อรุณรัตน์ ศรีทะวงษ์[1*] พุทธิพงษ์ พลคำฮัก[1] สุดารัตน์ สังฆะมณี[1] ชรินรัตน์ จูเกษม[1] ยุทธพงศ์ หมื่นศรีพร[1]

Arunrat Srithawong[1*], Puttipong Poncumhak[1], Sudarat Sungkamanee[1], Charinrat Jukasem[1] and Yuttaphong Munsriprom[1]

บทคัดย่อ

เมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการเสื่อมถอยของระบบหัวใจและทางเดินหายใจและเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจได้ อย่างไรก็ตาม การทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำอาจไปช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจและประสิทธิภาพการไอในผู้สูงอายุ ดังนั้นวัตถุประสงค์การศึกษานี้เพื่อประเมินผลของการทำกิจกรรมทางกายต่อค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกและการไหลของอากาศสูงสุดในการไอในผู้สูงอายุทั้งหมด 98 ราย อายุ 60 ปีขึ้นไป แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือผู้สูงอายุที่ทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ จำนวน 49 ราย และผู้สูงอายุที่ทำกิจกรรมทางกายน้อย จำนวน 49 ราย อาสาสมัครทั้งหมดได้รับการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับการทำกิจกรรมทางกายและประเมินความสามารถในการไอ โดยการวัดค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ (Cough peak flow: CPF) และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (Peak expiratory flow rate: PEFR) ด้วยเครื่อง Mini–Wright Peak Flow meter ผลการศึกษาพบว่า ผู้สูงอายุที่มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ มีค่า CPF มากกว่ากลุ่มที่มีทำกิจกรรมทางกายน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (322.80±77.30 และ 274.89±87.12 ลิตรต่อนาที, p=0.001) และมีค่า PEFR ในกลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำมากกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (328.80 ± 77.61 และ 291.28 ± 77.73 ลิตรต่อนาที, p<0.001) ดังนั้นการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำช่วยส่งเสริมอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกและประสิทธิภาพการไอในผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: การไหลของอากาศสูงสุดในการไอ, อัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออก, การไอ, กิจกรรมทางกาย, 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: email_arunsrithawong@gmail.com

Abstract

When people become ageing, it results in a decline in cardiorespiratory system and increases the risk of respiratory system. However, physical activity could improve the respiratory muscle strength and the effectiveness of cough in the elderly. Therefore, the propose of this study was to determine the effects of physical activity on peak expiratory flow rate (PEFR) and cough peak flow (CPF) in the elderly people. This study was observed in 98 elderly with age equal or more than 60 years. Subjects were divided into two groups; physical activity group (PA) (n=49) and physical inactivity group (PI) (n=49). All participants were interviewed regarding their physical activity level. The CPF and PEFR were evaluated by using Mini-Wright Peak Flow meter (Clement Clarke, Harlow, England). The results indicated that CPF in the PA group was significantly higher than the PI group (322.80 ± 77.30 vs. 274.89 ± 87.12 L/min; p=0.001). In addition, PEFR in PA group was significantly increased, when compared with PI group (328.80 ± 77.61 vs 291.28 ± 77.73 L/min; p<0.001). Regular physical activity could be increased the peak expiratory flow rate and the effectiveness of cough in the elderly.

Keywords: Cough peak flow, peak expiratory flow rate, cough, physical activity, elderly

บทนำ

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในอาเซียนที่เข้าสังคมผู้สูงอายุ ประมาณปี พ.ศ. 2561 ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุมากกว่าเด็กและประชากรสูงอายุจะมีสัดส่วนประมาณ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งหมด [1] ความชราหรือขบวนการแก่ (Aging process) เป็นการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ส่งผลให้เพิ่มอุบัติการณ์การเกิดโรคและความสามารถในการทำกิจกรรมทางกายต่าง ๆ ลดลงในผู้สูงอายุ [2] ระบบทางเดินหายใจเป็นระบบที่สำคัญระบบหนึ่งในร่างกาย เพราะมนุษย์ทุกคนต้องหายใจเพื่อมีชีวิตอยู่ รวมถึงสำคัญต่อการไอ พูด และกลืน [3] ในผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงของระบบทางเดินหายใจทั้งด้านกายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา และภูมิคุ้มกัน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างที่สำคัญ เช่น การเคลื่อนไหวของผนังทรวงอกและกระดูกสันหลังส่วนอกลดลง ความยืดหยุ่นของเนื้อปอดลดลง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจลดลง ส่งผลให้ความสามารถการขยายตัวของทรวงอกและค่าสมรรถภาพปอดลดลง รวมถึงส่งผลต่อการไหลของอากาศหายใจออกสูงสุด (PEFR) ลดลงตาม ดังนั้นโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงในผู้สูงอายุอาจส่งผลต่อการระบายอากาศ ไอ จาม พูด ร้องเพลง และกลืนไม่มีประสิทธิภาพ [4]

ไอเป็นกลไกการตอบสนองอย่างหนึ่งของร่างกายเพื่อกำจัดสิ่งระคายเคืองในทางเดินหายใจ ซึ่งการไอสัมพันธ์โดยตรงต่อการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจ ระยะการไอประกอบด้วย 3 ระยะ คือ (1) Inspiratory phase เริ่มจากการสูดหายใจเข้าลึกเต็มที่ประมาณ 1.5-2 เท่าของ tidal volume ทำให้มีการขยายตัวของหลอดลมเพื่อเพิ่มปริมาตรอากาศในทางเดินหายใจ (2) Compressive phase เริ่มจากการปิดของกล่องเสียง และต่อมามีการหดตัวของกล้ามเนื้อหน้าอก ท้องและกระบังลมอย่างรวดเร็วและพร้อมกันทำให้แรงดันในช่องอกและช่องท้องสูงขึ้น และ (3) Expiratory phase แรงดันที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้มีการปิดของฝาปิดกล่องเสียงทันที ร่วมกับมีการไหลของของอากาศอย่างแรงและเร็วขณะหายใจออก ทำให้อากาศภายในทางเดินหายใจออกสู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว [5] แสดงให้เห็นว่าระหว่างไอต้องอาศัยการหดตัวของกล้ามเนื้อหายใจทำงานประสานสัมพันธ์กัน ดังนั้นเมื่อกล้ามเนื้อหายใจเข้าอ่อนแรงอาจส่งผลให้สูญเสียความสามารถในการหายใจเข้าลึก ส่งผลต่อระยะแรกของการไอ และหากกล้ามเนื้อหายใจออกอ่อนแรงอาจส่งผลให้ความดันสูงสุดของการหายใจออกลดลง และส่งผลให้ความสามารถในการไอลดลงได้ [6] การประเมินความสามารถในการไอ สามารถวัดทำโดยการวัด

ค่าการไหลของอากาศสูงสุดของการไอ (Cough peak flow; CPF) ด้วยเครื่อง Mini-Wright Peak Flow meter ซึ่งเป็นวิธีการวัดที่ง่าย เที่ยงตรง และมีความน่าเชื่อถือ [7] ที่ผ่านมามีรายงานการประเมินความสามารถในการไอทั้งในผู้ป่วยที่มีปัญหาทาง neuromuscular disease [8] ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง [9] ผู้สูงอายุ [10] และในเด็กและวัยรุ่น [11] ซึ่งในวัยผู้ใหญ่สุขภาพดีควรได้ค่า CPF มากกว่า 240-500 ลิตรต่อนาที ขณะที่ผู้ป่วยที่ต้องช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจควรจะได้ค่า CPF มากกว่า 160-200 ลิตรต่อนาที จึงจะสามารถกำจัดเสมหะด้วยการไอได้ [6,12] หากคนเราไม่สามารถสร้างแรงดันในช่องอกและท้องที่ทำให้เกิดการไหลของอากาศอย่างแรงและเร็วขณะหายใจออก อาจจะทำให้มีภาวะแทรกซ้อนในระบบทางเดินหายใจเนื่องจากไม่สามารถกำจัดสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรคได้ [13]

การทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ (Physical activity) อาจจะไปส่งเสริมประสิทธิภาพการหดตัวของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและกล้ามเนื้อหายใจออกและส่งผลทางอ้อมให้สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ [14,17] ในขณะที่ผู้สูงอายุที่มีรูปแบบการใช้ชีวิตนั่งๆ นอนๆ (Sedentary lifestyle) อาจจะไปช่วยเร่งความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อหายใจลดลงส่งผลให้แรงดันทรวงอกและอัตราการไหลของอากาศสูงสุดลดลง และความสามารถในการขับเสมหะไม่มีประสิทธิภาพตามมาได้ [10, 14]

ในงานกายภาพบำบัดทางระบบทางเดินหายใจ สามารถประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ โดยการวัดแรงดันสูงสุดขณะที่มีการหายใจ (Maximal respiratory pressures) ส่วนการประเมินการไอ สามารถประเมินได้จากความถี่ คุณภาพ และประสิทธิภาพของการไอ ซึ่งความถี่ของการไอได้จากการซักประวัติ ส่วนคุณภาพและประสิทธิภาพของการไอประเมินโดยการให้ผู้ป่วยไอให้ดู [15] จะเห็นได้ว่าการประเมินการไอนั้นขึ้นอยู่กับความชำนาญของนักกายภาพบำบัดแต่ละบุคคล ที่ผ่านมาการวัดค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ (Cough peak flow; CPF) สำหรับการประเมินความสามารถในการไอ ในประเทศไทยยังนำมาใช้ในทางคลินิกน้อยมาก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการทำกิจกรรมทางกายต่อการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ และอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดในผู้สูงอายุ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา แบบภาคตัดขวาง (Cross sectional study) ในผู้สูงอายุเพศชายและหญิง อาศัยอยู่ในเขตตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 98 ราย คำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power เวอร์ชั่น 3.1 กำหนดค่า Power เท่ากับ 80% และค่า Alpha level เท่ากับ 0.05 [14] โดยแบ่งกลุ่มอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ (Physical activity; PA) จำนวน 49 ราย และกลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อย (Physical inactivity; PI) จำนวน 49 ราย อาสาสมัครสามารถเข้าใจภาษาไทยและให้ความร่วมมือในการทดสอบ แต่ถูกคัดออกหากมีประวัติสุขภาพดังนี้ เป็นโรคทางระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง หอบหืด เคยได้รับการผ่าตัดทรวงอกหรือหลัง และเป็นโรคหัวใจ เป็นต้น

วิธีการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ผ่านการรับรองงานวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา เลขที่ 2/03/2559 อาสาสมัครทุกคนได้รับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับภาวะสุขภาพเบื้องต้น ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจ อาสาสมัครที่ผ่านเกณฑ์การคัดเข้าเบื้องต้นได้รับการสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการทำกิจกรรมทางกายเพื่อแบ่งกลุ่มอาสาสมัคร โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ Physical inactivity group (PI) คือ ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกาย 0-1 ครั้ง/สัปดาห์ หรือมีระยะเวลารวมในการทำกิจกรรมอื่นๆ เช่น การเลี้ยงหลาน ทำงานบ้าน ทำสวน ทำไร่ ระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที/วัน และน้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์ โดยความหนักในการทำกิจกรรมที่ประเมินโดย

Borg scale อย่างน้อย 11 คะแนน และ Physical activity group (PA) คือ ผู้สูงอายุที่ออกกำลังกายหรือมีระยะเวลารวมในการทำกิจกรรมอื่นๆ เช่น เลี้ยงหลาน ทำงานบ้าน ทำสวน ทำไร่ ระยะเวลาอย่างน้อย 30 นาที/ครั้ง และอย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์ โดยความหนักในการทำกิจกรรมที่ประเมินโดย Borg scale ไม่เกิน 11 คะแนน ซึ่งอาสาสมัครต้องมีลักษณะการทำกิจกรรรมทางกายอย่างน้อย 1 ปีก่อนเข้าร่วมงานวิจัย [16] จากนั้นอาสาสมัครได้รับการทดสอบวัดค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ (Cough peak flow : CPF) เพื่อประเมินความสามารถในการไอ และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (Peak expiratory flow rate: PEFR) ในผู้สูงอายุ โดยใช้เครื่อง Mini-Wright Peak Flow meter (ATS Scale, range 60–800 L/min, accuracy ±10% or 10 L/min according to manufacturer, Clement Clarke International, Harlow, England)

1. การวัดการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ (Cough peak flow : CPF)

ค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ บ่งบอกประสิทธิภาพในการไอ ก่อนการทำการทดสอบอาสาสมัครได้รับคำอธิบายและสาธิตวิธีการไอแบบตั้งใจ (Voluntary cough) ให้ดูอย่างน้อย 1 ครั้ง เมื่ออาสาสมัครเข้าใจแล้วให้อาสาสมัครนั่งหน้าและลำตัวตั้งตรง งอเข่าสะโพก 90 องศา เท้าทั้งสองข้างแตะกับพื้น ถือเครื่องวัดให้อยู่ในแนวราบ ให้มาตรวัดอยู่ตำแหน่งล่างสุด ระวังอย่าให้มือขวางเข็มชี้หรือรูด้านหน้า ปิดจมูกด้วยมืออีกข้าง อาสาสมัครหายใจเข้าทางจมูกเต็มที่พร้อมกลั้นเบ่ง ในช่วงสุดท้ายของการหายใจเข้า และอม Mouthpiece พร้อมปิดปากให้แน่นรอบ Mouthpiece จากนั้นไอออกให้แรงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ อาสาสมัครทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง จนกระทั่งได้ 3 ค่าที่แตกต่างกันไม่เกิน 20 ลิตร/นาที แล้วบันทึกค่าที่ได้มากที่สุด [14]

2. การวัดอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (Peak expiratory flow rate: PEFR)

ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (Peak expiratory flow rate: PEFR) ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการทำงานของกล้ามเนื้อหายใจออกซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการไอ [6,7] ก่อนเริ่มการทดสอบอาสาสมัครได้รับคำอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบให้ดูอย่างน้อย 1 ครั้ง โดยให้อาสาสมัครนั่งหน้าและลำตัวตั้งตรง งอเข่าสะโพก 90 องศา เท้าทั้งสองข้างแตะกับพื้น ถือเครื่องวัดให้อยู่ในแนวราบ ให้มาตรวัดอยู่ตำแหน่งต่ำสุด ระวังอย่าให้มือขวางเข็มชี้หรือรูด้านหน้า ปิดจมูกด้วยมือข้างที่ไม่ถนัด จากนั้นอาสมัครหายใจเข้าทางจมูกเต็มที่ โดยไม่มีการกลั้นเบ่ง และอม mouthpiece พร้อมปิดปากให้แน่น เป่าลมออกให้แรงและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ระหว่างการทดสอบอาสาสมัครต้องไม่ไอหรือหายใจออกนานเกิน 2 วินาที โดยอาสาสมัครทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง จนกระทั่งได้ 3 ค่าที่แตกต่างกันไม่เกิน 20 ลิตร/นาที แล้วบันทึกค่าที่ได้มากที่สุด [14]

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร และใช้สถิติ Independent sample t-test เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัคร ค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ และค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดระหว่างอาสาสมัครทั้งสองกลุ่ม กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ $p<0.05$

ผลการศึกษา

ข้อมูลลักษณะพื้นฐานของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มในการศึกษานี้พบว่า อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว และอัตราการเต้นของหัวใจไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ในขณะที่ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวในกลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อยมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมเป็นประจำ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1)

ผลการประเมินการทำงานของระบบทางเดินหายใจ โดยการวัดการไหลของอากาศสูงสุดในการไอและอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดในผู้สูงอายุพบว่า ในกลุ่มที่มีการทำกิจกรรมน้อยมีค่า CPF น้อยกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (274.89±87.12 และ 322.80±77.30 ลิตรต่อนาที, p=0.001) นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดน้อยกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (291.28±77.73 และ 328.80±77.61 ลิตรต่อนาที, p<0.001) (ตารางที่ 2)

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษานี้ทำการศึกษาผลของระดับการกิจกรรมทางกายต่อความสามารถในการไอและอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดในผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุที่มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำมีค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอและอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด สูงกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อย

เมื่อก้าวสู่วัยสูงอายุ มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การลดลงของความทนทาน ความแข็งแรง และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ และความทนทานของระบบหัวใจและการหายใจ ทำให้ผู้สูงอายุเคลื่อนไหวได้ช้าลง ซึ่งมีผลต่อการทำกิจวัตรประจำวัน การพบปะออกสังคม และการทำกิจกรรมทางกาย [17] อย่างไรก็ตามนั้นในผู้สูงอายุที่ทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำจะส่งเสริมให้กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงและทนทาน รวมถึงความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุดได้ดี ช่วยให้ผู้สูงอายุทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นระยะเวลานานโดยปราศจากการล้า [18] และในผู้สูงอายุที่มีความแข็งแรงและทนทานของกล้ามเนื้อหายใจที่ดีนั้น มีผลทางอ้อมในการส่งเสริมการทำงานของระบบทางเดินหายใจให้สามารถกำจัดเสมหะหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกายได้ดี แสดงให้เห็นว่า ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและออกเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการไอ [19]

การวิจัยนี้พบว่า ในผู้สูงอายุที่มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำมีค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ (CPF) และอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุดสูงมากกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้าผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมทางกายหรือทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองเป็นประจำนั้น ร่างกายมีความต้องการใช้พลังงานมากขึ้นจึงอาจจะช่วยส่งเสริมให้กล้ามเนื้อหายใจมีความแข็งแรงและช่วยให้สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ [14] รวมถึงการทำกิจกรรมทางกายอาจส่งผลต่อการปรับตัวของระบบประสาท (Neural adaptation) สารอาหารและภาวะทางโภชนาการ และการทำงานของฮอร์โมน [19] นอกจากนี้อาจมีปัจจัยด้านอายุที่ส่งผลต่อการไอ จะเห็นว่าผลวิจัยนี้พบว่า ในกลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อยมีแนมโน้มของอายุที่มากกว่าเล็กน้อย สอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้า เมื่อก้าวสู่วัยที่อายุเพิ่มขึ้นทำให้มีการลดลงของความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและหายใจออก ทั้งจากภาวะที่มีการสูญเสียมวลและความแข็งแกร่งของกล้ามเนื้อโครงร่าง (Sarcopenia) และมีใยกล้ามเนื้อฝ่อลีบ (Muscle fiber atrophy) โดยเฉพาะ type II fiber (Fast twitch fibers) ทำให้ลดความสามารถในการสร้างแรงดันในช่องอกและช่องท้อง มีผลทำให้การสร้างแรงดันให้เกิดการไอลดดลงตาม [10] ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไปจะมีการลดลดของแรงดันสูงสุดขณะหายใจ (Maximal respiratory pressure) ทุก ๆ 0.8–2.7 เซนติเมตรน้ำต่อปี และในเพศหญิงจะลดลงมากกว่า [21] ซึ่งเพศอาจเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้ความสามารถในการไอลดลงได้ในกลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อย เนื่องจากกลุ่มผู้สูงอายุที่มีการทำกิจกรรมน้อยมีจำนวนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าในเพศหญิงมีค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอน้อยกว่าเพศชาย เนื่องจากในเพศชายมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออกและกล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการไอ [11, 14] นอกจากปัจจัยด้านอายุระดับการทำกิจกรรมทางกาย (physical activity) มีผลจากค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอแล้ว ยังมีปัจจัยในเรื่องอายุ

และเพศที่มีส่วนในการส่งผลต่อการไออีกด้วย แต่จะเห็นได้ว่าอายุ และเพศเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ดังนั้นควรมีการส่งเสริมการทำกิจกรรมทางกายหรือการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมต่อการเพิ่มความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อหายใจให้กับผู้สูงอายุแต่ละราย อาจจะไปช่วยเพิ่มความสามารถในการเดิน (walking ability) และความสามารถในการทำงานของระบบทางเดินหายใจ [18,22]

การวัดค่าการไหลของอากาศสูงสุดของการไอ (CPF) เป็นการประเมินเพื่อวัดความสามารถในการไอและวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจออก รวมถึงยังสามารถวัดการไหลของอากาศสูงสุดขณะหายใจออกได้ดีเช่นกัน ส่วนค่า PEFR อาจยังไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีในการวัดความสามารถในการไอ เนื่องจากในขณะทดสอบ PEFR ไม่มีการกลั้นเบ่งทำให้ไม่มีการปิดกล่องเสียง ซึ่งปกติการไอต้องมีการปิดของฝาปิดกล่องเสียงประมาณ 0.2 วินาที อย่างไรก็ตามการทดสอบ PEFR อาจนำมาใช้ประเมินการไอในอาสาสมัครไม่สามารถปิดฝาปิดกล่องเสียงได้ แสดงให้เห็นว่า CPF เป็นค่าตัวแปรที่เหมาะสมในประเมินความสามารถในการไอกับผู้ที่มีปัญหาทาง neuromuscular disease [6–7] ดังนั้นการวัดค่า CPF อาจเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการประเมินความสามารถในไอสำหรับงานกายภาพบำบัดในระบบหายใจ โดยการใช้เครื่อง Mini-Wright Peak Flow meter ซึ่งอาจเป็นการประเมินที่ช่วยการติดตามความก้าวหน้าในการรักษาได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การประเมินความสามารถในการไอ โดยการวัดการไหลของอากาศสูงสุดในการไอ พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำมีประสิทธิภาพในการไอที่ดีกว่ากลุ่มที่มีการทำกิจกรรมทางกายน้อย (322.80±77.30 และ 274.89±87.12 ลิตร/นาที ตามลำดับ) ซึ่งหากค่าการไหลของอากาศสูงสุดในการไอน้อยกว่าหรือเท่ากับ 160 ลิตรต่อนาที บ่งชี้ได้ว่าผู้ป่วยที่ต้องใส่ท่อช่วยหายใจ หรือเครื่องช่วยหายใจไม่สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้มีเสมหะคั่งค้างอาจจะต้องได้รับการช่วยเหลือในการระบายเสมหะ [23] แสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุในงานวิจัยนี้ สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการระบายเสมหะ อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ประเมินความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีต่อความสามารถในการไอ นอกจากนี้การวัดค่า CPF และ PEFR ขึ้นอยู่กับความพยายาม ความเข้าใจในคำสั่ง และความร่วมมือในการทดสอบของอาสาสมัครแต่ละคน จึงควรมีการประเมินความจำเบื้องต้นและความเข้าใจก่อนการทดสอบ

ดังนั้นจะเห็นว่าผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมทางกายเป็นประจำ จะช่วยส่งเสริมอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกและทำให้สามารถไอได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจช่วยลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นควรมีการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุทำกิจกรรมทางกายอย่างสม่ำเสมอเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบทางเดินหายใจ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้งหมด (n=98)

ข้อมูลพื้นฐาน	**กลุ่มที่มีทำกิจกรรมทางกายน้อย (F=35, M=14)**	**มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ (F=21, M=28)**	**p- value**
อายุ (ปี)	68.17±7.5	67.24±6.93	0.544
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	51.11±11.10	51.43±10.55	0.115
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	153.22±7.54	154.02±7.65	0.372
ดัชนีมวลกาย (กิโลกรัม/ตารางเมตร^2)	21.75±4.64	21.75±3.84	0.086
ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (มิลลิเมตรปรอท)	136.08±14.86	127.17±16.09	0.035*
ความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (มิลลิเมตรปรอท)	72.76±11.50	69.00±10.65	0.053
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้งต่อนาที)	78.41±11.17	79.84±13.98	0.176

ข้อมูลแสดงโดย ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, n=จำนวน, F=female (ผู้หญิง), M=Male (ผู้ชาย)

ตารางที่ 2 แสดงผลประเมินการทำงานของระบบทางเดินหายใจในอาสมัครทั้งสองกลุ่ม (n=98)

การทำงานของระบบทางเดินหายใจ	**กลุ่มที่มีทำกิจกรรมทางกายน้อย (F=35, M=14)**	**มีการทำกิจกรรมทางกายเป็นประจำ (F=21, M=28)**	**p- value**
ค่าอัตราการไหลของอากาศขณะหายใจออกสูงสุด (ลิตร/นาที)	291.28 ±77.73	328.80±77.61	<0.001*
ค่าอัตราเร็วสูงสุดของการไอ (ลิตร/นาที)	274.89±87.12	322.80±77.30	0.001*

ข้อมูลแสดงโดย ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) n=จำนวน , F=female (ผู้หญิง), M=Male (ผู้ชาย)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุนสนับสนุนจากโครงการวิจัยเงินรายได้คณะ ปีงบประมาณ 2559 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. Foundamention of Thai gerontology research and development (2013). Situation of the elderly 2013. Bangkok: Amarin Printing & Publishing Public Co., Ltd.
2. Tosato M, Zamboni V, Ferrini A, Cesari M. The aging process and potential interventions to extend life expectancy. Clin Interv Aging, 2(3); 2007, 401-12.
3. Janssens JP, Pache JC, Nicod LP. Physiological changes in respiratory function associated with ageing. Eur Respir J, 13(1); 1999, 197-205.
4. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. Clin Interv Aging, 1(3); 2006, 253-60.
5. Haas CF, Loik PS, Gay SE. Airway clearance applications in the elderly and in patients with neurologic or neuromuscular compromise. Respir care, 52(10); 2007, 1362-81.
6. El Batrawy S, Elassal G. Is there a role for cough peak flow in assessment of patients with severe COPD?. Egypt J Chest Dis Tuberc, 63(4); 2014, 837-41.
7. Suarez AA, Pessolano FA, Monteiro SG, et al. Peak flow and peak cough flow in the evaluation of expiratory muscle weakness and bulbar impairment in patients with neuromuscular disease. Am J Phys Med Rehabil, 81(7); 2002, 506-11.
8. Trebbia G, Lacombe M, Fermanian C, et al. Cough determinants in patients with neuromuscular disease. Respir Physiol Neurobiol, 146(2-3); 2005, 291-300.
9. Jo MR, Kim NS. The correlation of respiratory muscle strength and cough capacity in stroke patients. J Phys Ther Sci, 28(10); 2016, 2803-5.

10. Kim J, Davenport P, Sapienza C. Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function. Arch Gerontol Geriatr, 48(3); 2009, 361-6.
11. Bianchi C, Baiardi P. Cough peak flows: standard values for children and adolescents. Am J Phys Med Rehabil, 87(6); 2008, 461-7.
12. Mellies U, Goebel C. Optimum insufflation capacity and peak cough flow in neuromuscular disorders. Ann Am Thorac Soc, 11(10); 2014, 1560-8.
13. Baker S, Davenport P, Sapienza C. Examination of strength training and detraining effects in expiratory muscles. J Speech Lang Hear Res, 48(6); 2005, 1325-33.
14. Freitas FS, Ibiapina CC, Alvim CG, Britto RR, Parreira VF. Relationship between cough strength and functional level in elderly. Rev bras de fisioter, 14(6); 2010, 470-6.
15. Jones C. (2011). Respiratory physical therapy techniques: theory and practice. Khonkean: penprinting.
16. Thaweewannakij T, Amatachaya S, Peungsuwan P, Mato L. Balance fall and quality of life in active and inactive elderly. J Med Tech Phy Ther, 22(3); 2010, 470-6.
17. Jones CJ and Rikli RE. The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. J Aging Phys Act, 6(1); 1998, 363-75.
18. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ, Coutts AJ. The effect of habitual exercise on respiratory muscle function in older adults. J Aging Phys Act, 13(1); 2005, 34-44.
19. Park JH, Kang S-W, Lee SC, Choi WA, Kim DH. How respiratory muscle strength correlates with cough capacity in patients with respiratory muscle weakness. Yonsei Med J, 51(3); 2010, 392-7.
20. Kim J, Sapienza CM. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: Tutorial. J Rehabil Res Dev, 42(2); 2005, 211-24.
21. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. Cardiovascular Health Study Research Group. Am J Respir Crit Care Med, 149(2 Pt 1); 1994, 430-8.
22. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. J Sci Med Sport, 10(1); 2007, 36-44.
23. Winck JC, LeBlanc C, Soto JL, Plano F. The value of cough peak flow measurements in the assessment of extubation or decannulation readiness. Rev Port Pneumol, 21(2); 2015, 94-8.

การพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

The development of information technology system for managing scientific instruments medical science academic service center faculty of medical science Naresuan University

จิราภรณ์ พงษ์ปลื้ม[1*]

Jiraporn Pongpluem[*]

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรซึ่งเป็นหน่วยงานที่สนับสนุนด้านการเรียนการสอนและการวิจัย ให้กับคณาจารย์ นิสิต รวมถึงหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยโดยพัฒนาระบบขึ้น ในลักษณะเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) ให้มีประสิทธิภาพเพื่อประเมินประสิทธิผลและได้นำหลักการพัฒนาระบบแบบ SDLC (System Development Life Cycle) มาใช้ในการพัฒนาระบบด้วยข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยศึกษาและวิเคราะห์การรายงานผลจากระบบงานเดิมสู่การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ด้วยวิธีศึกษาจากเครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการใช้งานระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ จากกลุ่มผู้ประเมินแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ และกลุ่มผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ จากนั้นรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) ผลการวิจัยเปรียบเทียบทัศนคติของผู้ใช้บริการกับการให้บริการระบบเดิม กับระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการบริการด้วยระบบเดิมอยู่ที่ 3.65 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51 ในขณะที่คะแนนทัศนคติของการทำงานจากระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ที่ 4.46 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.12 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการติดตั้งพร้อมใช้งานบันทึกข้อมูลเป็นปัจจุบันสามารถพัฒนาเพื่อใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศในการบริหารจัดการหน่วยงาน สามารถจัดสรรงบประมาณ และประเมินความคุ้มทุนในการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ประจำห้องปฏิบัติการของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยตอบสนองการใช้งานของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทุกส่วน ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

คำสำคัญ: การจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์, การพัฒนาระบบสารสนเทศ

---

[1] สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Medical Science Academic Service Center, Faculty of Medical Science Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author. E-mail: Joobiejub@Gmail.com

Abstract

This research presents the development of scientific equipment management system by using management information technology (MIS). The aim of this research is to develop the laboratory database system of the Faculty of Medical Science, Naresuan University. The proposed system is built on the web-based application that includes an information database on a huge number of various for scientific equipment. It can help and support in terms of teaching and research for lecturers, students, or even outsiders effectively. The proposed system has applied the principles of the System Development Life Cycle (SDLC) for its improvement by using the relational data, which is analysed from the previous system information. In order to assess their satisfaction of the proposed system, a designated questionnaire is used by dividing the assessment team into 2 groups, which are the medical science service committee and the users in the laboratory. Finally, all information are collected, analysed, and presented in term of mean ($\bar{x}$) and standard deviation (SD).

The results clearly show, the average score of the attitude on the pervious system services is 3.65 and standard deviation is 0.51. Moreover, the average score of the attitude on the system services is 4.46 and standard deviation is 1.12 for the proposed system. These services are used to provide to the executives, teachers and students for the Faculty are used to provide to the executives, teachers and students for the Faculty of Medical Science, Naresuan University satisfactorily. They are installed by updating all data from the previous system so that it is available in real system. As the results, the proposed system provides the effective services as information management in the Faculty of Medicine such as to calculate the budget and to evaluate the cost of Scientific laboratory services. It is also used as a tool with the effectively furnish information to all users with speed, accuracy, and punctuality.

Keywords: Scientific equipment management, Information system development.

บทนำ

คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นสถาบันการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์และภารกิจหลักคือ ผลิตบัณฑิตมหาบัณฑิต และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์การแพทย์ มี 4 ภาควิชา คือ ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา ภาควิชาชีวเคมี และภาควิชาสรีรวิทยา มีหน่วยงานหลักแบ่งเป็น 4 หน่วยงาน คือ สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเห็ดและรา สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสำนักงานเลขานุการ ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้มุ่งเน้นที่จะสร้างบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านวิชาการ และการวิจัยที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและระดับสากล รวมทั้งมีการพัฒนาทางด้านระบบสารสนเทศที่ทันสมัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบบริหารจัดการระดับปฏิบัติการเชิงกลยุทธ์ และเป็นปัจจัยกำหนดทิศทางข้อมูลที่มีคุณภาพ

สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ เป็นหน่วยงานย่อยในคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ประกอบด้วย 2 หน่วยงานคือ 1) หน่วยบริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และฝึกอบรม 2) หน่วยบริการวิชาการเพื่อชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล เป็นแหล่งเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของนิสิตทั้งระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา ตลอดจนบุคคลภายนอก สนับสนุนการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและเพื่อให้การบริการ

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในการเรียนการสอน การวิจัย แก่นิสิตและบุคลากรทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเกิดประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการ ปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐและเอกชนได้นำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในขับเคลื่อนการจัดการข้อมูลและบริหารข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้การบริการวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีแก่ชุมชนและสังคมเกิดประสิทธิภาพตามมาตรฐานสากล

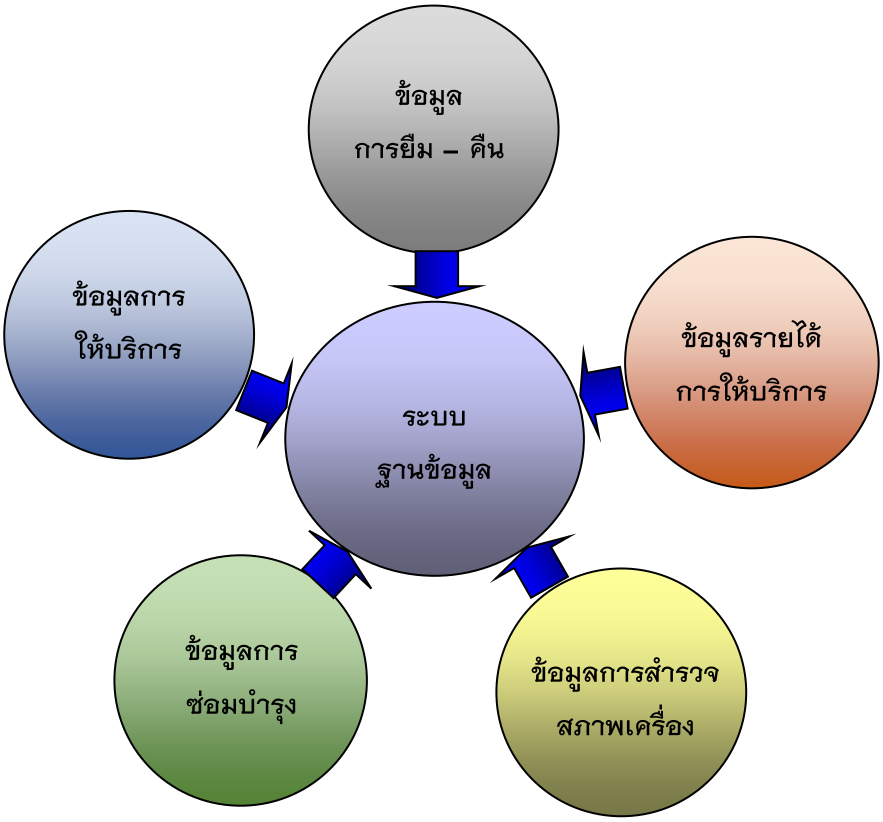
ผู้วิจัยในฐานะที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการ จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบการให้บริการ คือ ระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ สถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยการพัฒนาเริ่มจากการศึกษาร่วมกับบุคลากรในหน่วยงาน สอบถามปัญหาที่เกิดจากระบบเดิม ตลอดจนศึกษาความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างของระบบจัดการฐานข้อมูล หลังจากนั้นนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น นำไปติดตั้งให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานและเขียนคู่มือการใช้งานทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงข้อมูลเครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ลดขั้นตอนในการสำรวจการสืบค้น และวิเคราะห์ผลออกมาในรูปแบบการสรุปรายงานเชิงคุณภาพตาม พันธกิจ ของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ผลการให้บริการกับคณาจารย์ นิสิต และผู้ใช้บริการภายนอกจากข้อมูลการให้บริการที่ผ่านมา
2. เพื่อพัฒนาระบบการให้บริการ ด้วยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษานวัตกรรมเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ในหน่วยงานขององค์กร

วิธีดำเนินการวิจัย

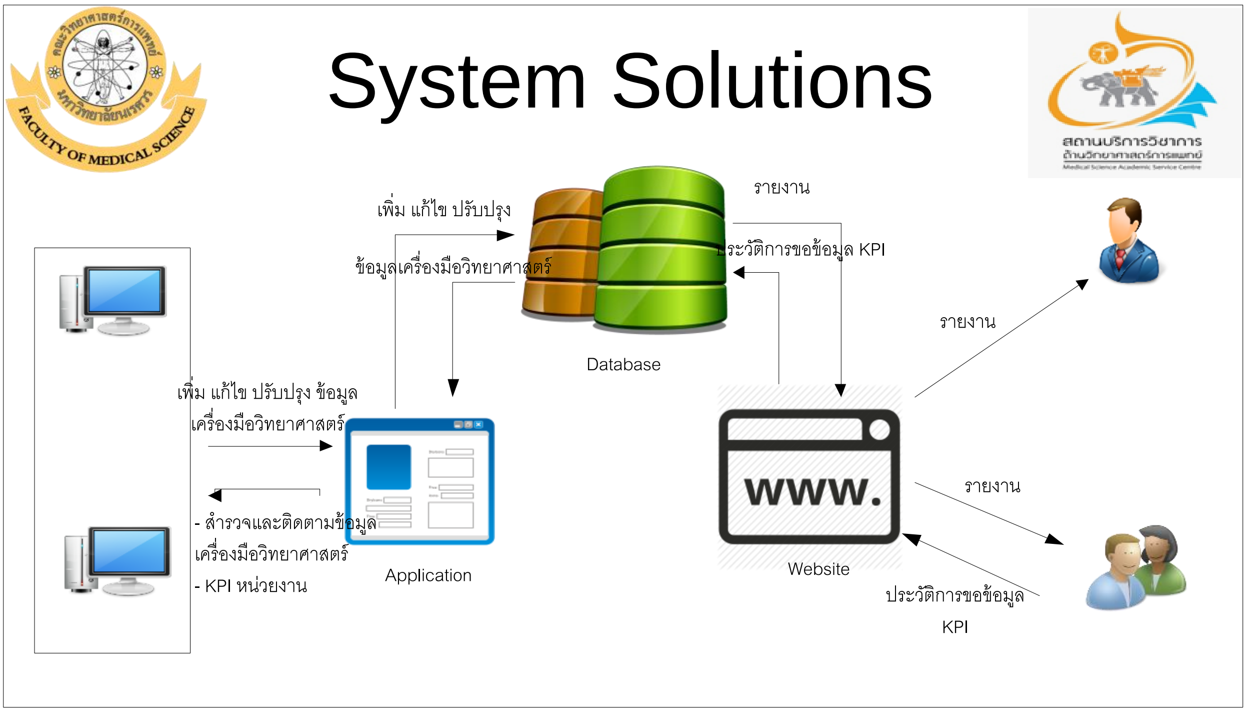
การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อต้องการพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการนำเสนอให้กับบุคลากรในหน่วยงานและเสนอเรื่องที่ประชุมคณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คือผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย จากนั้นจัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการในการพัฒนาระบบ โดยสอบถามข้อมูลจากบุคลากรที่เกี่ยวข้องและผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบโครงสร้างของแนวคิดการพัฒนา (Improvement Highlight)

จากภาพแสดงถึงกระบวนการทำงานตอบโจทย์ความสัมพันธ์ของข้อมูลทางโครงสร้างข้อมูลหมายถึงโครงสร้างหลักของภาพรวมของข้อมูลหรือนิยามข้อมูล รวมถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละเขตข้อมูลว่ามีความสัมพันธ์กันโดยอธิบายแต่ละส่วนที่จะเก็บลงในระบบฐานข้อมูล ด้วยการแสดงข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในภาพรวม ซึ่งการพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้จำแนกประเภทข้อมูลหลักของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ
2. ข้อมูลการยืม – คืน ครุภัณฑ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
3. ข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องมือวิทยาศาสตร์
4. ข้อมูลการสำหรับครุภัณฑ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์
5. ข้อมูลรายได้การให้บริการทางวิชาการ



ภาพที่ 2 แสดง Data Flow Diagram – Context Diagram

จากภาพเป็นการแสดงกระแสข้อมูลที่มีการวิเคราะห์แบบในเชิงโครงสร้าง (Structure) ซึ่งเป็นแผนภาพที่บอกถึงรายละเอียดของระบบ โดยเฉพาะข้อมูล และผังการไหลของข้อมูล เช่น

- ข้อมูลมาจากไหน
- ข้อมูลไปที่ใด
- ข้อมูลเก็บที่ใด
- เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลบ้าง

ในการวิเคราะห์ออกแบบโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีการวางวิเคราะห์ออกแบบระบบวางแผนไว้ล่วงหน้า โดยกำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานให้ชัดเจน ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์ และออกแบบโปรแกรมเรียกว่า วัฏจักรการพัฒนาระบบงาน System Development Life Cycle (SDLC) ซึ่งมีกระบวนการทำงานเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหาไปจนถึงการนำโปรแกรมไปใช้งาน และปรับปรุงพัฒนาระบบให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีขั้นตอนของวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบโปรแกรม (Program Design)
- ขั้นตอนที่ 3 การเขียนโปรแกรม (Program Coding)
- ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing and Verification)
- ขั้นตอนที่ 5 การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน (Program Documentation)
- ขั้นตอนที่ 6 การใช้งานจริง (Program Implementation)
- ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance)

ภาพที่ 3 แสดงเว็บไซต์ของระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 2 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1: การสำรวจความต้องการในการพัฒนาระบบ
- ขั้นตอนที่ 2 : การประเมินคุณภาพของระบบที่นำเสนอหลังจากทดสอบการใช้งาน

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยคณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 5 ท่าน และผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ(อาจารย์, นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา) จำนวน 15 ท่าน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวมรวมข้อมูลด้วยการตอบแบบสอบถามเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยมอบแบบสอบถามพร้อมทั้งอธิบายวิธีบันทึกตลอดจนคำอธิบายศัพท์ต่าง ๆ ให้แก่หน่วยตัวอย่างล่วงหน้า ผู้วิจัยจะกลับไปรับแบบสอบถามตามวัน เวลาที่นัดหมายไว้ ถ้าการบันทึกแบบสอบถามไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อยก็จะได้มีการสอบถามหรือสัมภาษณ์เพิ่มเติมจนกระทั่งได้ข้อมูลตามที่ต้องการโดยผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องกรอกข้อมูลแบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ ประกอบด้วยเพศ, สถานะ, สังกัดภาควิชาแบบสอบถามตอนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบและแบบสอบถามตอนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจต่อข้อมูลของระบบแต่ละหัวข้อ โดยมีการแปลเกณฑ์การแปรผลการประเมิน โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะของผู้ตอบทั้งในด้านผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการมีการแปลผลเป็นค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์และแบบสอบถามตอนที่ 4 แบบสอบถามความเห็นและข้อเสนอแนะ คือ ข้อเสนอแนะที่สามารถแนะนำการพัฒนาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูลจากระดับเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
ระดับ 5	ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด
ระดับ 4	ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง ระดับมาก
ระดับ 3	ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง
ระดับ 2	ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง ระดับน้อย
ระดับ 1	ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลวิจัยที่ได้จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลจากการทำแบบสอบถามการประเมินการพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศมีผู้ประเมินจำนวนทั้งสิ้น 20 คน แบ่งเป็นโดยคณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 5 ท่าน และผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ (อาจารย์, นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา) จำนวน 15 ท่าน

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	7	35
	หญิง	13	65
	รวม	**20**	**100**
สถานะ	คณะกรรมการสถานบริการวิชาการฯ	5	25
	อาจารย์	2	10
	เจ้าหน้าที่/ นักวิทยาศาสตร์	2	10
	นิสิต	11	55
	รวม	**20**	**100**
ภาควิชา/ หน่วยงาน	ภาควิชากายวิภาคศาสตร์	2	10
	ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา	5	25
	ภาควิชาชีวเคมี	4	20
	ภาควิชาสรีรวิทยา	5	25
	สถานบริการวิชาการฯ	4	20
	รวม	**20**	**100**

จากตารางที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่ามีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 20 คน เพศชายจำนวน7 คน (35%) เพศหญิงจำนวน 13 คน (65%) โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนิสิตผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 11 คน (55%) รองลงมาเป็นคณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 5 คน (25%) มีอาจารย์ผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 2 คน (10%) และเจ้าหน้าที่/ นักวิทยาศาสตร์จำนวน 2 คน (10%)

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบ

ความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบ	$\bar{x}$	**S.D.**	**แปลผล**
1. ด้านการออกแบบโครงสร้างระบบ			
1.1 มีการจัดระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่	4.25	0.55	มาก
1.2 ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.25	0.55	มาก
1.3 ความสะดวก รวดเร็วในการค้นหา/ สืบค้นข้อมูล	4.40	0.60	มาก
1.4 ข้อมูลสามารถตอบสนองตรงความต้องการของผู้ใช้งาน	4.35	0.59	มาก
1.5 การพัฒนาระบบมีประโยชน์ต่อการดำเนินงานตรงตามวัตถุประสงค์	4.30	0.47	มาก
1.6 ความพึงพอใจโดยรวมต่อการพัฒนาระบบ	4.55	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบโครงสร้างระบบ	**4.35**	**0.05**	**มาก**
2. ด้านการรายงานผลข้อมูลของระบบ			
2.1 รายงานข้อมูลผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์	4.55	0.51	มากที่สุด
2.2 รายงานการจำแนกประเภทผู้ใช้บริการ	4.55	0.51	มากที่สุด
2.3 รายงานการซ่อมบำรุงเครื่องมือวิทยาศาสตร์	4.60	0.50	มากที่สุด
2.4 รายงานการให้บริการทางวิชาการ	4.65	4.49	มากที่สุด
2.5 รายงานเปรียบเทียบรายได้การให้บริการทางวิชาการประจำปี	4.55	0.51	มากที่สุด
2.6 ความพึงพอใจโดยรวมด้านการรายงานผลข้อมูลของระบบ	4.55	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการรายงานผลข้อมูลของระบบ	**4.58**	**1.63**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้าน	**4.46**	**1.12**	**มาก**

จากตารางที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

- ด้านการออกแบบโครงสร้างระบบ ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.05)
- ด้านการรายงานผลข้อมูลของระบบ ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58, S.D. = 1.63)

และผลการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.46, S.D. = 1.12)

อภิปรายผล

ผลการดำเนินการวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร" นำไปสู่การอภิปรายผลคือ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่ได้จากการแบบทดสอบหรือประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยสรุปได้คือข้อมูลข้อมูลครุภัณฑ์, การให้บริการ, ยืม–คืน, สำรวจ, ประวัติการซ่อมบำรุง, ประวัติรายได้ระบบจะบันทึกข้อมูลทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูลสรุปได้ว่าผู้วิจัยทาการวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้การพัฒนาระบบแบบ SDLC ซึ่งครอบคลุมถึงการบันทึกข้อมูลเพิ่มลบแก้ไขค้นหาและเรียกดูรายงานของส่วนงานสารสนเทศด้านงานวิชาการคือข้อมูลหลักสูตรข้อมูลรายวิชาข้อมูลสาขาวิชาข้อมูลกลุ่มวิชาข้อมูลวิชาบังคับก่อนข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมต่างมีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระวัฒน์ จันละ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานระเบียนนักศึกษาวิทยาลัยอินเตอร์ลำปาง" ก็ได้โดยพัฒนาระบบแบบ SDLC

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศสรุปได้ดังนี้ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL มีความเหมาะสมในการพัฒนาระบบสารสนเทศสอดคล้องกับงานวิจัยของวีระวัฒน์ จันละ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง "ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานระเบียนนักศึกษาวิทยาลัยอินเตอร์ลำปาง" ก็ได้พัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล My SQL จากการทดสอบการทำงานของระบบด้วยข้อมูลจริงบางส่วนของมหาวิทยาลัยพบว่าผลการทางานของระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิเชษฐ์ สิงหเดช (2553:บทคัดย่อ) ใช้ Apache เป็น Web Server ภาษา PHP ในการพัฒนาระบบเพื่อจะใช้เชื่อมโยงฐานข้อมูลด้วย MySQL เนื่องจากสามารถอำนวยความสะดวกในด้านการจัดเก็บข้อมูลและง่ายต่อการสืบค้นข้อมูลการพัฒนาระบบได้ออกแบบให้มีคำสั่งและเมนูต่าง ๆ รวมถึงระบบโต้ตอบกับผู้ใช้เป็นภาษาไทยเพื่อเป็นการง่ายต่อการใช้งานนอกจากนี้ผู้พัฒนาระบบได้คำนึงถึงระบบการรักษาความปลอดภัยโดยได้พัฒนาให้ระบบมีการตรวจสอบข้อมูลรหัสประจาตัวและรหัสผ่านจากผู้ใช้งานที่ทางงานทะเบียนได้เป็นผู้กำหนดซึ่งระบบการรักษาความปลอดภัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกานต์ คามา (2552:15) ได้ทำวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานบริการด้านซอฟต์แวร์ของศูนย์"ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศผลจากการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศเรียบร้อยแล้ว ได้ระบบสารสนเทศที่สามารถใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายภายในและนอกของมหาวิทยาลัย ซึ่งระบบสารสนเทศนี้จะทำงานด้วยโปรแกรม Web Browser สามารถทำงานได้ดีทั้งในโปรแกรม Internet Explorer , Mozilla Firefox และ Google Chrome ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อระบบสารสนเทศนี้ว่า "ระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ"

สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ โดยการกำหนดคุณลักษณะของระบบจากการศึกษาการจัดเก็บข้อมูลจากเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ความต้องการระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร แล้วกำหนดคุณลักษณะที่จะพัฒนาระบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมต่อการใช้งานในทางปฏิบัติตามหลักการบริหารงานเชิงยุทธศาสตร์

ผลการทดสอบและประเมินผลฐานข้อมูล

ในการพัฒนาฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้พัฒนาในส่วนของเนื้อหาและหน้าเว็บไซต์ หลังจากนั้นได้ศึกษาค้นคว้าแนวทางออกแบบเครื่องมือสำหรับทดสอบและประเมินผลฐานข้อมูล เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ ในการนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบและประเมินผลฐานข้อมูลเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบและประเมินผลฐานข้อมูลโดยการหาค่าความสอดคล้อง และทดลองใช้เพื่อปรับปรุง แบบทดสอบและประเมินผลให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การศึกษาค้นคว้า มีจุดมุ่งหมายสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์เพื่อการบริหารงาน โดยดำเนินการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนสร้างระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ
- ขั้นตอนที่ 3 การประเมินระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ
- ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา ปรับปรุง และทดสอบประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานผลการวิจัย

ผลจากข้อเสนอแนะตามหัวข้อที่มีอยู่ในแบบสอบถาม

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ กับรายข้อต่าง ๆ คือ มีข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คน แบ่งเป็นคณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 5 ท่าน และผู้ใช้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ(อาจารย์, นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา) จำนวน 15 ท่าน และการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบ แบ่งออกเป็น 2 ด้านหลักๆ คือด้านการออกแบบโครงสร้างระบบสรุปผลการประเมินการออกแบบโครงสร้างระบบซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.05) และด้านการรายงานผลข้อมูลของระบบสรุปผลการประเมินการรายงานผลข้อมูลของระบบ ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58, S.D. = 1.63) ซึ่งการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบทั้ง 2 ด้าน แสดงให้เห็นผลการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.46, S.D. = 1.12) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้คือ

1. เพื่อวิเคราะห์ผลการให้บริการกับคณาจารย์นิสิตและผู้ใช้บริการหน่วยงานภายนอกจากข้อมูลการให้บริการในปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน
2. เพื่อพัฒนาระบบการให้บริการ ด้วยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษานวัตกรรมเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริง ในหน่วยงานของสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีผู้วิจัย ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย อาจารย์ที่ปรึกษาของโครงการวิจัยในครั้งนี้ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการวิเคราะห์ผลในการจัดทำโครงการวิจัย เป็นแรงผลักดันให้บุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ เกิดการพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่อง และขอขอบคุณบุคลากร คณะกรรมการสถานบริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ นักวิทยาศาสตร์ และนิสิตทุกท่าน ที่ร่วมประเมินประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบจากแบบสอบถามและให้คำแนะนำในการดำเนินการรวบรวมข้อมูลในการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการในแต่ละด้าน

เอกสารอ้างอิง

อุบล ธงสถาพรวัฒนา. (2555). *ระบบบริหารจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ สำหรับเจ้าหน้าที่ของสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ (องค์กรมหาชน).* กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

วินัย โกหลำ. (2555). *การพัฒนาเว็บไซต์ระบบสารสนเทศการฝึกอบรม.* มหาสารคราม. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ปฐมพงษ์ อรุณโรจน์. (2556). *การประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อพัฒนาการบริหารงานวิชาการของโรงเรียน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา บุรีรัมย์เขต 4.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

แสงเพ็ชร พระฉาย. (2557). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา.* วิทยานิพนธ์ ปรด.สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สุพล พรหมมาพันธุ์. (2557). นโยบายและการจัดการระบบสารสนเทศ. *วารสาร Nectec* ปีที่ 11. (ฉบับที่ 59, 2557).

ทิพารัตน์ คงนาวังและจุฬาภรณ์ โสตะ. (2558). ผลของการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2โดยการมีส่วนร่วมของครอบครัวละชุมชน. *วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ.*

กาญจนา ดงสงคราม วรปภา อารีราษฎร์ และ บดินทร์ แก้วบ้านดอน. (2558*). การพัฒนาเว็บไซต์ระบบสารสนเทศเพื่อจัดการสาขาวิชา.* การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ครั้งที่ 1 อุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ทวีสินธุ์ ตั้งเซ่ง. (2559). การพัฒนาระบบสารสนเทศเครือข่ายการท่องเที่ยว. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ.* ปีที่ 19 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2559.

การสำรวจความหลากหลายของเห็ดบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยาเพื่อออกแบบเป็นระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ด

The exploring diversity of mushroom in University of Phayao for design mushroom learning database system

ธันยาภรณ์ บุญโพธิ์แก้ว[1*] พัชราพรรณ ทองคำ[2] และ พรเทพ โรจนวสุ[2]

Thanyaporn Boonphokaew[1*] Patcharapan Thongkum[2] Pornthep Rojanavasu[2]

บทคัดย่อ

การสำรวจความหลากหลายของเห็ดในบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา โดยบันทึกลักษณะของแหล่งที่พบ (habitat) และลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาหลักของเห็ดในระหว่างเดือน พฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2560 พบทั้งหมด 25 สปีชีส์ แบ่งเป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเห็ดที่มีครีบ 8 ชนิด, กลุ่มเห็ดตับเต่า 1 ชนิด, กลุ่มเห็ดลูกฝุ่นและเห็ดดาวดิน 4 ชนิด, กลุ่มเห็ดหิ้ง 7 ชนิด กลุ่มเห็ดปะการัง 1 ชนิด, กลุ่มเห็ดหูหนู 1 ชนิด, เห็ดฟันเลื่อย 1 ชนิด และกลุ่มเห็ดมันปู 2 ชนิด จากข้อมูลการสำรวจทั้งหมดสามารถนำมาจัดทำหนังสือฐานข้อมูลของเห็ด และออกแบบระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ด เพื่อนำมาต่อยอด ส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างเสริมการอนุรักษ์พันธุกรรมเห็ดให้กับเยาวชนต่อไป

คำสำคัญ: เห็ด, ความหลากหลาย, ออกแบบระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูล

Abstract

The aim of this research is to survey the diversity of mushrooms in University of Phayao by collecting all habitats and morphologies from May to September in 2017. The study found that the mushroom species were 25 species and they could be devide into 8 types, namely 8 Gilled Fungus, 1 Boletus Fungi, 4 Puffball and earth Star Fungus, 7 Polypore Fungus, 1 Coral Fungi, 1 Tooth Fungi and 2 Cantharella Fungus. All information from this study was use to design and to create a book of mushroom database in University of Phayao. It could also be used to design the mushroom learning database system to support and to promote the environmental conservation for local people (or youth) in order to remain sustainable community.

Keywords: Mushroom, Diversity, Design learning database system

[1] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Demonstration School University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

บทนำ

จังหวัดพะเยาตั้งอยู่บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย สภาพภูมิอากาศของจังหวัดพะเยาเป็นแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู หรือ สะวันนา (กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) ซึ่งเหมาะต่อการเจริญของเห็ดโดยเฉพาะในฤดูฝนจะสามารถพบเจอได้หลากหลายชนิด เห็ดจัดเป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังใจ เกิดจากการจัดรวมตัวกันของเส้นใยเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ มองเห็นด้วยตาเปล่า พบตามธรรมชาติ ตลอดทั้งปี แบ่งเป็นเห็ดที่รับประทานและเห็ดพิษ เห็ดที่รับประทานได้มีคุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางยา [1] ความหลากหลายของเห็ดที่พบในประเทศไทยจำแนก ได้ 2 กลุ่ม คือ Phylum Basidiomycota และ Phylum Ascomycota [2] ทั้งสองกลุ่มนี้มีบทบาทที่สำคัญต่อระบบนิเวศ เช่น บทบาทผู้ย่อยสลาย (decomposer) โดยเห็ด จะขึ้นบนเศษซากพืช กิ่งไม้และขอนไม้ผุ ทำให้เกิดการหมุนเวียนของสสารและทำให้ดินมีธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้น บทบาทการเป็นปรสิตและก่อให้เกิดโรค (parasitic หรือ pathogenic fungi) เป็นเห็ดที่ขึ้นอยู่บนลำต้น ของต้นไม้ที่มีชีวิต หรือเห็ดที่เข้าทำลายตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงที่มีชีวิต เห็ดพวกนี้เป็นปรสิตและก่อให้เกิดโรคในต้นไม้และแมลง อีกหนึ่งบทบาทสำคัญคือ บทบาทในการอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiotic fungi) เห็ดแบบนี้มีชื่อเรียกว่าเอคโตไมคอร์ไรซา (ectomycorrhiza) โดยเส้นใยของเห็ดที่แผ่กระจายอยู่ในดินจะไปพันอยู่รอบ ๆ รากพืชที่ทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ และบางส่วนก็แทงเข้าไปเจริญภายในราก เส้นใยของเห็ดเส้นใยเหล่านี้จะช่วยดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินแล้วส่งผ่านไปให้ต้นพืช ทำให้ต้นพืชสามารถสังเคราะห์อาหารได้มากขึ้น นอกจากประโยชน์ที่ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้แก่ต้นพืชแล้ว ต้นพืชยังมีความต้านทานต่อโรคที่รากและทนทานต่อความแห้งแล้งได้สูงกว่าปกติด้วย [3] แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทำให้ เห็ดที่พบในธรรมชาติมีจำนวนลดลง รวมทั้งมีการบุกรุกพื้นที่ป่าในธรรมชาติมากยิ่งขึ้น คณะผู้วิจัยจึงต้องการสำรวจความหลากหลายของเห็ดภายในบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา นำมาจัดทำหนังสือฐานข้อมูลของเห็ด และออกแบบระบบสารสนเทศฐานข้อมูล เพื่อออกแบบเป็นระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ด เพื่อเป็นการปลูกฝังให้เยาวชนรู้จักคุณค่าของพื้นที่ป่าในธรรมชาติและเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาต่อไป

วิธีการศึกษา

1. สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างของเห็ดที่พบในพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560
2. บันทึกลักษณะของแหล่งที่พบ (habitat) และลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาหลักของเห็ด (macrostructure)
3. เก็บรักษาตัวอย่างด้วยการดอง
4. วิเคราะห์และจัดจำแนกชนิดของเห็ดโดยใช้รูปวิธาน
5. จัดทำหนังสือฐานข้อมูลและรูปวิธานแยกตามชนิดบรรยายลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาหลักของเห็ด
6. ออกแบบระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ด เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับเยาวชน (นักเรียน) โดยใช้ แผนภาพที่แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ และความสัมพันธ์กับระบบย่อย ภายในระบบใหญ่ (Use Case Diagram)

ผลการศึกษา

ลำดับที่	Phylum	Family	Type	Scientific Name	Thai Name	Habitat	Edible/Non-Edible
1	Ascomycota	Geoglossaceae	-	*Trichoglossum rasum* Pat.		พื้นดิน	-
2		Xylariaceae	-	*Xylaria abuscula* Sacc.		ขอนไม้ผุ	-
3	Basidiomycota	Amanitaceae	Agarics or Gilled mushroom	*Amanita vaginata*	เห็ดไข่เยี่ยวม้า	พื้นดิน	Toxic
4		Amanitaceae	Agarics or Gilled mushroom	*Amanita virginia*	เห็ดระโงกดอกกระถิน	พื้นดิน	Toxic
5		Amanitaceae	Agarics or Gilled mushroom	*Amanita* sp.		พื้นดิน	Toxic
6		Marasmiacae	Agarics or Gilled mushroom	*Marasmius* sp.		พื้นดิน	
7		Scizophyllaceae	Agarics or Gilled mushroom	*Schizophyllum commune*	เห็ดตีนตุ๊กแก	ขอนไม้	edible
8		Cantharellaceae	Agarics or Gilled mushroom	*Cantharellus cibarius*	เห็ดมันปูใหญ่	พื้นดิน	edible
9			Agarics or Gilled mushroom	*Craterllus aureus*	เห็ดขมิ้นน้อย	พื้นดิน	edible
10		Russulaceae	Agarics or Gilled mushroom	*Russula emetica*	เห็ดน้ำหมาก	พื้นดิน,เศษซากพืช	edible
11		Lycoperceae	Puffballs and Earthstars	*Lycoperdon* sp.		พื้นดิน	-
12				*Lycoperdon* sp.		พื้นดิน	-
13		Geastraceae	Puffballs and Earthstars	*Geastrum* sp.	เห็ดดาวดิน	พื้นดิน	-
14			Puffballs and Earthstars	*Geastrum* sp.	เห็ดดาวดิน	พื้นดิน	-
15		Boletaceae	Boletus fungi	*Boletus* sp.		พื้นดิน	-
16		Ganodermataceae	Polypores and Bracket fungi	*Ganoderma nitidum*	เห็ดหลินจือน้ำตาลแดง	พื้นดิน	edible
17		Ganodermataceae	Polypores and Bracket fungi	*Ganoderma lucidum*	เห็ดหลินจือ	ขอนไม้	edible
18		Polyporaceae	Polypores and Bracket fungi	*Lenzites* sp.		ขอนไม้	-

ลำดับที่	Phylum	Family	Type	Scientific Name	Thai Name	Habitat	Edible/Non-Edible
19		Polyporaceae	Polypores and Bracket fungi	*Microporus xanthopus*	เห็ดกรวยทองตะกู	ขึ้นบนกิ่งไม้และขอนไม้ที่ตายแล้ว	-
20		Polyporaceae	Polypores and Bracket fungi	*Pycnoporus sanguineus*	เห็ดขอนแดงรูเล็ก	ขอนไม้ที่ตายแล้ว	-
21		Polyporaceae	Polypores and Bracket fungi	*Polyporus grammocephalus* Berk		ขอนไม้	-
22		Polyporaceae	Polypores and Bracket fungi	*Polyporus retirugis*	เห็ดรังผึ้ง	ขอนไม้	-
23		Auriculariaceae	Jelly fungi	*Auricularia* sp.	เห็ดหูหนู	ขอนไม้	edible
24		Clavariaceae	Coral and Club fungi	*Clavaria* sp.	เห็ดปะการัง	พื้นดิน	-
25		Hericiaceae	Tooth fungi	*Hericiaceae* sp.	เห็ดฟันเลื่อย	ต้นไม้	-

(1.1) *Trichoglossum* sp.

(1.2) *Xylaria* sp.

ภาพที่ 1 Phylum Ascomycota

(2.1) *Amanita vaginata*

(2.2) *Amanita virginia*

(2.3) *Amanita* sp.

(2.4) *Marasmius* sp.

(2.5) *Schizophyllum* sp.

(2.6) *Cantharellus cibarius*

(2.7) *Cantharellus odoratus*

(2.8) *Clavaria* sp.

(2.9) *Hericiaceae* sp.

(2.10) *Lycoperdon* sp.

(2.11) *Lycoperdon* sp.

(2.12) *Geastrum* sp.

(2.13) *Geastrum* sp.

(2.14) *Boletus* sp.

(2.15) *Ganoderma* sp.

(2.16) *Ganoderma* sp.

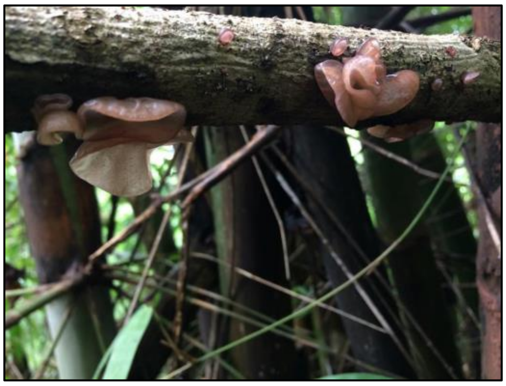
(2.18) *Lenzites* sp.

(2.19) *Microporus xanthopus*

(2.20) *Pycnoporus sanguineus*

(2.21) *Polyporus* sp.

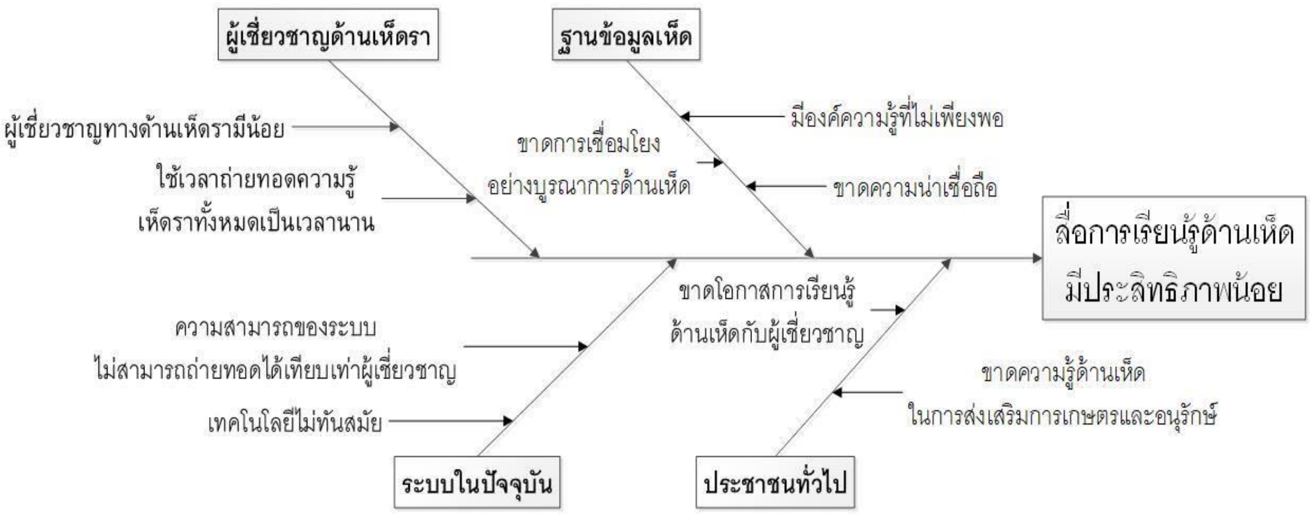
(2.22) *Polyporus retirugis*



(2.23) *Auricularia* sp.

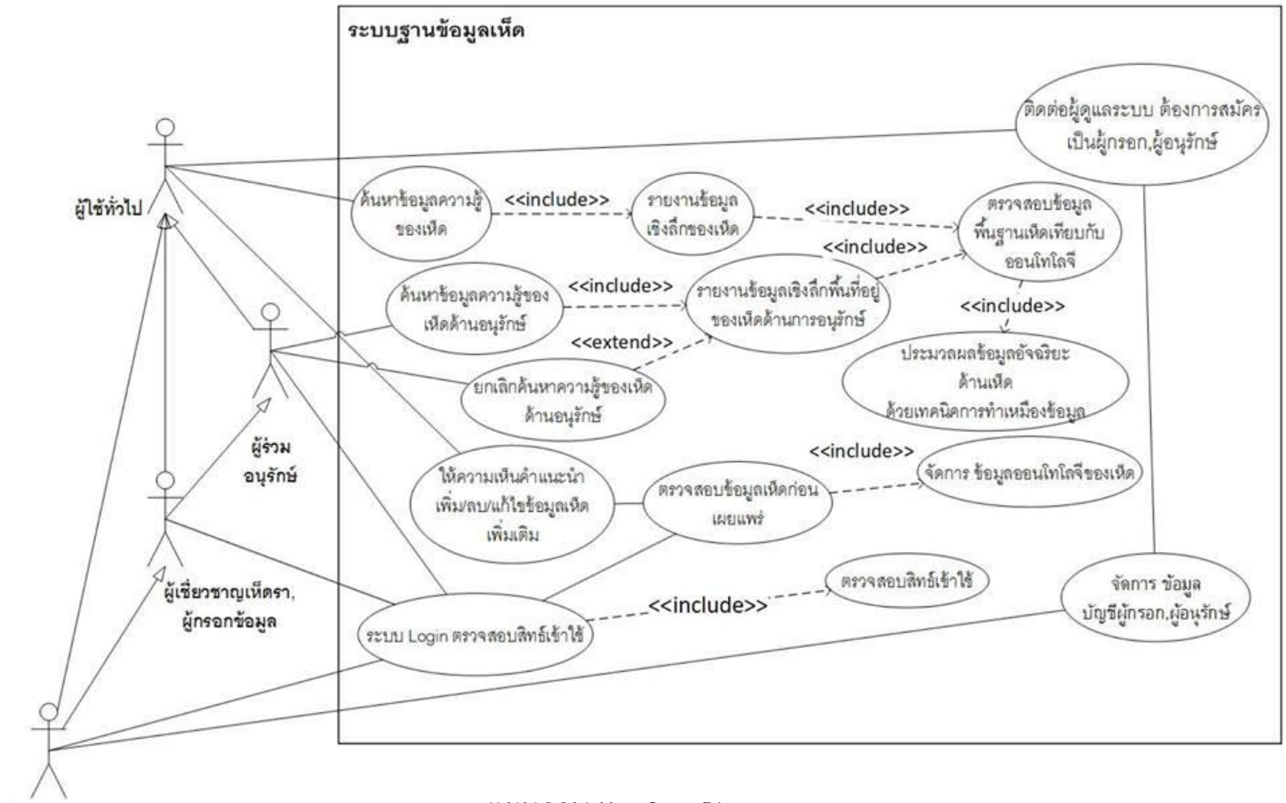
ภาพที่ 2 Phylum Basidiomycota

จากข้อมูลที่คณะวิจัยได้ทำการสำรวจความหลากหลายของเห็ดภายในบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยานั้น นำมาจัดทำเป็นหนังสือฐานข้อมูลตามรูปวิธานแยกตามชนิดบรรยายลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาหลักของเห็ดนั้น ยังไม่เพียงพอในการแก้ปัญหาของการที่เยาวชนขาดความรู้ความเข้าใจถึงสายพันธุ์และวิธีการคัดกรองสังเกตเห็ดพิษที่เพียงพอ โดยเห็ดมีจำนวนมากมายหลากหลายสายพันธุ์ล้วนรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน บางชนิดเป็นปรสิตกับพืช บางชนิดทำลายพืชที่อาศัยไปทีละน้อย บางชนิดทำให้เกิดโรคแก่มนุษย์ ซึ่งองค์ความรู้เฉพาะในเรื่องของเห็ดในรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย อีกทั้งการพัฒนาระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดให้สามารถเผยแพร่ความรู้ให้กับเยาวชนได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคในการจัดการข้อมูลและเสริมด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อให้ระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังแผนภาพ Cause-Effect นี้



แผนภาพแสดงเหตุและผล (Cause-Effect)

จากแผนภาพดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหาระบบสื่อการเรียนรู้ด้านเห็ดในปัจจุบันมีประสิทธิภาพน้อย คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดโดยได้จัดทำแผนภาพ Use Case Diagram แสดงภาพรวมของระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดไว้ดังนี้



แผนภาพ Use Case Diagram

จากแผนภาพ Use Case Diagram แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบและความสัมพันธ์กับระบบย่อย ภายในระบบใหญ่ และมีผู้ใช้งานในระบบแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

- ผู้ใช้ทั่วไป สามารถมองเห็นข้อมูลเห็ดทั่วไปโดยไม่มีการลงชื่อเข้าใช้ระบบ
- ผู้อนุรักษ์เห็ด สามารถมองเห็นข้อมูลเห็ดด้านอนุรักษ์เชิงลึก ได้แก่ พื้นที่, ระบบค้นหาตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS) ที่อยู่ของเห็ด และร่วมรณรงค์การปลูกเห็ด
- ผู้เชี่ยวชาญด้านเห็ดในการตรวจสอบข้อมูล สามารถจัดการข้อมูลเห็ด รวมไปถึงข้อมูลเชิงลึกของเห็ดในด้านต่าง ๆ
- ผู้ดูแลระบบ สามารถจัดการบัญชีผู้ใช้ และตรวจสอบข้อมูล

โดยระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดจะพัฒนาโปรแกรมลักษณะ Web-Based-Application โดยสามารถเรียกใช้งานผ่าน Web browser และมีสถาปัตยกรรมแบบ Web Application ใช้งานได้ในโทรศัพท์ Smartphone และ Tablet รองรับการเรียกใช้งานระบบได้ ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือเครื่องแม่ข่ายหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows XP Windows 2000 ได้เป็นอย่างน้อย รองรับการใช้งานฐานข้อมูล SQL Server กำหนดชื่อผู้ใช้รหัสผ่าน จะต้องเป็นข้อมูลชุดเดียวกันจากระบบ Microsoft Active Directory ที่ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และต้องมีการกำหนดสิทธิ์เข้าถึงและเรียกใช้งานตามที่โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยากำหนด ระบบงานที่พัฒนาจะต้องสามารถใช้งานผ่านการเข้ารหัสข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี SSL และสามารถระบุตัวบุคคลผู้ใช้งานได้ โดยจะต้อง

พัฒนาบนมาตรฐานการทำงานของงานเทคโนโลยีสารสนเทศ ของโรงเรียนสาธิตที่ใช้อยู่ ณ เวลาปัจจุบัน ทั้งด้านรูปแบบ เครื่องมือ และเครื่องแม่ข่ายของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบจะต้องสามารถใช้งานกับระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดของโรงเรียนสาธิตมีอยู่ โปรแกรมที่จัดทำทั้งหมดถือเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งระบบงานตามที่ระบุไว้ทั้ง 2 ส่วน เป็นอย่างน้อยต้องสามารถจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูล รายงานข้อกำหนด ข้อสั่งการและมาตรฐานทั้ง 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ส่วนที่บริการข้อมูลเห็ด

• ลงทะเบียนสมัครขอใช้บริการ โดยกรอกชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ค้นหาข้อมูลชุดเดียวกันจากระบบ Microsoft Active Directory ที่ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และดึงข้อมูลบัญชีผู้ใช้มาบันทึกไว้ในระบบเพื่อส่งข้อมูลการสมัครให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบและอนุมัติการสมัคร

• เสนอข้อมูลเห็ดทั่วไปและเชิงอนุรักษ์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเห็ดเป็นปัจจุบัน

• เสนอภาพของเห็ด และส่วนต่างๆของเห็ด เช่น ส่วนของก้าน สปอร์ เป็นต้น

• ส่วนของการสืบค้นหาข้อมูลเห็ดด้วย keyword และค้นหาพิกัดเห็ดที่ใกล้เคียงกับ คำค้น

2. ส่วนบริหารจัดการข้อมูลของระบบฯ

• สามารถจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้ในระบบได้ เช่น กำหนดสิทธิ์/ระดับการเข้าถึงให้กับผู้ใช้ แต่ละคนได้ ดึงข้อมูลและบันทึกในระบบฯ ได้

• สามารถจัดการข้อมูลเห็ดทั่วไปและเชิงอนุรักษ์

• ต้องสามารถทำการนำข้อมูลเก่าออกไปจัดเก็บนอกระบบได้ ตามช่วงเวลาที่กำหนด

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาความหลากหลายของเห็ดบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2560 พบว่าพื้นที่ในการสำรวจส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง และอยู่ในช่วงฤดูฝน ซึ่งมีความเหมาะสมการเจริญของเห็ดหลากลายชนิด จากการสำรวจพบเห็ดในกลุ่มของ Basidiomycetes และ Ascomycetes จำนวนทั้งหมด 25 สายพันธุ์ โดยกลุ่ม Basidiomycetes แบ่งเป็น 8 กลุ่มย่อย ได้แก่ กลุ่มเห็ดที่มีครีบ 8 ชนิด, กลุ่มเห็ดตับเต่า 1 ชนิด, กลุ่มเห็ดลูกฝุ่นและเห็ดดาวดิน 4 ชนิด, กลุ่มเห็ดหิ้ง 7 ชนิด กลุ่มเห็ดปะการัง 1 ชนิด, กลุ่มเห็ดหูหนู 1 ชนิด, เห็ดฟันเลื่อย 1 ชนิด และ กลุ่มเห็ดมันปู 2 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการสำรวจเบื้องต้นเห็ด ในวนอุทยานร่องคำหลวง ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่ต๋ำและป่าแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา (สาธิต,2551) [4] เมื่อพิจารณาตามลักษณะวิสัยของพืช (Habitat) แล้วพบว่าวิสัยที่พบมาก 3 อันดับแรกได้แก่ กลุ่มเห็ดครีบ (Gill Mushroom) กลุ่มเห็ดรูปถ้วย (Cup Fungi or Disclike Fungi) กลุ่มเห็ดปะการัง (Coral Fungi) และการศึกษาความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดป่านันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพนทอง อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา (ชฎากัลป์, 2560) [5] พบเห็ดเห็ดที่รับประทานได้ 27 ชนิด รับประทานไม่ได้ 17 ชนิด พบวงศ์ Russulaceae มากที่สุด มีจำนวน 12 ชนิด ซึ่งทั้งสองบริเวณมีสภาพเป็นป่าเต็งรังและเป็นเห็ดที่สามารถรับประทานได้และเห็ดพิษ

ผลการออกแบบ ประเมินส่วนจากความพึงพอใจของอาจารย์สาขาชีววิทยา ในมหาวิทยาลัยพะเยา และนักเรียนโรงเรียนสาธิต จำนวน 50 คน พบว่า มีความพึงพอใจในระดับ ดี และมีส่วนช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ความสนใจด้านชีววิทยา รู้จักเรียนรู้สิ่งมีชีวิตในหัวข้อเรื่องความหลากหลายเห็ดในอาณาจักรฟังไจ ผ่านโมบายล์แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสารดิจิทัลเคลื่อนที่จำพวก สมาร์ทโฟน แท็ปเล็ต โน็ตบุ๊ค โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย ได้ในระดับดีมาก ดังนั้นคณะวิจัยจึงเล็งเห็นที่จะทำระบบสื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลเห็ดด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Barros L, Cruz T, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira ICFR Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. Food Chem Toxicol 46; 2008; 2742-2747.
2. พูนพิไล สุวรรณฤทธิ์. ความหลากหลายของเห็ดและเห็ดพิษในประเทศไทย. การประชุมการ จัดทำทะเบียนรายการชนิดพันธุ์เห็ดในประเทศไทย; 2552.
3. อุทัยวรรณ แสงวณิช. ข่าวสารเพื่อผู้เพาะเห็ด. ปีที่ 15 ฉบับที่ 13 (กันยายน- ธันวาคม 2553) หน้า 6-9.
4. สาธิต ภู่จีนาพันธ์. การสำรวจเบื้องต้นเห็ด ในวนอุทยานร่องคำหลวง ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่ต๋ำและป่าแม่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. กลุ่มงานวิชาการ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช; 2551.
5. ชฎากัลป์ ชื่นชอบ. ความหลากหลายของเห็ดป่าและราขนาดใหญ่ บริเวณวัดป่านันทวัน บ้านมะค่า ตำบลโพนทอง อำเภอสีดา จังหวัดนครราชสีมา. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2560: 35 (1); 2560; 25-34.

รูปแบบการอบรมแพทย์วิถีธรรมในสำนักวิปัสสนาเกษตรใหม่ อำเภอสันทราย จังหวังเชียงใหม่

Training model of Dhamma Medicinein Samnak Vipassana Kasetmai, Sansai, Chiangmai

ทัศบูรณ์ พรหมรักษา[1*] เฉลา สำราญดี[2] และ กฤษณ์ ปิ่นทอง[3]

Tasaboon Promrugsa[1*], Chalao Samrandee[2] and Krit Pinthong[3]

บทคัดย่อ

แพทย์วิถีธรรม เป็นแพทย์ทางเลือกอีกสาขาหนึ่งในสังกัดกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข ที่นำจุดดีของการแพทย์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการด้วยหลักพุทธธรรมและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มุ่งการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ ให้ประชาชนเป็นหมอดูแลตนเอง ด้วยวิธีที่ประหยัด เรียบง่าย ใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น เน้นการอบรมให้ความรู้ในรูปแบบของค่ายสุขภาพ ใช้ระยะเวลา 2-5 วัน ภายหลังมีการปรับเวลาและกิจกรรมเป็นค่ายสุขภาพและค่ายพระไตรปิฎก ใช้เวลา 9 วัน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารูปแบบและผลการอบรมแพทย์วิถีธรรมระหว่างค่าย 5 วันกับค่าย 9 วัน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานด้านการส่งเสริมสุขภาพภาคประชาชน โดยผลการวิจัยสามารถสังเคราะห์ องค์ความรู้ด้านการดูแลสุขภาพ ได้แก่ 1) สาเหตุของความเจ็บป่วยตามหลักแพทย์วิถีธรรม 2) กลไกการเกิดการหายของโรคตามหลักแพทย์วิถีธรรม 3) กลุ่มอาการเจ็บป่วยตามหลักแพทย์วิถีธรรม 4) การปรับสมดุลเพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพตามหลักแพทย์วิถีธรรมด้วยเทคนิค 9 ข้อ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เข้าอบรมแพทย์วิถีธรรม ได้เรียนรู้และปฏิบัติตามเทคนิค 9 ข้อ การวิเคราะห์ทางสถิติจากข้อมูลชุดที่ 1 ค่ายสุขภาพแพทย์วิถีธรรม 5 วัน ที่วัดพระธาตุทรายทอง จังหวัดลำพูน พ.ศ. 2558 มีผู้เข้าอบรม 552 คน ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเฉพาะผู้ป่วยเบาหวานและความดันโลหิตสูง จำนวน 45 คน พบว่า น้ำหนักลดลงร้อยละ 51.92 รอบเอวลดลงร้อยละ 51.92 ความดันโลหิต มีค่าตัวหน้าลดลงร้อยละ 42.67 มีค่าตัวหลังลดลงร้อยละ 67.43 ค่าน้ำตาลในเลือดลดลงร้อยละ 30.17 การวิเคราะห์ทางสถิติจากข้อมูลชุดที่ 2 ค่ายสุขภาพและค่ายพระไตรปิฎก 9 วัน ที่สำนักวิปัสสนาเกษตรใหม่ จังหวัดเชียงใหม่พ.ศ. 2560 ข้อมูลจากผู้เข้าค่ายทั้งหมด 515 คน สุ่มตัวอย่างแบบง่ายจำนวน 60 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักลดลงร้อยละ 91.67 รอบเอวลดลงร้อยละ 86.67 ความดันโลหิตลดลงร้อยละ 87.5 ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงร้อยละ 90.9 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าเฉลี่ยผู้เข้าอบรมทั้งสองค่ายมีความพึงพอใจในระดับมาก

การอบรมแพทย์วิถีธรรม หลักสูตรค่ายสุขภาพ 5 วัน และหลักสูตรค่ายสุขภาพและพระไตรปิฎก 9 วัน มีประสิทธิภาพสามารถลดอาการเจ็บป่วยลงได้ โดยเฉพาะอาการเจ็บป่วยจากโรคไม่ติดเชื้อต่าง ๆ แต่ระยะเวลาการจัดค่ายที่ยาวขึ้นทำให้สามารถบูรณาการเนื้อหาด้านพุทธธรรมกับการดูแลสุขภาพได้มากขึ้น สัมพันธ์กับหลักการทางพุทธศาสนาที่เชื่อว่าทุกข์ของมนุษย์เกิดจากกรรมวิบากหรือผลของการกระทำทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ประกอบด้วยกิเลส ได้แก่ความโลภ ความโกรธและความหลงเป็นต้นเหตุ ดังนั้น การศึกษาในแนวพุทธศาสนาจึงเป็นการเน้นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุของทุกข์ทั้งมวลรวมถึงปัญหาด้านสุขภาพด้วย นอกจากจะช่วยให้การปรับสมดุลของร่างกายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางจิตวิญญาณและการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ไปสู่การมีชีวิต เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ที่สมดุล มั่นคงและยั่งยืนในที่สุด

คำสำคัญ: การดูแลสุขภาพ, แพทย์วิถีธรรม, เศรษฐกิจพอเพียง

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัด สุรินทร์ 32000

[1] Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University, Surin Province 32000

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

Abstract

Dhamma medicine is *an alternative medicine* in the field of Department of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ministry of Public Health that has applied the advantage of many medicals to Dhamma medicine and sufficienct economy which approach to solve problems as a deeply root and cause. Dhamma medicine has given human take care of themselves as an economy style, simple, use local resources. Dhamma medicine has focused on training, the form of healthy camp that had taken 2 – 5 days at the first but finally we have combined the healthy camp and Tripitaka camp altogether for 9 days.

This study focuses on the model and the result of Dhamma medicine training between healthy camp for 5 days and healthy camp for 9 days which approach to health promotion development for people. The result could be synthesized to 4 healthy knowledge; 1) the cause of illness as Dhamma medicine 2) Mechanism of disease cure by Dhamma medicine 3) Medical illness as Dhamma medicine 4) Rebalancing as Dhamma medicine by 9 techniques.

Statistical analysis from the first data—5 days healthy camp for Dhamma medicine at Pra Tat Sai Thong temple in Lamphun that established in 2015, with 552 trainees. The study found that 45 Diabetic and Hypertension patients have lost their weight and lower waist for 51.92%, Systolic of Blood pressure decreased by 42.67%, Diastolic of Blood pressure decreased by 67.43%, blood sugar decreased by 30.17%.

Statistical analysis from the second data, that we have combined the healthy camp and Tripitaka camp altogether 9 days at Samnak Vipassana Kasetmai, Sansai in Chiangmai that established in 2017, with 515 trainees. This study has 60 samples and found that 91.67% lost their weight, 86.67% lower waist, 86.67% lower blood pressures, 90.9% lower blood sugar. This study gets high the average of satisfaction level of the camp.

According to Dhamma medicine trainings, both 5 days and 9 days, can reduce the illness effectiveness, especially non-communicable diseases. Therefore an extension of time is good therapy practices for trainees about Dhamma and health. Related to Buddhist principles believe that human suffering is caused by the inherent of past actions. Human suffering is passion that comes from greed, anger, and delusion. So, this Buddhism study is the focus of solving the cause of problem and including health problem.

In addition to help rebalance the body more effective. It also results in spiritual development and the creation of a learning society of balanced living, economics, social and environment that sustain and stable.

Keywords: health care, Dhamma medicine, sufficient economy

บทนำ

สถานการณ์ด้านสุขภาพของประเทศโดยรวม แสดงให้เห็นถึงปัญหาสุขภาพที่เกิดจากพฤติกรรมของมนุษย์ คือโรคไม่ติดต่อ ซึ่งเป็นโรคเรื้อรังรักษาให้หายขาดได้ยากเพราะเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายๆ ด้าน เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิต โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง เป็นต้น กำลังทวีความรุนแรงและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความพยายามจากภาครัฐและวิธีการแก้ไขปัญหาสุขภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน ภายใต้เงื่อนไขความเป็นจริงของทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด ทั้งทางกำลังคนและงบประมาณ ยังไม่สามารถลดปัญหาได้มากนัก มากไปกว่านั้นปัญหาสุขภาพกลับมีแนวโน้มที่มากขึ้นจนเรียกได้ว่าอยู่ในขั้นวิกฤตแล้ว สมควรที่ภาคส่วนต่าง ๆ จะได้ร่วมมือกันอย่างจริงจัง โดยเฉพาะระบบสุขภาพภาคประชาชน ที่จะเสริมสร้างให้ประชาชนมีศักยภาพในการดูแลตนเองและรวมกลุ่มเป็นสุขภาพชุมชน โดยยึดถือแนวทางตามพระราชดำริในเรื่องสุขภาพพอเพียง [4]

แพทย์วิถีธรรมเป็นแพทย์ทางเลือกอีกสาขาหนึ่ง ในสังกัดกรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกกระทรวงสาธารณสุข ที่นำจุดดีของการแพทย์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการด้วยหลักพุทธธรรมและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการกินการอยู่ที่เป็นสาเหตุของโรคทั้งหลาย จากผลการวิจัยผ่านกระบวนการอบรมแพทย์วิถีธรรมหลักสูตรการอบรม 5–7 วัน ของศูนย์เรียนรู้สุขภาพพึ่งตนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง สวนป่านาบุญ อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร พบว่า ผู้ป่วยร้อยละมากกว่า 80 มีอาการเจ็บป่วยลดลงในเกือบทุกกลุ่มโรค ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย และทุกคนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ปัจจุบันได้มีผู้นำแนวทางการอบรมแพทย์วิถีธรรมไปขยายผลอยู่ในทุกภูมิภาค เป็นเครือข่ายทำงานภายใต้มูลนิธิแพทย์วิถีธรรมแห่งประเทศไทย [1]

ในปี 2560 ทางเครือข่ายแพทย์วิถีธรรม ได้มีการปรับหลักสูตรการอบรมแพทย์วิถีธรรม จากค่ายสุขภาพไม่เกิน 5 วันมาเป็นค่ายสุขภาพและพระไตรปิฎกรวมระยะเวลา 9 วัน เป็นการให้เวลามากขึ้นกับเนื้อหาด้านพุทธธรรมหรือเทคนิคข้อที่ 8 ที่มีผลต่อการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุได้ดีที่สุด มีการเพิ่มข้อปฏิบัติของผู้เข้าอบรมและทีมงานจิตอาสา ได้แก่ 1) กิจกรรมลดกิเลสกาม ด้วยการให้ฝึกรับประทานอาหารที่ลดการปรุงแต่งรส และกินตามลำดับทีละอย่าง(สูตรย่ำยีมาร) 2) กิจกรรมลดกิเลสอัตตา โดยอาศัยการประชุมอปริหานิยธรรมในกลุ่มของจิตอาสาแพทย์วิถีธรรม เป็นการนำข้อมูลจากกิจกรรมในแต่ละวันมารายงานสรุป นอกจากการสรุปงานเพื่อหาข้อดีและข้อบกพร่องที่จะใช้วางแผนการดำเนินงานในวันต่อไปแล้ว ยังจะมีการสรุปสภาวะทางจิตใจหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานในแต่ละวันด้วย ซึ่งกิจกรรมนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เป็นจิตอาสาที่ใฝ่ความเจริญในธรรม โดยอาศัยการทำงานเป็นผัสสะหรือเป็นเหตุปัจจัยให้ได้เรียนรู้กิเลสในตน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการอบรมแพทย์วิถีธรรมที่มีการปรับปรุงขึ้นใหม่ ว่ามีความเหมาะสมอย่างไร ส่งผลต่อสุขภาพกายและใจของผู้เข้าอบรมและจิตอาสาอย่างไร พร้อมทั้งปัญหาอุปสรรคและความต้องการเพื่อจะได้เป็นแนวทางนำไปปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาต่อยอดต่อไป

วิธีการวิจัยในครั้งนี้ ทำการศึกษาทั้งเชิงระบบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลความเป็นมา รูปแบบและผลการจัดอบรมสุขภาพแพทย์วิถีธรรม หลักสูตร 5 วัน และการอบรมค่ายสุขภาพและพระไตรปิฎก 9 วัน เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ร้อยละจากข้อมูลที่เก็บด้วยแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลด้านสุขภาพ และความพึงพอใจในกิจกรรมการอบรม เปรียบเทียบกันระหว่างค่ายสุขภาพ 5 วันกับค่ายสุขภาพและพระไตรปิฎก 9 วัน

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ศึกษาความเป็นมา รูปแบบและผลการอบรมแพทย์วิถีธรรม

1.1 ความเป็นมาของการจัดค่ายอบรมให้ความรู้ด้านการดูแลสุขภาพแบบพึ่งตนเองตามหลักแพทย์วิถีธรรม เป็นการนำเอาจุดดีของการแพทย์ทุกแผนมาบูรณาการด้วยธรรมะและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง แก้ปัญหาและพัฒนาทางด้านร่างกาย จิตใจและวัฒนธรรมสังคมสิ่งแวดล้อมไปพร้อม ๆ กัน เน้นการใช้สิ่งที่ประหยัด เรียบง่าย ได้ผลเร็ว พึ่งตนเองได้ ใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นเป็นหลัก ประยุกต์เข้ากับวิถีชีวิตได้อย่างยั่งยืน โดยสามารถสร้างความเป็นพุทธะในตนไปพร้อมพร้อมกับการเกื้อกูลมวลมนุษยชาติ ด้วยการสานพลังกับหมู่มิตรดีในสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ดี และพัฒนาคนไปสู่ชีวิตที่พอเพียง เรียบง่าย จิตใจที่เป็นสุข เกื้อกูลมวลมนุษยชาติให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยใช้วิธีเผยแพร่ความรู้และความจริงให้กับประชาชนที่สนใจโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ศูนย์หลักของแพทย์วิถีธรรม ได้แก่ สวนป่านาบุญ 1 อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร สวนป่านาบุญ 2 อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช สวนป่านาบุญ 3 อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี สวนป่านาบุญ 4 อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม และยังมีเครือข่ายแพทย์วิถีธรรมอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย รวมทั้งเครือข่ายต่างประเทศ เช่นสหรัฐอเมริกาและยุโรป [3]

1.2 องค์ความรู้การแพทย์วิถีธรรมเพื่อการพึ่งตนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง มีสาระพอสังเขป ดังนี้

1.2.1 สาเหตุของความเจ็บป่วยตามหลักแพทย์วิถีธรรม 9 ข้อ

1) อารมณ์เป็นพิษ เช่น ความเครียด ความเร่งรีบ เร่งรัด เร่งร้อน ความกลัว ความวิตกกังวล ความ ไม่สบายใจ ความไม่พอใจ ความมุ่งร้าย อาฆาต พยาบาท ความโลภ โกรธ หลง ยึดเกิน เอาแต่ใจตัวเอง เป็นต้น

2) อาหารเป็นพิษและไม่สมดุล ได้แก่ อาหารมีสารพิษสารเคมี อาหารปรุงรสจัดเกินไป ใช้ไฟร้อน/นานเกินไป ชนิดของอาหารร้อน/เย็นไม่สมดุลกับร่างกาย เป็นต้น

3) พิษจากการไม่ออกกำลังกาย หรือการออกกำลังกายและอิริยาบถที่ไม่ถูกต้อง

4) พิษจากมลพิษต่างๆ เช่น อุณหภูมิโลกที่ร้อนขึ้น ควันพิษ และสารพิษต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม

5) พิษจากการสัมผัสเครื่องยนต์/เครื่องไฟฟ้า/เครื่องอิเลคทรอนิคส์มากเกินไป

6) ไม่พึ่งตน ด้วยวิธีที่ประหยัดเรียบง่าย ในการลดหรือระบายพิษออกจากร่างกาย

7) การเพียรการพักที่ไม่พอดี

8) บาป/อกุศลกรรม

9) การบูรณาการองค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาสุขภาพในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ

1.2.2 กลไกการเกิดการหายของโรค/อาการเจ็บป่วย ตามหลักแพทย์ทางเลือกวิถีธรรม

กลไกรีเฟล็กซ์ (Reflex) คือการทำงานอย่างอัตโนมัติของเซลล์ และปัจจัยที่ทำให้โครงสร้าง/โครงรูปของเซลล์เสียสภาพ ประกอบกับเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดโรค เป็นรหัสที่สำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้เข้าใจกลไกการเกิดและการหายของโรคหรืออาการเจ็บป่วยต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาความเจ็บป่วยที่ต้นเหตุได้อย่างถูกต้อง รหัสนั้นก็คือ เมื่อมีต้นเหตุอย่างน้อยข้อใดข้อหนึ่งเกิดขึ้น ที่เป็นพิษ/ อันตราย/ ระคาย/ ไม่สบายในร่างกาย เช่น เมื่อร่างกายกระทบอันตรายจากภาวะร้อนหรือเย็นเกินตามหลักวิทยาศาสตร์ ก็จะเกิดการทำลายโครงสร้างและโครงรูปของเซลล์ เซลล์ก็จะทำหน้าที่ผิดปกติจากเดิม อาจทำหน้าที่มากไปหรือน้อยไปหรือทำหน้าที่ผิดเพี้ยนไปจากปกติ ประกอบกับประสาทไขสันหลังอัตโนมัติกระตุ้นให้เกิดการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ(รีเฟล็กซ์) เพื่อหนีพิษหรือขับพิษ การเกร็งตัวของกล้ามเนื้อจะยิ่งรุนแรงมากขึ้นตามความรุนแรงของพิษ/ อันตราย/ สิ่งระคาย/ สิ่งไม่สบายนั้น ๆ ถ้าพิษมากเกินจนไม่สามารถขับออกได้หมด จะเกิดการเกร็งตัวค้าง เลือดลมไหลเวียนไม่สะดวก สารอาหารและพลังงานที่เป็นประโยชน์ไหลเวียนเข้าเซลล์ไม่ได้ ของเสียไหลเวียนออกจากเซลล์ไม่ได้ (เซลล์ทำงานตลอดเวลาจะเกิดของเสียตลอดเวลา) ทำให้เซลล์เสื่อม ประกอบกับเซลล์

เม็ดเลือดขาวซึ่งมีหน้าที่ในกลไกฟาโกไซโตซีส (Phagocytosis) ที่จะช่วยให้ร่างกายไม่เจ็บป่วย ทำหน้าที่เป็นกลไกการโอบมะเร็ง เนื้องอก เซลล์ที่ผิดปกติ เชื้อโรคและพิษต่าง ๆ แล้วหลั่งเอนไซม์/น้ำย่อยต่าง ๆ มาสลาย แล้วขับออกจากร่างกายเซลล์ โดยกลไกรีเฟล็กซ์ของเซลล์ เมื่อเม็ดเลือดขาวและเซลล์ต่าง ๆ ถูกทำลายด้วยพิษร้อนเย็นไม่สมดุลหรือถูกทำลายด้วยพิษอื่น ๆ ทำให้โครงสร้างและโครงรูปของเซลล์เสีย เซลล์ก็จะเสียหน้าที่ ไม่สามารถกำจัดพิษต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พิษต่าง ๆ ก็จะสะสมค้างอยู่ในร่างกาย ทำให้เซลล์เสื่อมและตายก่อนเวลาอันควร การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ก็เสื่อม จึงทำให้เกิดโรคได้ทุกโรคหรือเกิดอาการเจ็บป่วยได้ทุกอาการ หรือเกิดความเสื่อมได้ทุกเซลล์ทุกอวัยวะของร่างกาย จุดใดที่อ่อนแอและมีพิษมากก็จะเกิดอาการก่อน แล้วค่อยลุกลามไปจุดอื่น ๆ ถ้าไม่ได้รับการแก้ไข ประกอบกับอกุศลกรรมและความกังวล จะทำให้โรคและความเสื่อมรุนแรงยิ่งขึ้น

ดังนั้น ถ้ามีวิธีการระบายสิ่งที่พิษร้อนหรือเย็นเกินนั้นออก พร้อมกับการไม่เพิ่มพิษร้อนหรือเย็นเกินนั้นเข้าไปเซลล์เม็ดเลือดขาวและเซลล์ต่าง ๆ ก็จะมีโครงสร้างและโครงรูปตามปกติ ทำหน้าที่ได้ตามปกติอย่างมีกำลังและประสิทธิภาพมากขึ้น ในการสลายพิษตามกลไกฟาโกไซโตซีสและเกร็งตัวขับพิษต่าง ๆ ออกไปจากร่างกาย เมื่อพิษถูกกำจัดออกจากร่างกายจนทุเลาเบาบางลงหรือหมดไป พร้อมกับการไม่เพิ่มพิษเข้าไป กล้ามเนื้อก็จะคลายตัว เพราะไม่ต้องบีบเกร็งตัวขับพิษออก เลือดลมก็จะไหลเวียนสะดวก สารอาหารและพลังงานที่เป็นประโยชน์สามารถเข้าไปหล่อเลี้ยงเซลล์ได้ และของเสียระบายออกจากเซลล์ได้ ยิ่งถ้าทำพร้อมกับการ ละบาป บำเพ็ญกุศลและฝึกสะสมใจไร้กังวล ก็จะช่วยทำให้โรคและอาการเจ็บป่วยต่าง ๆ ทุเลาหรือหายไป ส่งเสริมให้ร่างกายและจิตใจมีสุขภาวะที่ดียิ่งขึ้น

1.2.3 กลุ่มอาการเจ็บป่วย ตามหลักแพทย์ทางเลือกวิถีธรรม 5 กลุ่มอาการ ได้แก่

1) กลุ่มอาการของร่างกายที่มีภาวะร้อนเกิน
2) กลุ่มอาการของร่างกายที่มีภาวะเย็นเกิน
3) กลุ่มอาการของร่างกายที่มีภาวะร้อนเกินและเย็นเกิน เกิดขึ้นพร้อมกัน
4) กลุ่มอาการของร่างกายที่มีสาเหตุจากภาวะร้อนเกินตีกลับเป็นอาการเย็นเกิน (เย็นหลอก)
5) กลุ่มอาการของร่ายกายที่มีสาเหตุจากภาวะเย็นเกินตีกลับเป็นอาการร้อนเกิน (ร้อนหลอก)

อาการเด่นที่มักเกิดเมื่อมีภาวะร้อนเกินได้แก่ ปากคอแห้ง กระหายน้ำ ปวด บวม แดง ร้อน ตึง แข็ง มึนชา แผลพุพอง ผื่น คัน ปัสสาวะเข้มปริมาณน้อย อุจจาระแข็ง กำลังตก ชีพจรเต้นแรงเมื่อมีภาวะร้อนเกิน ให้แก้ด้วยการใช้สิ่งที่มีฤทธิ์เย็นเท่าที่รู้สึกสบาย ลดหรืองดสิ่งที่มีฤทธิ์ร้อนเท่าที่รู้สึกสบาย

อาการเด่นที่มักเกิดเมื่อมีภาวะเย็นเกิน ได้แก่ ปากคอชุ่ม ไม่กระหายน้ำ รสของน้ำจืดผิดปกติ ปวดเหี่ยว ซีด เย็น ตึง แข็ง มึน ชา ท้องอืด หัวตื้อ หนาวสั่น ปัสสาวะใสปริมาณมาก อุจจาระเหลว กำลังตก ชีพจรเต้นเบาเมื่อมีภาวะเย็นเกิน ให้แก้ด้วยการใช้สิ่งที่มีฤทธิ์ร้อนเท่าที่รู้สึกสบาย ลดหรืองดสิ่งที่มีฤทธิ์เย็นเท่าที่รู้สึกสบาย

อาการร้อนเกินและเย็นเกินที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ได้แก่ มีไข้สูง แต่หนาวสั่นหรือเย็นมือ เย็นเท้าปวดศีรษะ ตัวร้อนร่วมกับท้องอืด ปวด บวม แดง ร้อน ร่วมกับ มึนชาตามเนื้อตัวแขน ขา เป็นต้น วิธีแก้ทั้งภาวะร้อนและเย็นเกิดขึ้นพร้อมกัน คือ ใช้สิ่งที่มีฤทธิ์เย็น โดยผ่านไฟหรือกดน้ำร้อนใส่หรืออาจผสมสิ่งที่มีฤทธิ์ร้อนเท่าที่รู้สึกสบาย ลดหรืองดสิ่งที่มีฤทธิ์เย็น ลดเท่าที่รู้สึกสบาย

ในกรณีอาการเย็นหลอก เมื่อแก้ด้วยสิ่งที่มีฤทธิ์ร้อนจะไม่หาย ต้องแก้ด้วยสิ่งที่มีฤทธิ์เย็น เช่นเดียวกับอาการร้อนหลอก ต้องแก้ด้วยสิ่งที่มีฤทธิ์ร้อนจึงจะหาย ทั้งนี้ วิธีตรวจสอบว่าการแก้อาการร้อนเย็นถูกกันหรือไม่นั้น ให้ดูอาการตอบรับของร่างกาย ถ้าแก้ได้ถูกกันก็จะรู้สึกสบายเบากาย เบาใจและมีกำลัง

1.2.4 การปรับสมดุลเพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพ ตามหลักแพทย์ทางเลือกวิถีธรรม หลัก 9 เทคนิค

1) การรับประทานสมุนไพรปรับสมดุล

กรณีที่มีภาวะร้อนเกิน ให้ดื่มน้ำสมุนไพรฤทธิ์เย็นหรือคลอโรฟิลล์สดจากธรรมชาติ โดยมีวิธีทำ คือ ใช้สมุนไพรฤทธิ์เย็น เช่น ใบยานางเขียว 5–10 ใบ ใบเตย 1–3 ใบ บัวบก ครึ่ง–1 กำมือ หญ้าปักกิ่ง 3–5 ต้น ใบอ่อมแซบ(เบญจรงค์) ครึ่ง–1 กำมือ ใบเสลดพังพอน ครึ่ง–1 กำมือ หยวกกล้วย ครึ่ง–1 คืบและว่านกาบหอย 3–5 ใบ เป็นต้น จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันก็ได้ โขลกให้ละเอียดหรือขยี้หรือปั่น ผสมกับน้ำเปล่า 1–3 แก้ว กรองผ่านกระชอน เอาน้ำที่ได้มาดื่ม ครั้งละประมาณ ครึ่ง–1 แก้ว วันละ 1–3 ครั้งก่อนอาหารหรือตอนท้องว่าง หรือดื่มแทนน้ำตอนที่รู้สึกกระหายน้ำ ปริมาณการดื่มและความเข้มข้นของสมุนไพรอาจมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ตามความรู้สึกสบาย เบากาย มีกำลัง กรณีมีภาวะเย็นเกินหรือร้อนเย็นเกิดขึ้นพร้อมกัน ให้กดน้ำร้อนใส่น้ำสมุนไพรฤทธิ์เย็น หรืออาจนำสมุนไพรฤทธิ์ร้อนมาผสม เช่น น้ำต้มขิง/ข่า/ตะไคร้/กระเพรา/กระเทียม/กระชาย/มะตูม เป็นต้น

2) กัวซา หรือขูดซาหรือขูดพิษ หรือขูดลมระบายพิษออก

วิธีกัวซา กรณีที่มีภาวะร้อนเกิน ใช้น้ำมันกัวซาฤทธิ์เย็น น้ำสมุนไพรฤทธิ์เย็นหรือน้ำเปล่าอย่างใดอย่างหนึ่งทาบนผิวหนังก่อนขูดซาบริเวณที่รู้สึกไม่สบาย หรือบริเวณที่ใช้งานมากหรือบริเวณที่ถอนพิษจากร่างกายได้ดี เช่นบริเวณหลัง แขน ขา เป็นต้น จุดที่ห้ามขูด คือบริเวณแผล ฝี หนอง สิว ขูดแล้วรู้สึกไม่สบาย อวัยวะเนื้อเยื่ออ่อนนิ่ม เช่นนัยน์ตา อวัยวะเพศ เป็นต้น ถ้ามีภาวะเย็นเกินก็ทาด้วยสมุนไพรฤทธิ์ร้อน ถ้าภาวะทั้งร้อนเกินและเย็นเกินเกิดขึ้นพร้อมกัน ใช้สมุนไพรทั้งร้อนและเย็นผสมกันทาก่อนขูดซา (การขูดซาแม้ไม่มีสมุนไพรใด ๆ ก็สามารถขูดซาได้เลย โดยไม่ต้องทาอะไร ก็ช่วยถอนพิษได้) ใช้อุปกรณ์เรียบง่าย เช่น ช้อน ชาม เหรียญ หรือหรือวัสดุขอบเรียบต่าง ๆ ขูดได้ทั้งที่ผิวหนังตรง ๆ หรือขูดผ่านเสื้อผ้าก็ได้ ลงน้ำหนักแรงเท่าที่รู้สึกสบาย ขูดจุดละประมาณ 10–50 ครั้ง อาจขูดมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ เท่าที่รู้สึกสบาย หลังการกัวซาไม่ควรอาบน้ำประมาณ 4–8 ชั่วโมง

3) การสวนล้างลำไส้ใหญ่ (ดีทอกซ์)

วิธีสวนล้างลำไส้ใหญ่ เลือกสมุนไพรที่เหมาะสม คือ เมื่อใช้ทำดีทอกซ์แล้วรู้สึกสดชื่นโปร่งโล่งสบาย ตามภาวะร้อนเย็นของร่างกาย นำสมุนไพรต้มผสมน้ำเปล่าพออุ่นหรือใช้ใบสมุนไพรสด ขยี้กับน้ำเปล่า กรองผ่านกระชอน นำน้ำที่ได้ไปใส่ขวดหรือถุง ที่เป็นชุดสวนล้างลำไส้ โดยทั่วไปใช้น้ำสมุนไพร 500–1500 ซี.ซี. เปิดน้ำให้วิ่งตามสายเพื่อไล่อากาศออกจากสาย แล้วล็อคไว้ จากนั้นนำเจล หรือน้ำ ชุบทาที่ปลายสายสวนเพื่อหล่อลื่น หรือใช้ต่อจากนั้นค่อย ๆ สอดปลายสายสวนเข้าไปที่รูทวารหนัก สอดให้ลึกเข้าไปประมาณเท่านิ้วมือเรา (3–5 นิ้วฟุต) ยกหรือแขวนขวดสมุนไพรสูงจากทวารประมาณ 2 ศอก ค่อย ๆ ปล่อยน้ำสมุนไพรให้ไหลเข้าไปในลำไส้ใหญ่ของเรา ใส่ปริมาณน้ำเท่าที่ร่างกายเรารู้สึกทนได้ไม่ยากไม่ลำบากเกินไป แล้วใช้มือนวดคลึงที่ท้องกลั้นไว้ประมาณ 10–20 นาที สำหรับผู้ป่วยที่อาการหนัก อาจทำดีทอกซ์ วันละ 1–2 ครั้ง อาจมากหรือน้อยกว่าตามสภาพร่างกาย คือเท่าที่รู้สึกสุขสบาย ส่วนคนทั่วไป ทำดีทอกซ์เฉลี่ยสัปดาห์ละ 1–3 ครั้ง

4) การแช่มือแช่เท้า หรือส่วนที่ไม่สบายในน้ำสมุนไพรที่ถูกกัน

กรณีที่มีภาวะร้อนเกิน ใช้สมุนไพรฤทธิ์เย็น เช่น หยวกกล้วย ย่านาง ใบเตย ใบเปล้า ส้มป่อย ใบมะขาม ประมาณ ครึ่ง– 1 กำมือ จะใช้สมุนไพรอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันก็ได้ ต้มกับน้ำ 1–3 ขัน (ประมาณ 1–3 ลิตร) เดือดประมาณ 5–10 นาที แล้วผสมน้ำธรรมดาให้อุ่นแค่พอรู้สึกสบาย จากนั้นแช่มือแช่เท้า แค่พอท่วมข้อมือข้อเท้าประมาณ 3 นาที แล้วยกขึ้นจากน้ำอุ่น 1 นาที ทำซ้ำจนครบ 3 รอบ ถ้าใช้น้ำอุ่นแล้วรู้สึกไม่สบายให้แช่ด้วยน้ำเปล่าผสมสมุนไพรสด สำหรับคนป่วยทำวันละ 1–2 ครั้ง สำหรับคนแข็งแรงทั่วไปทำเฉลี่ย สัปดาห์ละ 1–3 ครั้ง หรือทำเมื่อรู้สึกไม่สบาย

กรณีที่มีภาวะเย็นเกิน ให้ใช้สมุนไพรฤทธิ์ร้อน เช่น ขมิ้น ไพล ตะไคร้ ใบมะกรูด แช่มือแช่เท้านานเท่าที่รู้สึกสบาย กรณีที่ทั้งร้อนเกินและเย็นเกินเกิดขึ้นพร้อมกัน ก็ใช้สมุนไพรทั้งร้อนและเย็นผสมกัน

5) การพอก ทา หยอด ประคบอบ อาบ เช็ดด้วยสมุนไพรที่ถูกกัน

การพอก ทา ช่วยถอนพิษร้อนได้ทางผิวหนัง พอกบริเวณที่รู้สึกไม่สบาย ส่วนผสม ได้แก่ ดินสอพอง 5-10 ส่วน น้ำย่านาง 1 ส่วน ผงถ่าน 1 ถ่าน กากสมุนไพรฤทธิ์เย็น 2-8 ส่วน (ใบหน้าไม่ต้องใช้) อาจใส่น้ำมันเขียว 1-3 หยด สัดส่วนปรับได้ตามความเหมาะสม ผสมให้เข้ากันแบบข้น และพอกทาบริเวณที่รู้สึกไม่สบาย พอกได้ตั้งแต่ 20 นาทีถึง 2 ชั่วโมง หมั่นพรมหรือฉีดพ่นน้ำสกัดสมุนไพรฤทธิ์เย็นเพื่อไม่ให้แห้ง ถ้าใช้สมุนไพรฤทธิ์เย็นแล้วรู้สึกไม่สบาย ก็ให้ปรับเป็นสมุนไพรฤทธิ์ร้อน

การหยอด ให้ใช้น้ำสกัดสมุนไพรฤทธิ์เย็นหยอดตา หู จมูก ปาก เพื่อลดความร้อนที่เกิดจากภาวะร่างกายร้อนเกินที่บริเวณอวัยวะดังกล่าว

การประคบ อบ ให้ใช้สมุนไพรที่ถูกกันหั่นละเอียด หรือจะใช้กากสมุนไพร มาห่อด้วยผ้าขาวบาง นำไปนึ่งเพื่อทำเป็นลูกประคบ ในกรณีการอบ ก็ใช้สมุนไพรที่ถูกกัน นำมาต้มแล้วอบตัวด้วยไอน้ำที่ได้

การอาบ เช็ด เลือกสมุนไพรที่ถูกกัน สามารถทำได้ทั้งน้ำสมุนไพรคั้นสดหรือต้ม แล้วนำมาใช้อาบ เช็ด หรือแช่ โดยอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลา ให้พอเหมาะกับร่างกาย คือสบาย เบากาย มีกำลัง

6) ออกกำลังกาย กดจุดลมปราณ โยคะ กายบริหารที่ถูกต้อง

การบริหารกายที่ถูกต้องสมดุล เป็นประโยชน์สูงสุดกับร่างกาย คือเมื่อทำเสร็จแล้วต้องได้คุณสมบัติ 3 ประการ ได้แก่ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อและเส้นเอ็น และการเข้าที่เข้าทางของกล้ามเนื้อ เส้นเอ็นและกระดูก ในกรณีที่เริ่มสูงวัย (อายุประมาณ 35 ปีขึ้นไป) แนะนำให้ออกกำลังกายด้วยการเดินเร็ว และการกดจุดลมปราณ โยคะ แกว่งแขน ใช้เวลาประมาณ 15-45 นาที อาจมากหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ ตามสภาพร่างกายของบุคคลนั้น ๆ ณ เวลานั้น อาจทำทุกวันหรือวันเว้นวันก็ได้

7) รับประทานอาหารปรับสมดุลร่างกาย

ลดหรืองดเนื้อสัตว์ ใช้โปรตีนจากถั่วแทน (ใช้ไข่หรือปลาสำหรับผู้ที่ไม่สามารถงดเนื้อสัตว์ได้) เพิ่มการรับประทานผักหรือผลไม้ที่ไม่หวานจัด ปรุงรสไม่จัดจนเกินไป ถ้าเป็นไปได้การปรุงรสอยู่ในระดับประมาณ 10-30 % ของที่เคยปรุงใช้เกลือปรุงอาหรเป็นหลักดีที่สุดฝึกรับประทานอาหารตามลำดับ

กรณีที่มีภาวะร้อนเกิน มีเทคนิคการรับประทานอาหารตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 ดื่มน้ำสมุนไพรฤทธิ์เย็นปรับสมดุล หรือที่เรียกว่า น้ำคลอโรฟิลล์สดจกธรรมชาติ

ลำดับที่ 2 รับประทานผลไม้ฤทธิ์เย็น เช่นกล้วยน้ำว้า แก้งมังกร กระท้อน สับปะรด สมโอ ชมพู่ มังคุด แตงโม แตงไทย แคนตาลูป มะม่วงดิบ มะขามดิบ มะละกอดิบ มะละกอห่าม พุทรา เป็นต้น ควรงดหรือลดผลไม้ฤทธิ์ร้อน เช่น ทุเรียน ขนุนสุก มะม่วงสุก ลูกยอ ลิ้นจี่ เงาะ ลำไย มะไฟ มะเฟือง มะปราง มะตูม กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยเล็บมือนาง สละ ส้มเขียวหวาน องุ่น ฝรั่ง น้อยหน่า กระทกรก ละมุด ระกำ(ร้อนเล็กน้อย)มะละกอสุก(ร้อนเล็กน้อย) มะขามหวานสุก (ร้อนเล็กน้อย) ผลไม้ทุกชนิดที่ผ่านความร้อน เช่น การอบนึ่ง ปิ้ง ย่าง หรือตากให้แห้ง เป็นต้น

ลำดับที่ 3 รับประทานผักฤทธิ์เย็นสด เช่น อ่อมแซบ (เบญจรงค์) ผักบุ้ง แตง ถั่วงอก กวางตุ้ง ผักกาดขาว ผักกาดหอม สลัด สายบัว บัวบก มะเขือ ใบมะยม เป็นต้น ควรงดหรือลดผักฤทธิ์ร้อน ได้แก่ผักที่มีรสเผ็ด กลิ่นฉุน เครื่องเทศทุกชนิด เช่น พริก ขิง ตะไคร้ ข่า (ข่าแก่ร้อนมาก) ขมิ้น พริกไทย (ร้อนมาก) กุ้ยช่าย (ผักแป้น ร้อนมาก) โหระพา เป็นต้น และพืชที่ไม่มีรสเผ็ดแต่มีฤทธิ์ร้อน เช่น ชะอม คะน้า กะหล่ำปลี แครอท บีทรูด ถั่วฝักยาว ถั่วพู สะตอ

ลูกเนียง ลูกตำลึง กระเฉด กระถิน โสมจีน โสมเกาหลี แปะตำปึง (ร้อนเล็กน้อย) ขมิ้น ใบยอ ผักโขม ผักแขยง ยอดเสาวรส ฟักทองแก่ หน่อไม้ เม็ดบัว สาหร่าย ไข่น้ำ รากบัว เป็นต้น

ลำดับที่ 4 รับประทานข้าวจ้าวพร้อมกับข้าวโดยรับประทานข้าวซ้อมมือหรือข้าวกล้อง ควรงดหรือลดคาร์โบไฮเดรทที่มีฤทธิ์ร้อนมาก เช่น ข้าวเหนียว ข้าวแดง ข้าวดำ (ข้าวก่ำ ข้าวนิล) ข้าวอาร์ซี ข้าวสาลี ข้าวบาเลย์ เผือก มัน กลอย โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรทที่มีฤทธิ์ร้อนมากแต่ขาดวิตามิน เช่น อาหารหวานจัด ขนมกรุบกรอบ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น กับข้าวควรใช้ผักฤทธิ์เย็นเป็นหลักในการปรุง ได้แก่ ผักฤทธิ์เย็นที่กล่าวมาข้างต้น รวมถึงผักฤทธิ์เย็นอื่น ๆ เช่น บวบ ใบ/ยอดตำลึง ผักปรัง ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ก้านตรง ฟักแฟง แตงต่าง ๆ หยวกกล้วย ฟักทองอ่อน ยอดหรือดอกฟักทอง ดอกสลิด (ดอกขจร) ฝัก/ยอด/ดอกแค ข้าวโพด ขนุนดิบ ฝัก/ยอดมะรุมอ่อน เป็นต้น

ลำดับที่ 5 รับประทานโปรตีนฤทธิ์เย็น ได้แก่ถั่วหรือธัญพืชฤทธิ์เย็น เช่นถั่วขาว ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา ถั่วโซเลย์ขาว ลูกเดือย เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า เห็ดขอนขาว เห็ดหูหนู เป็นต้น ควรงดหรือลดรับประทานโปรตีนฤทธิ์ร้อน เช่น เนื้อ นม ไข่ ถั่วลิสง ถั่วแดง ถั่วดำ ถั่วทุกชนิดที่เอามาทอด เห็ดหลินจือ เห็ดโคน (เห็ดปลวก) เห็ดก่อ เห็ดไค เห็ดขม เห็ดผึ้ง เป็นต้น รวมถึงโปรตีนทั้งพืชและสัตว์ที่เอามาหมักดอง ควรงดหรือลดรับประทานอาหารที่มีไขมันสูง เช่นน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ รำข้าว จมูกข้าว งา กะทิ เนื้อมะพร้าว เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง เมล็ดอัลมอลล์ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ลูกก่อ เม็ดกระบก เป็นต้น

กรณีที่มีภาวะร้อนเกินและเย็นเกินเกิดขึ้นพร้อมกัน ก็ใช้ทั้งฤทธิ์ร้อนและเย็น ในสัดส่วนปริมาณที่เมื่อรับประทานแล้วรู้สึกสุขสบาย เบากายและมีกำลังที่สุด ตามแต่สภาพร่างกายของแต่ละคน ณ เวลานั้น ๆ

8) ใช้ธรรมะ ละบาป บำเพ็ญบุญ เพิ่มพูนใจไร้กังวล

หลักการทางพระพุทธศาสนา เชื่อว่าทุกข์ทั้งปวงย่อมมีมาแต่เหตุ เช่นเดียวกับความเจ็บป่วยซึ่งเป็นทุกข์ประการหนึ่ง ที่ปรากฏหลักฐานในพระไตรปิฎกกล่าวถึงเหตุและผลไว้ชัดเจน ดังเช่น พระไตรปิฎก เล่มที่ 14 จูฬกัมมวิภังคสูตร ข้อ 579-597 พระพุทธเจ้าตรัสกับสุภมานพ โตเทยยบุตร ความโดยย่อว่า ผู้มักทำชีวิตสัตว์ให้ตกล่วง เป็นคนเหี้ยมโหด มีมือเปื้อนเลือด หมกมุ่นในการประหัตประหาร ไม่เอ็นดูในเหล่าสัตว์มีชีวิต จะเป็นคนมีอายุสั้น ส่วนผู้ใดละปาณาติบาตแล้ว เป็นผู้เว้นขาดจากปาณาติบาต วางอาชญา วางศาสตรา ได้มีความละอายถึงความเอ็นดู อนุเคราะห์ด้วยความเกื้อกูลสรรพสัตว์และภูตอยู่ จะเป็นคนมีอายุยืน ฯ ผู้มีปรกติเบียดเบียนสัตว์ด้วยฝ่ามือ ก้อนดิน ท่อนไม้ ศาสตรา จะเป็นคนมีโรคมาก ส่วนผู้มีปรกติไม่เบียดเบียนสัตว์ (ไม่ทำให้ตนเองคนอื่นหรือสัตว์อื่นได้รับความทุกข์ทรมาน เดือดร้อน ไม่สบาย บาดเจ็บ ล้มตาย) จะเป็นคนมีโรคน้อย ฯ จะเห็นได้ว่า พระพุทธเจ้าทรงพบว่า ทุกสิ่งทุกอย่างที่แต่ละคนได้รับอยู่เกิดจากกรรม (การกระทำ) ที่เคยทำตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และผล (วิบาก) ของกรรมนั้นจะให้ผลในภพชาตินี้หรือภพชาติอื่น ๆ สืบไป ถ้าเป็นการกระทำฝ่ายอกุศล (ฝ่ายชั่ว) ก็จะส่งผลร้ายตามมา ในทางตรงกันข้าม ถ้าประกอบแต่กุศลกรรม(ฝ่ายดี) ก็จะเกิดผลดีต่อผู้นั้น ๆ ดังนั้น การลด ละ เลิกกิเลสอันเป็นเหตุคือความโลภ ความโกรธและความหลง จะช่วยลดทุกข์จากอาการเจ็บป่วย หรือหายป่วย หรือช่วยให้พบวิธีที่เหมาะสมในการดูแลรักษาสุขภาพทั้งตนเองและผู้อื่น

9) รู้เพียรรู้พักให้พอดี หมายถึงการรู้จักประมาณในการดำเนินชีวิตให้มีความพอเหมาะ พอดีระหว่างการทำงาน (เพียร) กับการพักผ่อนหลับนอน [1]

1.3 รูปแบบการจัดค่ายอบรมตามหลักสูตรต่าง ๆ ได้แก่ 1) ค่ายสุขภาพพึ่งตนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ระยะเวลา 2 – 5 วัน เพื่อเผยแพร่และสร้างเสริมการดูแลสุขภาพแบบพึ่งตนเองตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ให้แก่ประชาชนผู้สนใจทั่วไป จัดอบรมอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้งหรือตามความเหมาะสมของศูนย์หลักและเครือข่ายต่าง ๆ ทั่วประเทศ 2) ค่ายพระไตรปิฎก เน้นเนื้อหาการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามหลักพุทธธรรม เป็นค่ายเพื่อรวมพลคนดีและสร้างจิตอาสา

ศูนย์บาท มาร่วมมารวมกันทำประโยชน์เพื่อผองชน เพื่อมวลมนุษยชาติ พร้อมกับมีการฝึกฝนการปฏิบัติ ลดละล้างกิเลส และการดำเนินกิจกรรมการงานด้วยมรรคมีองค์ 8 ฝึกฝนการกินน้อยใช้น้อยด้วยการรับประทานอาหารเพียงวันละมื้อ ฝึกฝนสมรรถนะของร่างกายและจิตใจด้วยการทำกิจกรรมพิเศษต่างๆ เช่น การเดินจาริก เป็นต้น [2]

2. ผลจากข้อมูลการประเมินผลด้านสุขภาพและความพึงพอใจ เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างค่าย 5 วันและ 9 วัน

2.1 ข้อมูลชุดที่ 1 ค่ายสุขภาพ 5 วัน ที่วัดพระธาตุทรายทอง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พ.ศ. 2558 ข้อมูลจากการตรวจสุขภาพก่อนและหลังการอบรม ของผู้ป่วยจำนวน 146 คนจากผู้เข้าอบรมทั้งหมด 552 คน ที่เครือข่ายแพทย์วิถีธรรมภาคเหนือเก็บรวบรวมไว้ในปี พ.ศ. 2558 คัดเอาข้อมูลเฉพาะกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยเบาหวาน 13 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยความดันโลหิตสูง 32 คน หลังการเข้ารับการอบรมค่ายสุขภาพ 5 วัน พบว่า

กลุ่มตัวอย่างของผู้ป่วยเบาหวาน 13 คน (1) น้ำหนักลดลงร้อยละ 53.84 เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.08 และคงที่ร้อยละ 23.08 (2) รอบเอวลดลงร้อยละ 53.84 โดยรอบเอวลดลงมากที่สุด 6 เซนติเมตร มีรอบเอวเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.39 (3) ความดันโลหิต มีค่าตัวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 61.54 ลดลงร้อยละ 38.46 มีค่าตัวหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.77 ลดลงร้อยละ 69.23 (4) ค่าน้ำตาลในเลือด เพิ่มขึ้นร้อยละ 38.46 ลดลงร้อยละ 38.46 คงที่ร้อยละ 23.08 (5) ชีพจร เต้นช้าลงร้อยละ 76.92 เร็วขึ้นร้อยละ 23.08 (6) มีความรู้สึกสบาย เบากาย มีกำลัง หลังการเข้าค่าย คิดเป็นร้อยละ 92.31, 100, 69.23 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง 32 คน (1) น้ำหนักลดลงร้อยละ 50.00 เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.00 และคงที่ร้อยละ 25.00 (2) รอบเอวลดลงร้อยละ 50.00 เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.00 (3) ความดันโลหิต มีค่าตัวหน้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 53.13 ลดลงร้อยละ 46.87 ค่าตัวหลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 34.37 ลดลงร้อยละ 65.63 (4) ค่าน้ำตาลในเลือดลดลงร้อยละ 21.88 เพิ่มขึ้นร้อยละ 34.37 คงที่ร้อยละ 3.13 ไม่ได้ตรวจร้อยละ 40.62 (5) ชีพจร เต้นช้าลงร้อยละ 53.12 ชีพจรเต้นเร็วขึ้นร้อยละ 43.75 (6) มีความรู้สึกสบาย เบากาย มีกำลัง หลังการเข้าค่ายคิดเป็นร้อยละ 93.75, 90.63, 68.75 ตามลำดับ

2.2 ข้อมูลชุดที่ 2 ค่ายสุขภาพและค่ายพระไตรปิฎก 9 วัน ที่สำนักวิปัสสนาเกษตรใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2560 ข้อมูลจากผู้เข้าค่ายทั้งหมด 515 คน สุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 60 คน เป็นผู้เข้าอบรม 30 คน เป็นจิตอาสา 30 คน จากการตรวจสุขภาพวันที่ 2 และวันที่ 8 ของค่าย หลังจากปฏิบัติตัวตามหลักสูตรภายในเวลา 9 วัน พบว่า (1) กลุ่มตัวอย่างมีน้ำหนักลดลงร้อยละ 91.67 โดยน้ำหนักลด 0.1–1.0 กก. ร้อยละ 35 น้ำหนักลดลง 1.1–2.0 กก. ร้อยละ 41.67 น้ำหนักลดลง 2.1–4.8 กก. ร้อยละ 15 น้ำหนักเท่าเดิม ร้อยละ 8.33 (2) รอบเอวลดลง ร้อยละ 86.67 โดยลดลง 0.1–2.0 ซม. ร้อยละ 33.33 ลดลง 2.1–4.0 ซม. ร้อยละ 35 ลดลง 4.1–10.0 ซม. ร้อยละ 18.33 รอบเอวเท่าเดิม ร้อยละ 13.33 (3) ผลจากการวัดความดันโลหิต ผู้มีค่าความดันโลหิตเกินเกณฑ์ปกติ (สูงกว่า 140/90 มิลลิเมตรปรอท) จำนวน 16 คน พบว่า ความดันโลหิตลดลงร้อยละ 87.5 (ของผู้มีความดันเกินเกณฑ์ปกติ) ความดันโลหิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.5 (ของผู้มีความดันเกินเกณฑ์ปกติ) (4) ผลการวัดปริมาณน้ำตาลในเลือด ผู้มีค่าระดับน้ำตาลเกินเกณฑ์ปกติ (สูงกว่า 110 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) จำนวน 11 คน พบว่า ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงร้อยละ 90.9 (ของผู้มีน้ำตาลในเลือดเกินเกณฑ์ปกติ) ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.1 (ของผู้มีน้ำตาลในเลือดเกินเกณฑ์ปกติ)

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง คือข้อมูลชุดที่ 1 ค่ายสุขภาพ 5 วัน และข้อมูลชุดที่ 2 ค่ายสุขภาพและพระไตรปิฎก 9 วัน พบว่า ประสิทธิภาพการอบรมสุขภาพตามแนวแพทย์วิถีธรรม สามารถลดอาการเจ็บป่วยได้เช่นเดียวกัน แต่มีความแตกต่างในปริมาณค่าเฉลี่ย กล่าวคือ ค่าย 5 วัน สามารถลดอาการเจ็บป่วยได้ประมาณ 40-60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าย 9 วัน สามารถลดอาการเจ็บป่วยได้ประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปัจจัยที่

เป็นเงื่อนไขสำคัญได้แก่ ระยะเวลาการอบรม การเน้นเทคนิคข้อที่ 8 เรื่องการใช้ธรรมะ ละบาป บำเพ็ญบุญ และการมีข้อปฏิบัติที่เข้มงวดในเรื่องการกินที่ลดการปรุงแต่งและกินตามลำดับ รวมถึงการมีอปริหานิยธรรม คือการประชุมสรุปงานและสรุปใจสำหรับจิตอาสาเป็นประจำในแต่ละวัน ถือว่าเป็นการให้ธรรมะในระดับเข้มข้นกว่าปกติ มุ่งล้างกิเลสตัวกามและอัตตามานะอย่างสำคัญ ซึ่งจะเน้นเป็นพิเศษในค่าย 9 วันที่มีเวลาเอื้อให้จัดกิจกรรมดังกล่าวได้

2.3 วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดอบรม จากข้อคำถาม 6 ด้าน คะแนนสูงสุดคือ ด้านทีมวิทยากร ได้แก่ การบรรยายของหมอเขียวและทีมงานจิตอาสา ($\bar{X}$ = 4.76 พึงพอใจมากที่สุด) อันดับ 2 คือ ด้านความรู้และความเข้าใจ วิธีการดูแลสุขภาพทั้ง 9 ข้อ และสามารถนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ในชีวิตต่อไปได้ ($\bar{X}$ = 4.68 พึงพอใจมากที่สุด) อันดับ 3 คือสถานที่และการบริการ ได้แก่ สถานที่จัดอบรม การต้อนรับ การลงทะเบียน อาหารและเครื่องดื่ม ($\bar{X}$ = 4.34 พึงพอใจมาก) อันดับ 4 คือกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ ปฏิบัติเทคนิค 9 ข้อ กิจกรรมเข้ากลุ่มโรค กิจกรรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ กิจกรรมฐานบำเพ็ญบุญ และกิจกรรมตลาดวิถีธรรม ($\bar{X}$ = 4.17 พึงพอใจมาก) อันดับ 5 คือเอกสาร หนังสือ สื่อวีดีทัศน์และอุปกรณ์ดูแลสุขภาพ ($\bar{X}$ = 4.09 พึงพอใจมาก) โดยค่าเฉลี่ยแล้วแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าอบรมพอใจใน เนื้อหาและการบริหารจัดการการอบรมแพทย์วิถีธรรมในระดับมาก ไม่ว่าจะเป็นค่าย 5 วันหรือ 9 วัน จะมีความแตกต่างกันบ้างในเรื่องสถานที่ เพราะรูปแบบการจัดค่ายของเครือข่ายแพทย์วิถีธรรมภาคเหนือ จะเป็นค่ายที่สัญจรไปจัดตามที่ต่าง ๆ

สรุปผล จากข้อมูลการศึกษารูปแบบการอบรมแพทย์วิถีธรรม ในสำนักวิปัสสนาเกษตรใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งเป็นค่ายสุขภาพรวมกับค่ายพระไตรปิฎก พบว่า ส่วนใหญ่ 80-90 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่าง ปัญหาความเจ็บป่วยลดน้อยลงภายใน 9 วัน เปรียบเทียบกับค่ายสุขภาพ 5 วัน ที่เคยจัดผ่านมา แม้จะมีประสิทธิภาพในการลดอาการเจ็บป่วยได้จริง แต่ค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ 40-60 เปอร์เซ็นต์ ด้วยเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยด้านระยะเวลาที่ยาวขึ้น ทำให้เพิ่มเนื้อหาและข้อปฏิบัติพิเศษในการแก้ปัญหาสุขภาพได้มากขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของ ดร.ใจเพชร กล้าจน หรือหมอเขียว ที่กล่าวว่า “ลดกิเลส รักษาโรค” [2] ทางด้านความพึงพอใจของผู้ร่วมอบรมมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับพอใจมาก ดังนั้น รูปแบบการอบรมการดูแลสุขภาพแนวเศรษฐกิจพอเพียงตามหลักแพทย์วิถีธรรม สามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ง่ายต่อการนำไปสู่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน เป็นการพึ่งตนเอง ใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นเป็นหลัก ประหยัดเรียบง่ายตามวิถีไทย มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย แก้ปัญหาที่จิตใจและพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุส่วนใหญ่ของโรคต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังเน้นการใช้ทรัพยากรโดยเฉพาะพืชผักสมุนไพรพื้นบ้านที่ประชาชนผลิตเองได้ เป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในครอบครัว ทำให้เห็นแนวทางที่จะปฏิบัติตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างแท้จริง เพื่อให้ประชาชนพึ่งตนเองได้ สุขภาพแข็งแรง ปัญหาความเจ็บป่วยลดลง ลดการพึ่งพาผู้อื่นหรือการเป็นภาระของสังคม จากการที่ผู้ป่วยและญาติพึ่งตนเองได้มากขึ้น เกิดการทำประโยชน์ให้กับสังคมได้มากขึ้นเพราะผู้ป่วยหรือญาติได้เกื้อกูลสังคมด้วยการเป็นจิตอาสา มีน้ำใจให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้อื่นที่เดือดร้อนด้านสุขภาพให้พึ่งตนเองได้ต่อไป ย่อมส่งผลให้ลดภาระของประเทศในการดูแลแก้ไขปัญหาสุขภาพของประชาชน จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับเครือข่าย หรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาสุขภาพในปัจจุบัน ซึ่งรูปแบบการจัดอบรมหรือค่ายแต่ละครั้งสามารถปรับระยะเวลาและเนื้อหาให้เหมาะสมกับบริบทของงานหรือภูมิสังคมของแต่ละพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.ใจเพชร กล้าจน ประธานเครือข่ายแพทย์วิถีธรรมแห่งประเทศไทย ที่ให้โอกาสและอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลจากค่ายอบรมสุขภาพแพทย์วิถีธรรมตามที่ต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

1. ใจเพชร กล้าจน. ความเจ็บป่วยกับการดูแลสุขภาพแนวเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนบูรณาการศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี; 2553, หน้า124-127.
2. จิตอาสาแพทย์วิถีพุทธเพื่อมวลมนุษยชาติ. ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนาภูมิภาค (สาธารณสุขชุมชน) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์; 2558, หน้า 208-210.
3. เพชรตะวัน ธนะรุ่ง, สุธีย์ ธรรมิกกบวร และ จิรวัฒน์ เวชแพศย์. รูปแบบการบูรณาการองค์ความรู้และภูมิปัญญาด้านสุขภาพของชุมชนแห่งการเรียนรู้ : กรณีศึกษาชุมชนสวนป่านาบุญ, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทร์นเอเชีย, ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม; 2556, หน้า 84-94.
4. สมศักดิ์ ชุณหรัศม์. สุขภาพชุมชนเกิดได้อย่างไร: ระบบสุขภาพชุมชน; 2554. www.thainhf.org.document/articl/article_672.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม 2560 หน้า 1-4 .

Oral Presentation

วิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผลของอุณหภูมิต่อฤทธิ์ต้านสแตปฟิลโลคออคัสออเรียสดื้อยาเมธิซิลลินของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ผลิตจากเชื้อสเตรปโตมัยสีท เคบีสาม

Effect of temperature on adverse effectiveness of bioactive compounds–Producing Streptomyces sp. Strain KB3 Against methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA)

มณฑล เลิศคณาวนิชกุล[1,2*] และ กิจติศักดิ์ ชววิสิฐ[1,2]

Monthon Lertcanawanichakul[1,2*] and Kittisak Chawawisit[1,2]

บทคัดย่อ

แบคทีเรียสกุลสเตรปโตมัยสีทเป็นแบคทีเรียแกรมบวกในกลุ่มแอคติโนมัยสิติสที่สามารถผลิตสารทุติยภูมิออกฤทธิ์ชีวภาพต้านเชื้อราและจุลินทรีย์ต่างๆ รวมไปถึงต้านสแตปฟิลโลคออคัสออเรียสที่ดื้อยาเมธิซิลลิน (เอ็มอาร์เอสเอ) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านเอ็มอาร์เอสเอของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในน้ำเลี้ยงเชื้อสเตรปโตมัยสีท เคบีสาม ที่ได้ถูกวินิจฉัยด้วยเทคนิคทางด้านโมเลกุล 16 เอส อาร์ อาร์เอ็นเอ ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวยีสต์เอ็กแทร็กซ์-มอลต์เอ็กแทร็กซ์ ครึ่งสูตร (วายเอ็มครึ่งสูตร) ในขวดอาหารเลี้ยงเชื้อแบฟเฟร็ตชนิดก้นจีบ เป็นเวลา 3 วัน พบว่าเชื้อดังกล่าวสามารถสร้างตะกอนเชื้อสีน้ำตาลแดงหรือสีแดง และเมื่อแยกตะกอนเชื้อออกไปให้เหลือเพียงน้ำเลี้ยงเชื้อแล้วนำไปทำเป็นผงแห้งแล้วนำกลับไปทดสอบต่อเชื้อเอ็มอาร์เอสเอจำนวน 5 ไอโซเลต พบว่าสามารถออกฤทธิ์ต้านเชื้อดังกล่าวได้เมื่อทดสอบด้วยวิธีซึมผ่านของสารเข้าเนื้อวุ้น แต่ฤทธิ์ของสารออกฤทธิ์ชีวภาพจะลดลงเมื่อนำไปตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิสูงตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียสขึ้นไป ซึ่งสารออกฤทธิ์ดังกล่าวอาจเป็นโมเลกุลของโปรตีนและจะต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องต่อไป อย่างไรก็ตามฤทธิ์ของสารออกฤทธิ์ชีวภาพยังคงสามารถต้านเอ็มอาร์เอสเอได้เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที โดยในการศึกษาครั้งนี้อาจจะเป็นการนำสารออกฤทธิ์ชีวภาพในน้ำเลี้ยงเชื้อไปเป็นสารต้นแบบในการพัฒนาเป็นยาต้านจุลชีพที่ดีต่อได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ฤทธิ์ต้านเอ็มอาร์เอสเอ, สารออกฤทธิ์ชีวภาพ, สเตรปโตมัยสีท เคบีสาม

---

[1] สาขาวิชาชีวเวชศาสตร์ สำนักวิชาสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัด นครศรีธรรมราช 80161

[2] หน่วยวิจัยการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัด นครศรีธรรมราช 80161

[1] Division of Biomedical Sciences, School of Allied Health Sciences, Walailak University, Nakhon Si Thammarat Province 80161

[2] The Research Unit of Natural Products, Walailak University, Nakhon Si Thammarat Province 80161

*Corresponding author e-mail : lmonthon55@gmail.com

Abstract

Streptomyces is a genus of Gram-positive bacteria in Actinomycetes that has the ability to produce bioactive secondary metabolites such as antifungal and antimicrobial including anti-Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (anti-MRSA). This study aimed to investigate the effective of bioactive compounds from culture broth of *Streptomyces* strain KB3 against MRSA. Strain KB3, identified by 16SrRNA, was grown in half formula of yeast extract-malt extract broth (YM/2) for 3 days, appeared the pellet that production of the red brown and red pigmented in baffled flask. Culture broth (Cell free) was lyophilized and tested adverse effect against 5 isolates of MRSA by means of agar well diffusion method. The results showed that culture broth of strain KB3 showed adverse effectiveness against MRSAs. Unfortunately, the anti-MRSA activity was lost when the culture broth was placed at temperatures over 60 degree Celsius. It implied that the effective molecule may be the protein. Further studies should be needed to confirm our results. However, the bioactive compounds remain active at temperatures 25 degree Celsius after left for 30 minutes. Therefore the culture broth that was characterized by anti-MRSA activity or drug-model antibiotic may enable more prudent antimicrobial drug use in the future.

Keywords: Anti-MRSA activity, Bioactive compounds, *Streptomyces* sp. KB3

Introduction

Actinomycetes, especially *Streptomyces* species are a rich source of several useful bioactive natural products with potential applications [1-3]. They are prolific producers of secondary metabolites have commercial importance as antimicrobial agents, anticancer and immunosuppressive agents [1, 4-7]. The bioactive compounds produced by *Streptomyces* has been reported depending on species-specific isolated from different environments. Moreover, the ability of *Streptomyces* cultures to form these bioactive compounds is not a fixed property but can be greatly increased or completely lost under different conditions of nutrition and cultivation [8], including some of physical parameters, such as temperature or pH [9]. This is because antibiotic biosynthesis is a specific property of microorganisms which depends greatly on culture conditions. Improvement in the growth and antibiotic production can be carried out by manipulating the nutritional and physical parameters of the culturing conditions [10]. Media composition not only plays a vital role in the efficiency and economics of the ultimate process in the production of bioactive compounds, but also several cultivation parameters like pH, incubation period and temperature play a major role in the production of bioactive compounds [9]. Truly, secondary metabolism in *Streptomyces* spp. consist of antibiotic synthesis and protein and protease secretion. Hence, the secreted bioactive compounds might be lost the biological activities when placed on inappropriate conditions. Concerning to the previously research for bioactive compounds from *Streptomyces* sp. KB3, isolated from the air samples collected from Aonang, Krabi province (our laboratory). It was found to be anti-methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (anti-MRSA) potent. The microscopic, morphological, biochemical and physiological characterization strongly suggests that the isolate belongs to the genus *Streptomyces*. Such, the present work describes two simply parameters, incubation period and temperature, effects on bioactive compounds activity (anti-MRSA activity) for obtain ing preliminary data of bioactive compounds producing strain KB3.

Material and Methods

The bacterial strains and media

Streptomyces sp. KB3, anti-MRSA compound producing strain, was stocked in 15% glycerol kept at -80°C. It was cultured in half formula yeast extract-malt extract agar (YM/2) plate, used as test strain for anti-MRSA activity.

Five clinical isolates of MRSA (106, 142, 189, 1195, 2468) were gifted from Maharaj Nakhon Si thammarat Hospital. The isolates were cultured in Mueller Hinton (M-H) agar plate, used as indicator strains for anti-MRSA activity. Also, *Staphylococcus aureus* TISTR 517 was used as indicator strain.

Culture broth preparation

The seed cultures to be used as the fermentation inoculum were prepared by transferring a colony from the YM/2 plate to 400 ml YM/2 medium broth in baffled flask containing 400-glass beads. Cultures were grown in a shaker incubator, set at 30˚C, 150 rpm for 5 days. The cell suspension was centrifuged at 14,000 rpm for 30 min at 6˚C±2˚C. The culture broth (cell free supernatant) was freeze-dried by Lyophilizer instrument (EYELA) according to the manufacturer's instruction. The powdered-culture broth was used as bioactive compound production for anti-MRSA activity in the study.

Effect of incubation period

The strain KB3 was inoculated into the YM/2 medium broth and incubated up to 5 days in a rotary shaker at 150 rpm at 30˚C. For the determination of bioactive compounds production (anti-MRSA activity), 1 ml aliquots of culture broth were withdrawn after every 24 hrs and subjected to centrifugation. The aliquots cuture broth were concentrated five-fold in the vacuum concentrator and 80 µl was used to determine anti-MRSA activity. The diameters of zones of inhibition were noted [12-13].

Effect of temperature on anti-MRSA activity

The culture broth prepared as previously described in "Culture broth preparation" was used for testing bioactivity. The effect of different temperature on anti-MRSA activity of bioactive compounds from culture broth was studied by placing at different temperature (25°C for 30 min, 60°C for 30 min, 100°C for 15 min and 121°C for 15 min). Four aliquot eppendorfs were set up for each temperature tested. After the incubation period, to study the effect of temperature parameter on anti-MRSA activity was tested by means of agar well diffusion assay [11]. 80 µl of the culture broth was used to determine anti-MRSA activity. The diameters of the zones of inhibition were noted [12-13]. The triplicate eppendrofs were used for testing, in order to determine the effect of temperature parameters on the anti-MRSA activity of bioactive compounds from culture broth. The diameter of the zone of inhibition (Data) obtained was statistically analyzed by SPSS program [10]. The YM/2 broth was used as negative control for anti-MRSA activity.

Phylogenetic analysis

Almost complete sequence (1,445 bp) of 16S rDNA gene was determined and compared with those of other closely related taxa retrieved from the GenBank database. Phylogenetic tree was constructed by Neighbour–Joining plot. A sequence similarity search was done using GenBank BLASTN (www.ncbi.nlm.nih.gov/blst). Sequences of closely related taxa were retrieved and aligned by means of MEGA 4 program. For the Neighbour–joining analysis, the distances between the sequences were calculated using Kimura's two–parameter model. Bootstrap analysis was performed to assess the confidence limits of the branching.

Results

From preliminary investigation, it was found that the strain KB3 is one of an important bioactive compounds–producing strain because it showed antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* TISTR 517, *Micrococcus luteus* TISTR 884 and *Bacillus cereus* TISTR 11778 as described elsewhere. Strain KB3 was grown in YM/2 for 3 days, appeared the pellet that production of the red brown and red pigmented in baffled flask.

Effect of incubation period on bioactive compound production

The bioactive compound production by the strain KB3 was monitored over a period of 7 days. The bioactive compound production started only after 3 days. It reached a maximum, approximately 35±2 mm, on the 3rd day (**Table 1**), remained almost stable till the 5th day and decreased gradually.

Table 1 Anti–MRSA activity of bioactive compounds from culture broth of *Streptomyces* sp. KB3

strains	Zone of inhibition (mm)	
	3rd day	5th day
MRSA 106	33.00±1.30	34.00±0.00
MRSA 142	34.00±1.30	32.00±1.41
MRSA 189	37.00±0.00	31.00±1.41
MRSA 1195	36.00±0.71	38.00±0.00
MRSA 2468	37.00±0.00	37.00±0.70
S. aureus TISTR 517	37.00±0.00	28.00±1.41

Effect of temperature on anti-MRSA activity

The effect of temperature parameter on anti-MRSA activity was studied for strain KB3. The anti-MRSA activity was decreased after placing at temperature more than 60°C. However, at temperature 25°C was still had anti-MRSA activity of bioactive compound (20-28 mm) as tabulated in **Table 2.**

Table 2 The effect of temperature on anti-MRSA activity of bioactive compounds

strains	Zone of inhibition (mm)			
	25°C, 30 min	**60°C, 30 min**	**100°C, 15 min**	**121°C, 15 min**
MRSA 106	20.00±0.00	14.00±0.00	13.00±1.41	6.00±0.00
MRSA 142	22.50±0.71	16.00±0.00	12.50±0.71	6.00±0.00
MRSA 189	22.00±0.00	16.50±0.71	10.50±0.71	6.00±0.00
MRSA 1195	20.00±0.00	20.00±0.00	21.00±1.41	6.00±0.00
MRSA 2468	28.00±0.00	27.00±1.41	24.00±0.00	6.00±0.00
S. aureus TISTR 517	19.00±0.00	12.50±0.71	10.00±0.00	6.00±0.00

Phylogenetic analysis

According to 16S rDNA gene amplification, the resulted sequence was subjected to similarity searches against public databases to infer possible phylogenetic relationship of the strain KB3. The phylogenetic tree **(Fig 1)** from representative strains of the related species indicated that the strain KB3 should be placed in the genus *Streptomyces*. In the comparison of 16S rDNA gene sequences, the strain KB3 was mostly related with *S. hiroshimensis* NBRC 3839T (99.51%). However, the strain KB3 could be classified as a newly strain when identified by 16S rRNA gene sequencing. Its sequence has been deposited in the GenBank under the accession number KF939582.1. The culture was deposited in Thailand Institute of Science and Technology Research under number 2305 (TISTR 2305).

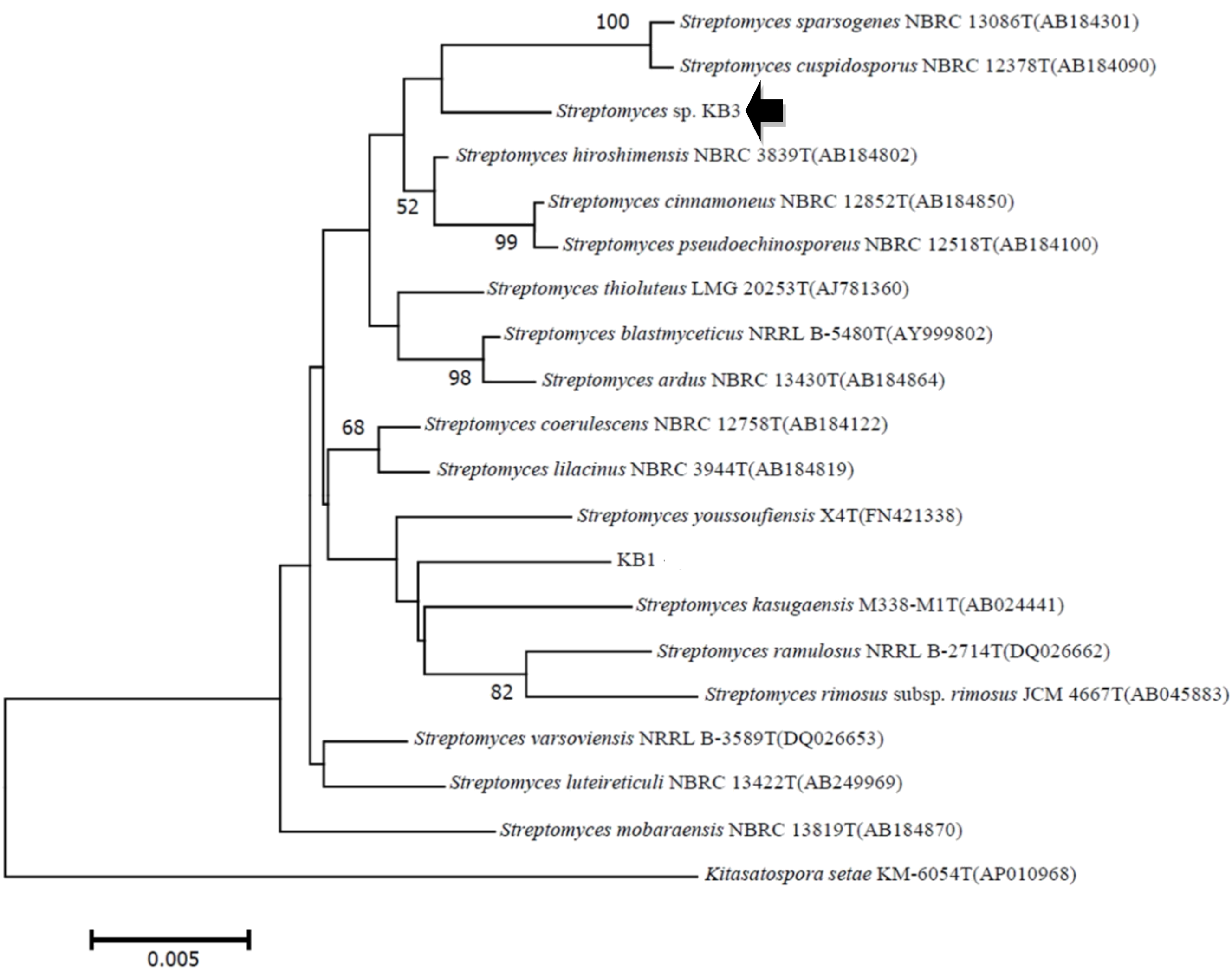


Figure 1 The phylogenetic analysis showed the position of the strain KB3 with other *Streptomyces* based on 16S rDNA gene. Phylogenetic tree based on neighbor–joining analysis of 1000 resampled data. Number at nodes indicates the percent level of bootstrap support. The scale bar represents 0.005 substitutions per nucleotide position.

Discussion

Development of an efficient fermentation process for the production of secondary metabolites by *Streptomyces* spp. requires examination of a diverse array of species–specific features, including physical and chemical factors. Several cultivation parameters like incubation period and temperature play a major role in the production of bioactive metabolites [9]. Thus, to determine the incubation period for antibiotic production by the strain KB3, including the parameter affecting on bioactivity by different temperature was tested. In this study used YM/2 medium for optimization studies because antibiotic producing organisms usually produce limited quantities of antibiotics in defined media and growth is also lower [14]. The mode of action of bioactive compounds from *Streptomyces* on MRSA and *S. aureus* TISTR517 is the same target site. It was reported to act at the surface of cell wall [15].

Effect of incubation period on bioactive compounds production

Generally, it has been observed that *Streptomyces* show progressive increase of biomass during the 4–7 days of incubation. Bioactive compounds production usually starts on the second or third day but maximum antibiotic activity is recorded on ninth or tenth day, that is, in the stationary phase. It has been reported that two phases are observed during the propagation of antibiotic producers. The first phase is characterized by rapid growth (biomass production) and the second phase is characterized by a slow growth and maximal productivity of antibiotics [16]. Strain KB3 was recorded where maximum antibiotic activity could be seen on third day and then it was almost stable. Thus, though the stationary phase must have begun on the seventh day, maximum antibiotic production had started in the mid log and late log phase and continued in the stationary phase.

Effect of temperature on anti-MRSA activity of bioactive compounds

After placing the bioactive compounds at different temperature, then anti-MRSA activity was investigated. The anti-MRSA activity was lost when placed the bioactive compound at temperature more than 60°C for 15-30. It implied that the effective molecule may be the protein because it can not resist to high temperature. Further studies should be needed to confirm results by means of NATIVE or sodium dodecyl sulphate polyacylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) analyzing for aniti-MRSA activity [17].

Because culture is growing at a constant growth rate and no obvious stress is being imposed on the mycelium, particularly at pH 7.0, our data provide strong support that protein secretion is not occurring through some cultural perturbation and may be linked to antibiotic production as an important element of secondary metabolism in strain KB3. Further work is now in progress to identify the reasons and regulatory factors that operate secretory functions in strain KB3 during the phase of secondary metabolism, also the effective of media components and pH parameter were studied.

Conclusions

The bioactive compound production of strain KB3 started only after 3 days of incubation period. It showed adverse effectiveness against MRSAs. However, the anti-MRSA activity from culture broth was lost when the culture broth was placed at temperatures over 60°C. It implied that the effective molecule may be the protein. Fortunately, the bioactive compounds remain active at temperatures 25°C when was left for 30 minutes. Therefore the culture broth that was characterized by anti-MRSA activity or drug-model antibiotic may enable more prudent antimicrobial drug use in the future.

Acknowledgement

This research was supported by Walailak University, granted number WU61129, and partially granted number WU60109.

Conflict of interest

The author(s) have no declared any conflict of interests.

References

1. MS Abdelfattah. Mansoquinone: Isolation and Structure Elucidation of New Antibacterial Aromatic Polyketides from Terrestrial *Streptomyces* Sp. Eg5. *Nat. Pro. Res.* 2009; 23, 212-8.
2. M Arifuzzaman, M Khatun and H Rahman. Isolation and Screening of Actinomycetes from Sundarbans Soil for Antibacterial Activity. *African J. Biotechno.* 2010; 9, 4615-9.
3. SK Holkar, DN Begde, NN Nashikkar, TA Kadam and AA Upadhyay. Rhodomycin Analogues from *Streptomyces purpurascens*: Isolation, Characterization and Biological Activities. *Springer Plus* 2013; 2, 93.
4. I Saadoun and R Gharaibeh, R. The *Streptomyces* Flora of Badia Region of Jordan and Its Potential as a Source of Antibiotics Active against Antibiotic-Resistant Bacteria. *J. Arid Environ.* 2003; 53, 365-71.
5. C Olano, C Méndez and J Salas. Antitumor Compounds from Marine Actinomycetes. *Marine Drugs* 2009; 7, 210-48. http://dx.doi.org/10.3390/md7020210
6. I Schneemann, I Kajahn, B Ohlendorf, H Zinecker, A Erhard, K Nagel and JF Imhoff. Mayamycin, a Cytotoxic Polyketide from a *Streptomyces* Strain Isolated from the Marine Sponge *Halichondria panicea. J. Nat. Prod.* 2010; 73, 1309-12.
7. SK Augustine, SP Bhavsar and BP Kapadnis. A Non-Polyene Antifungal Antibiotic from *Streptomyces* Albidoflavus PU 23. *J. Biosci.* 005; 30, 201-11.
8. SA Waksman. The Actinomycetes. Vol 2: Classification, Identification and Description of Genera and Species. William & Wilkins Co, Baltimore, 1961.
9. MU Kiranmayi, P Sudhakar, K Sreenivasulu and M Vijayalakshmi. Optimization of Culturing Conditions for Improved Production of Bioactive Metabolites by *Pseudonocardia* sp. VUK-10. *Mycobiol.* 011; 39, 174-81. http://dx.doi.org/10.5941/MYCO.2011.39.3.174
10. H Gao, M Liu, J, Liu, H Dai, X Zhou, X Liu, *et al.* Medium Optimization for the Production of Avermectin B1a by *Streptomyces* Avermitilis 14-12A Using Response Surface Methodology. *Biores.Technol.* 2009; 100, 4012-6. http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2009.03.013
11. H Amin, K Ashraf and I Khosrow Streptomycetes: Characteristics and Their Antimicrobial Activities. Int. J. Adv. Biol. Biomed. Res. 2014; 2(1), 63-75.
12. I Saadoun and A Muhana. Optimal Production Conditions, Extraction, Partial Purification and Characterization of Inhibitory Compound(s) Produced by *Streptomyces* Ds-104 Isolate against Multi-Drug Resistant *Candida albicans. Curr. Trends Biotechnol. Pharm.* 2008; 2, 402-32.
13. NG Reddy, D Ramakrishna and S Rajagopal. Optimization of Culture Conditions of *Streptomyces rochei* (MTC10109) for the Production of Antimicrobial Metabolites. *Egyptian J. Biol.* 2011; 13, 21-9. http://dx.doi.org/10.4314/ejb.v13i1.4

14. ML Dekleva, JA Titus and WR Strohl. Nutrient Effects on Anthracycline Production by *Streptomyces peucetius* in a Defined Medium. *Canadian J. Microbiol.* 1985; 31, 287-94. http://dx.doi.org/10.1139/m85-053

15. K Chawawisit, P Bhoopong, W Phupong and M Lertcanawanichakul. Anti-MRSA activity, Mode of action and cytotoxicity of 2, 4-di-tert-butylphenol produced by *Streptomyces* sp. KB1. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.* 2015; 35(1), 114-9.

16. M Sejiny. Growth Phases of Some Antibiotics Producing Streptomyces and Their Identification. *J. King Abdulaziz University: Sci.* 1991; 3, 21-9. http://dx.doi.org/10.4197/sci.3-1.2

17. Somsap, P Bangrak, P Bhoopong and M Lertcanawanichakul. Antibacterial activity and purification of bacteriocin produced by *Brevibacillus laterosporus* SA14. *WU J. Sci. Technol.* 2016; 13(1), 55-65.

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* (C1236T และ C3435T) ต่อความเสี่ยงการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทย

Interaction effect of *MDR1* polymorphism (C1236T and C3435T) on the risk for cervical cancer in Thai women

โสภิดา ภู่ทอง[1] วรรณภา เศรษฐีธรรม-อิชิดะ[1,2*]และ ศีตกานต์ นัดพบสุข[3]

Sophida Phuthong[1], Wannapa Settheetham-Ishida[1,2*] and Sitakan Natphopsuk[3]

บทคัดย่อ

Multidrug resistance 1 (*MDR1*) เป็นจีนที่มีความสำคัญในการควบคุมการทำงานของ P-glycoprotein (P-gp) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ขับสารพิษและสารก่อมะเร็งออกจากเซลล์ ความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* อาจมีผลต่อการแสดงออกและการทำงานของ P-gp ในแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน และอาจส่งผลต่อความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งที่ต่างกันด้วย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* (C1236T and C3435T) ต่อความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทย ได้ทำการศึกษาแบบ case-control study ประกอบด้วยอาสาสมัครกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกจำนวน 204 ราย และกลุ่มสตรีที่มีสุขภาพดีจำนวน 204 ราย โดยทั้งสองกลุ่มมีช่วงอายุต่างกันไม่เกิน 5 ปี ทำการวิเคราะห์ลักษณะความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ด้วยเทคนิค real-time PCR ผลการศึกษา ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ genotype ของจีน *MDR1* กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตาม พบความสัมพันธ์ระหว่าง C-T diplotype กับการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (OR = 2.18, 95% CI : 1.28-3.73, $p = 0.002$) จึงสรุปได้ว่า ลักษณะ diplotype ของจีน *MDR1* อาจใช้เป็นตัวบ่งชี้ความเสี่ยงทางพันธุกรรมต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกได้

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1*, มะเร็งปากมดลูก, สตรีไทย

[1] ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[2] กลุ่มวิจัย HPV&EBV and Carcinogenesis Research Group มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[3] วิทยาลัยแพทยศาสตร์นานาชาติจุฬาภรณ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัด ปทุมธานี 12120

[1] Department of Physiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

[2] HPV&EBV and Carcinogenesis Research Group, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

[3] Chulabhorn International College of Medicine, Thammasat University, Pathum Thani Province 12120

*Corresponding author e-mail: wannapa@kku.ac.th

Abstract

The *multidrug resistance 1* (*MDR1*) encodes P–glycoprotein (P–gp) which is involved in the elimination of environmental toxins and carcinogenic compounds. Polymorphism of the *MDR1* may lead to inter–individual variation of P–gp expression and function, and may influence inter–individual carcinogenic susceptibility. Thus, this study was to investigate the interaction effect of *MDR1* polymorphism (C1236T and C3435T) on the risk for cervical cancer in Thai women. An age–matched case–control study involving 204 squamous cell cervical cancer (SCCA) patients) and 204 healthy controls was enrolled for *MDR1* polymorphism by real–time PCR method. Our results demonstrated that there was no association between *MDR1* genotypes and the risk for cervical cancer (p>0.05). Nevertheless, C–T diplotype was associated with a significantly increased risk of cervical cancer (OR = 2.18, 95% CI: 1.28–3.73, p = 0.002). Therefore, *MDR1* diplotype may be used as a genetic risk marker for cervical cancer development.

Keywords: *MDR1* polymorphism, cervical cancer, Thai women

บทนำ

จีน *multidrug resistance 1* (*MDR1*) เป็นจีนที่อยู่บนโครโมโซม 7q21 ทำหน้าที่ถอดรหัสและควบคุมการแสดงออกของ P–glycoprotein (P–gp) ซึ่งเป็น ATP–dependent efflux transporter ที่อยู่บริเวณผิวเซลล์ [1] มีความสำคัญในการขับสารหลายชนิด เช่น สารพิษและสารก่อมะเร็ง ออกจากเซลล์ ซึ่งเป็นกลไกในการป้องกันการสะสมของสารที่อาจเป็นอันตรายต่อเซลล์ [2–4] โดย P–gp จะมีการแสดงออกอยู่ในเซลล์ปกติของร่างกายหลายชนิด เช่น เต้านม ลำไส้ กระเพาะอาหาร รวมถึงเซลล์ปากมดลูก [3, 5]

MDR1 เป็นจีนที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมในหลายตำแหน่ง ซึ่งเป็นลักษณะการถูกแทนที่ของเบสบนสาย DNA (single nucleotide polymorphisms; SNPs) โดยพบว่า ความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 และ 3435 บน exon ที่ 12 และ 26 ตามลำดับ [2, 6] เป็นการเปลี่ยนแปลงของเบสจากเบส cytosine (C) ถูกแทนที่ด้วยเบส thymine (T) ซึ่งจะทำให้เกิดลักษณะ genotype ได้ 3 แบบ คือ CC genotype (wild–type), CT (heterozygous type) และ TT (mutant type) ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะส่งผลต่อการทำงานของ P–gp นอกจากนี้ ยังพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 ที่เป็นลักษณะ diplotype จะส่งผลต่อการทำงานของ P–gp [2] เช่นเดียวกัน จากการศึกษาในประชากรหลายกลุ่มพบว่า ความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ที่ส่งผลต่อการทำงานของ P–gp จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความไวต่อการเกิดมะเร็งในแต่ละบุคคล เนื่องจากการมีความสามารถในการขับสารก่อมะเร็งที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ผลของการศึกษายังมีความขัดแย้งกัน โดยบางการศึกษาได้รายงานความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่ง 3435 กับการเกิดมะเร็งหลายชนิด เช่น มะเร็งเต้านม [7] และมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิด acute leukemia [8] ในลักษณะเดียวกัน ได้มีรายงานการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่ง 1236 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง เช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิด chronic myeloid leukemia [9, 10] แต่อย่างไรก็ตามบางการศึกษากลับไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว [11–13] จึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทย ซึ่งอาจนำมาใช้เป็นข้อมูลในคัดกรองกลุ่มผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในประเทศไทยได้

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาแบบ case–control study คัดเลือกอาสาสมัครจากผู้ที่เข้ารับบริการตรวจรักษา ณ โรงพยาบาลศูนย์ขอนแก่นและโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น ซึ่งประกอบด้วยอาสาสมัครจำนวน 408 ราย แบ่งเป็นกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกชนิด squamous cell carcinoma (SCCA) และกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นสตรีสุขภาพดีที่ไม่มีความผิดปกติของเซลล์บริเวณปากมดลูก จำนวนกลุ่มละ 204 ราย โดยอาสาสมัครทั้ง 2 กลุ่มมีอายุห่างกันไม่เกิน 5 ปี ทั้งนี้ อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มต้องไม่มีประวัติการเป็นมะเร็งชนิดอื่นๆ การฉายรังสี การผ่าตัดมดลูก และ/หรือ การได้รับยาต้านไวรัส ก่อนทำการเก็บข้อมูล ซึ่งได้แก่ การเก็บตัวอย่างเลือดและการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของคู่นอน และประวัติการใช้ยาคุมกำเนิด กลุ่มอาสาสมัครจะได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดของโครงการ หลังจากนั้นจึงทำการลงชื่อยินยอมในแบบฟอร์มยินยอมให้ทำการศึกษา โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE 561382

การศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของจีน *MDR1*

ตัวอย่างเลือดจำนวน 3 มิลลิลิตร ที่เก็บจากอาสาสมัครทุกราย จะถูกนำมาสกัดดีเอ็นเอ (genomic DNA, gDNA) จากเม็ดเลือดขาวโดยใช้ GF–1 Blood DNA Extraction Kit (Vivantis, USA) และจะถูกใช้ในการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ด้วยวิธี real– time PCR ร่วมกับ Taqman probe (Applied Biosystems, USA) โดยมีกระบวนการของ PCR amplification ดังนี้ pre–denaturation ที่ 95 °ซ 5 นาที ตามด้วย denaturation ที่ 95 °ซ 15 วินาที และ annealing and extension ที่ 60°ซ 60 วินาที จำนวน 40 รอบ และ final extension ที่ 60°ซ 30 วินาที ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 และ 3435 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป StepOne Plus® โดย CC genotype จะมีความจำเพาะในการจับกับ FAM probe ขณะที่ TT genotype จะมีความจำเพาะในการจับกับ VIC probe และ CT genotype จะมีความจำเพาะในการจับกับทั้ง FAM และ VIC probe

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกด้วยวิธี Uni– และ Multi– variate logistic regression ที่มีการคำนวณค่า Odd ratio และ 95% confidence interval (CI) และใช้โปรแกรม PHASE algorithm ในการวิเคราะห์ลักษณะ diplotype ของจีน *MDR1* ในกลุ่มประชากร ทั้งนี้ กำหนดให้ข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ $p < 0.05$

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะจีโนไทป์ของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะ diplotype ของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 พบว่า ลักษณะ diplotype ที่พบมากที่สุด ทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก คือ diplotype แบบ T–T คิดเป็นร้อยละ 40.44 และ 41.42 ตามลำดับ เป็นที่น่าสนใจว่า การศึกษาในครั้งนี้ พบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ diplotype

ในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทย โดยความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกจะเพิ่มขึ้น 2.2 เท่า ในสตรีที่มีลักษณะ diplotype แบบ C–T เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะ diplotype แบบ C–C (OR = 2.18, 95% CI : 1.28–3.73, p = 0.002) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง *MDR1* genotypes (1236–3435) กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก

MDR1 (C1236T) genotype	*MDR1* (C3435T) genotype	Control n (%)	Case n (%)	Crude OR [95%CI, *p*]	Adjusted OR[a] [95%CI, *p*]
CC	CC	13 (56.52)	9 (37.50)	1	1
	CT	5 (21.74)	3 (12.50)	0.87 [0.16–5.94, 0.604]	0.55 [0.06–4.86, 0.589]
	TT	5 (21.74)	12 (50.00)	3.47 [0.76–16.85, 0.065]	2.37 [0.43–13.01, 0.320]
	CT+TT	10 (43.48)	15 (62.50)	2.17 [0.58–8.17, 0.191]	1.49 [0.33–6.77, 0.608]
CT	CC	24 (25.81)	28 (28.00)	1	1
	CT	53 (56.99)	48 (48.00)	1.06 [0.51–2.19, 0.872]	1.00 [0.35–2.82, 0.994]
	TT	16 (17.20)	24 (24.00)	1.75 [0.70–4.40, 0.186]	1.32 [0.37–4.74, 0.670]
	CT+TT	69 (74.19)	72 (72.00)	1.22 [0.61–2.42, 0.545]	1.08 [0.40–2.91, 0.883]
TT	CC	14 (16.67)	14 (16.67)	1	1
	CT	39 (46.43)	33 (39.29)	0.85 [0.32–2.22, 0.708]	0.93 [0.27–3.22, 0.915]
	TT	31 (36.90)	37 (44.04)	1.19 [0.45–3.16, 0.694]	1.49 [0.43–5.19, 0.530]
	CT+TT	70 (83.33)	70 (83.33)	1.00 [0.41–2.45, 1.000]	1.17 [0.37–3.68, 0.784]

OR: odds ratio, CI: confidence interval

[a]adjusted multiple logistic regression for partners' smoking, contraceptive use and HPV infection

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง *MDR1* diplotypes (1236–3435) กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก

MDR1 1236–3435	Case n (%)	Control n (%)	OR[a] [95%CI, *p*] C–C as standard	OR[b] [95%CI, *p*] in diplotype pair
C–C	83 (20.34)	107 (26.23)	1	1
C–T	61 (14.95)	36 (8.82)	2.18 [1.28–3.73, 0.002*]	2.18 [1.28–3.73, 0.002*]
T–C	95 (23.29)	100 (24.51)	1.22 [0.80–1.87, 0.322]	1
T–T	169 (41.42)	165 (40.44)	1.32 [0.91–1.92, 0.128]	1.08 [0.75–1.56, 0.676]

OR: odds ratio, CI: confidence interval, *p<0.01

[a] C–C diplotype was used as standard

[b] C–C or T–C diplotypes were used as standard (C–C vs. C–T), (T–C vs.T–T)

วิจารณ์และสรุปผล

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ได้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับการแสดงออกและการทำงานของ P-gp ในการขับสารพิษและสารก่อมะเร็งออกจากเซลล์ [14] โดยความหลากหลายทางพันธุกรรมที่พบว่ามีความสำคัญและได้รับการศึกษาในประชากรหลายเชื้อชาติ คือความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่ง 3435 [2, 14, 15] ทั้งนี้ ยังพบว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่ง 3435 มีปฏิสัมพันธ์กับความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่งอื่นๆ เช่น 1236 และ/หรือ 2677 ที่ส่งผลต่อการทำงานของ P-gp และมีผลต่อความไวในการเกิดมะเร็งในแต่ละบุคคล [16, 17] ซึ่งการวิเคราะห์ลักษณะ diplotype อาจช่วยให้สามารถอธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงความไวในการเกิดโรคมะเร็งได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาความสัมพันธ์ของความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ร่วมกันใน 2 ตำแหน่ง คือ ในตำแหน่ง 1236 และ 3435 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทยยังไม่ชัดเจน ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ จึงได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ genotype และ diplotype ของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปาดมดลูกในสตรีไทย ซึ่งพบว่า ลักษณะ genotype ของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 ไม่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในประชากรไทยในมะเร็งชนิดอื่น ๆ เช่น Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia [18] แต่ขัดแย้งกับการศึกษาในกลุ่มประชากรอื่น ๆ ที่พบความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236 หรือ 3435 กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งหลายชนิด เช่น มะเร็งกระเพาะอาหาร [19] มะเร็งเยื่อบุมดลูก [15] มะเร็งเม็ดเลือดขาว [10] และมะเร็งลำไส้และทวารหนัก [20] เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะ diplotype ในตำแหน่ง 1236 ร่วมกับ 3435 พบว่า T–T diplotype เป็นลักษณะ diplotype ที่พบมากที่สุดในประชากรไทย ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะ diplotype ที่พบในประชากร Asian กลุ่มอื่น [21] และแตกต่างจากประชากรในกลุ่ม Caucasian และ African [2] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะ diplotype ของจีน

MDR1 มีความเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของเชื้อชาติ นอกจากนี้เป็นที่น่าสนใจว่า ลักษณะ diplotype แบบ C-T มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในประชากรไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับลักษณะ diplotype แบบ C-C ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ที่พบว่า การมีอัลลีน T ในตำแหน่ง 3435 จะเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งเมื่อเทียบกับอัลลีน C [22, 23] ทั้งนี้ กลไกที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดมะเร็ง อาจเกิดจากความหลากหลายทางพันธุกรรมในตำแหน่งดังกล่าว ส่งผลให้มีระดับการแสดงออกของ P-gp ที่ลดลง ทำให้ไม่สามารถขับสารพิษและสารก่อมะเร็งออกจากเซลล์ได้อย่างเพียงพอ จึงเกิดการสะสมของการก่อมะเร็งภายในเซลล์มากขึ้น และทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งในที่สุด [6, 24, 25] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาที่ได้รายงานว่า ลักษณะ haplotype ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางพันธุกรรมของจีน *MDR1* ในตำแหน่ง 1236, 2677 และ 3435 จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับสังเคราะห์โปรตีน P-gp เช่น co-translational folding รวมถึงการแทรกตัวของโปรตีน P-gp ไปยังบริเวณผิวเซลล์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานของ P-gp และอาจทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้ [17]

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ลักษณะ diplotype ของจีน *MDR1* มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูกในสตรีไทย ดังนั้นการตรวจหาลักษณะทางพันธุกรรมของจีนดังกล่าว จึงอาจใช้เป็นแนวทางในการตรวจหาผู้ที่มีความไวต่อการเกิดมะเร็งปากมดลูก ซึ่งจะเป็นกลยุทธ์ในการป้องกันและลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งปาดมดลูกในสตรีไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยสำหรับคณาจารย์บัณฑิตศึกษา เพื่อให้สามารถรับนักศึกษาที่มีความสามารถและศักยภาพสูงเข้าศึกษาในหลักสูตรและทำวิจัยในสาขาที่อาจารย์มีความเชี่ยวชาญ ประจำปีการศึกษา 2558 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (581H218) ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (IN60214) และกลุ่มวิจัย HPV&EBV and Carcinogenesis Research Group

เอกสารอ้างอิง

1. Sauna ZE, Kim IW, Ambudkar SV. (2007). Genomics and the mechanism of P-glycoprotein (ABCB1). J Bioenerg Biomembr. 39(5-6):481-7.
2. Fung KL, Gottesman MM. (2009). A synonymous polymorphism in a common *MDR1* (ABCB1) haplotype shapes protein function. Biochimica et biophysica acta. 1794(5):860-71.
3. Marzolini C, Paus E, Buclin T, Kim RB. (2004). Polymorphisms in human *MDR1* (P-glycoprotein): recent advances and clinical relevance. Clin Pharmacol Ther. 75(1):13-33.
4. Yin G, Xiao Z, Ni Y, Qu X, Wu H, Lu H, et al. (2016). Association of *MDR1* single-nucleotide polymorphisms and haplotype variants with multiple myeloma in Chinese Jiangsu Han population. Tumour Biol. 37(7):9549-54.
5. Nicol MR, Fedoriw Y, Mathews M, Prince HM, Patterson KB, Geller E, et al. (2014). Expression of six drug transporters in vaginal, cervical, and colorectal tissues: Implications for drug disposition in HIV prevention. J Clin Pharmacol. 54(5):574-83.
6. Song P, Lamba JK, Zhang L, Schuetz E, Shukla N, Meibohm B, et al. (2006). G2677T and C3435T genotype and haplotype are associated with hepatic ABCB1 (*MDR1*) expression. J Clin Pharmacol. 46(3):373-9.

7. Gutierrez-Rubio SA, Quintero-Ramos A, Duran-Cardenas A, Franco-Topete RA, Castro-Cervantes JM, Oceguera-Villanueva A, et al. (2015). 1236 C/T and 3435 C/T polymorphisms of the ABCB1 gene in Mexican breast cancer patients. Genet Mol Res. 14(1):1250-9.
8. Feng R, Zhang HX, Zhang HG, Zhang CF. (2016). Role of ABCB1 C1236T, G2677T, and C3435T genetic polymorphisms in the development of acute leukemia in a Chinese population. *Genet Mol Res*. 15(3).
9. Yaya K, Hind D, Meryem Q, Asma Q, Said B, Sellama N. (2014). Single nucleotide polymorphisms of multidrug resistance gene 1 (*MDR1*) and risk of chronic myeloid leukemia. Tumour Biol. 35(11):10969-75.
10. Ma L, Liu H, Ruan L, Yang X, Yang H, Feng Y. (2015). Multidrug resistance gene 1 C1236T polymorphism and susceptibility to leukemia: A meta-analysis. Biomedical reports. 3(1):83-7.
11. Petrova DT, Nedeva P, Maslyankov S, Toshev S, Yaramov N, Atanasova S, et al. (2008). No association between *MDR1* (ABCB1) 2677G > T and 3435C > T polymorphism and sporadic colorectal cancer among Bulgarian patients. J Cancer Res Clin Oncol. 134(3):317-22.
12. Rubis B, Holysz H, Barczak W, Gryczka R, Lacinski M, Jagielski P, et al. (2012). Study of ABCB1 polymorphism frequency in breast cancer patients from Poland. Pharmacological reports : PR. 64(6):1560-6.
13. Zebrowska M, Salagacka A, Jelen A, Jesionek-Kupnicka D, Mirowski M, Balcerczak E. (2014). Is the ABCB1 Gene Associated with the Increased Risk of Gastric Cancer Development?-Preliminary Research. Pathol Res Pract. 210(12):872-8.
14. Wang D, Johnson AD, Papp AC, Kroetz DL, Sadee W. (2005). Multidrug resistance polypeptide 1 (*MDR1*, ABCB1) variant 3435C>T affects mRNA stability. Pharmacogenet Genomics. 15(10):693-704.
15. Mrozikiewicz PM, Seremak-Mrozikiewicz A, Semczuk A, Landt O, Breborowicz GH, Drews K. (2007). The significance of C3435T point mutation of the *MDR1* gene in endometrial cancer. Int J Gynecol Cancer. 17(3):728-31.
16. Panczyk M, Balcerczak E, Piaskowski S, Jamroziak K, Pasz-Walczak G, Mirowski M. (2009). ABCB1 gene polymorphisms and haplotype analysis in colorectal cancer. Int J Colorectal Dis. 24(8):895-905.
17. Kimchi-Sarfaty C, Oh JM, Kim IW, Sauna ZE, Calcagno AM, Ambudkar SV, et al. (2007). A "silent" polymorphism in the *MDR1* gene changes substrate specificity. Science. 315(5811):525-8.
18. Pongstaporn W, Pakakasama S, Chaksangchaichote P, Pongtheerat T, Hongeng S, Permitr S. (2015). *MDR1* C3435T and C1236T polymorphisms: association with high-risk childhood acute lymphoblastic leukemia. Asian Pac J Cancer Prev. 16(7):2839-43.
19. Sabahi Z, Salek R, Heravi RE, Mosaffa F, Avanaki ZJ, Behravan J. (2010). Association of gastric cancer incidence with *MDR1* gene polymorphism in an ethnic Iranian population. Indian J. Cancer. 47(3):317-21.
20. Khedri A, Nejat-Shokouhi A, Salek R, Esmaeili H, Mokhtarifar A, Entezari Heravi R, et al. (2011). Association of the colorectal cancer and *MDR1* gene polymorphism in an Iranian population. Mol. Biol. Rep. 38(5):2939-43.
21. Ni Y, Xiao Z, Yin G, Fan L, Wang L, Zhu H, et al. (2015). The single nucleotide polymorphism and haplotype analysis of *MDR1* in Chinese diffuse large B cell lymphoma patients. Biomed Pharmacother. 73:24-8.

22. Phuthong S, Settheetham-Ishida W, Natphopsuk S, Settheetham D, Ishida T. (2017). Haplotype Analysis of *MDR1* and Risk for Cervical Cancer in Northeastern Thailand. Asian Pac J Cancer Prev. 18(7):1815-9.
23. Wang LH, Song YB, Zheng WL, Jiang L, Ma WL. (2013). The association between polymorphisms in the *MDR1* gene and risk of cancer: a systematic review and pooled analysis of 52 case-control studies. Cancer Cell Int.13.
24. Johne A, Kopke K, Gerloff T, Mai I, Rietbrock S, Meisel C, et al. (2002). Modulation of steady-state kinetics of digoxin by haplotypes of the P-glycoprotein *MDR1* gene. Clin. Pharmacol. Ther. 72(5):584-94.
25. Fromm MF. (2002). The influence of *MDR1* polymorphisms on P-glycoprotein expression and function in humans. Adv. Drug Deliv. Rev. 54(10):1295-310.

การสกัดไมโครอาร์เอ็นเอจากเลือดที่ผสมเฮปพารินเพื่อทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณไมโครอาร์เอ็นเอด้วย real-time PCR

Optimization of microRNAs extraction from heparinized whole bloods for miRNA quantitation by real-time PCR

สุกัญญา คำหมั่นทูล[1,2*] เกียรติไชย ฟักศรี[1,2] วิภา รีชัยพิชิตกุล[3] และ วิเศษ นามวาท[1,2]

Sukanya Khammanthoon[1,2*] Kiatichai Faksri[1,2] Wipa Reechaipichitkul[3] Wises Namwat[1,2]

บทคัดย่อ

ไมโครอาร์เอ็นเอ (microRNAs) เป็นหนึ่งเครื่องหมายโมเลกุล (biomarker) ที่สำคัญสำหรับการหาความสัมพันธ์กับโรคต่าง ๆ เช่น วัณโรคหรือมะเร็ง แต่การสกัด microRNAs ด้วยวิธีทั่วไปจากเลือดที่ผสมสารกันเลือดแข็งชนิด heparin จะปนเปื้อนด้วยสารรบกวนที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เป็นผลให้การตรวจวัดด้วยวิธีเรียลไทม์พีซีอาร์ (Real-time Polymerase Chain Reaction) ลดประสิทธิภาพลง การศึกษานี้ต้องการลดการรบกวนของ heparin โดยใช้ชุดสกัด microRNAs แบบคอลัมน์ร่วมกับการใช้เอนไซม์อีก 2 ชนิด คือเอนไซม์ *DNase I* กับเอนไซม์ *heparinase II* ที่มาจากแบคทีเรียชนิด *Flavobaterium heparinase* เพื่อกำจัดสารไม่พึงประสงค์ที่ปนเปื้อนในระบบ เช่น ดีเอ็นเอ, heme, Immunoglobulin G และ heparin ผลการศึกษาทดลองพบว่าสามารถลดประสิทธิภาพของสารยับยั้ง PCR และสามารถตรวจวัดระดับการแสดงออกของ microRNAs เป้าหมายได้ (Cycle threshold value = 16–24)

คำสำคัญ: PCR inhibitors, heparin, *heparinase II*

[1] สาขาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[2] ศูนย์วิจัยและบริการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อระบาดใหม่ (RCEID) มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[3] สาขาวิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[1] Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

[2] Research and Diagnostic Center for Emerging infectious and Diseases (RCEID), Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

[3] Department of Medicine, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

*Corresponding author e-mail: sukaka@kku.ac.th

Abstract

MicroRNA becomes one of the most important diagnostic biomarker of several diseases such as tuberculosis or cancer. However, microRNA extraction from whole blood containing heparin causes contamination of unavoidable inhibitors that interferes real-time PCR and result in loss of microRNAs cycle threshold value. Thus, this study aimed to minimize the effect of heparin that interference in the PCR by either used microRNAs extraction kit column and then co-incubation a couple of enzyme are *Dnase I* enzyme and *heparinase II* enzyme, from *Flavobaterium heparinase*. The results showed that the optimized method could minimize the effect of PCR inhibitors and increase efficiency of the detection to the detectable cycle threshold value (cycle threshold value = 16-24).

Keywords: PCR inhibitors, heparin, *heparinase II*

Introduction

Real-time Polymerase Chain Reaction (Real-time PCR) is the high molecular technology that plays the important role for quantity either absolute or relative expression level of target genes. Moreover it can simultaneously be quantitative at that time so this technique use a minimal time, more sensitive and more precision which different than qualitative conventional PCR [1]. However, there are some unavoidable inhibitors that may be interferance PCR such as heparin anticoagulant from sample collection, heme from hemoglobin, chelating agents, lactoferin from neutrophils [2-3]. Heparin is commonly found in whole blood sample which need optimization during DNA or RNA extraction.

Nowadays, many laboratories or research used the interesting target gene expression level for determining the relationship to the disease like cancers or tuberculosis which 17-23 base pairs in length microRNA become one of the most important biomarker. Because relatively low amount of microRNA circulated in blood, moreover, contamination of heparin in the extracted RNA might cause undetectable by real-time PCR [4-5].

This study aimed to minimize the effect of heparin that interference in the PCR by either used microRNAs extraction kit column or then co-incubation with a couple of enzymes, *Dnase I* enzyme and *heparinase II* enzyme from *Flavobaterium heparinase*.

Methodology/Experimental design

Sample collection

Healthy individual subjects were totally recruit and enroll for twelve cases; six blood components and six whole bloods. Peripheral venous blood (500 µl) was drowned from each subject into QuantiFERON TB-GOLD In-Tube (QFT-GIT®) (Cellestis, Carnegie, Australia) that composed of three tubes; Nil tube (no specific-TB antigen), Antigen tube (specific-TB antigen; ESAT-6, CFP-10 and TB7.7) and Mitogen tube (PHA mitogen) which used heparin as anticoagulant. Then, all of tubes were immediately inversion mixed before incubation at 37 °C for 4 hours. After 4 hours incubation, first 250 µl whole blood of each tube (Nil-A, Antigen-A and Mitogen-A; group A) was centrifuged at 3,500 rpm for 10 minutes to separate heparinized blood cells (group A-1) and heparinized plasma (group A-2). After that, either group A-1 and group A-2 were processed by adding Erythrocyte Lysis Buffer (Qiagen) to remove the erythrocytes and used according to manufacturer's instructions. Another 250 µl whole blood of each tube (Nil-B, Antigen-B and Mitogen-B; group B) was ready to

Methodology

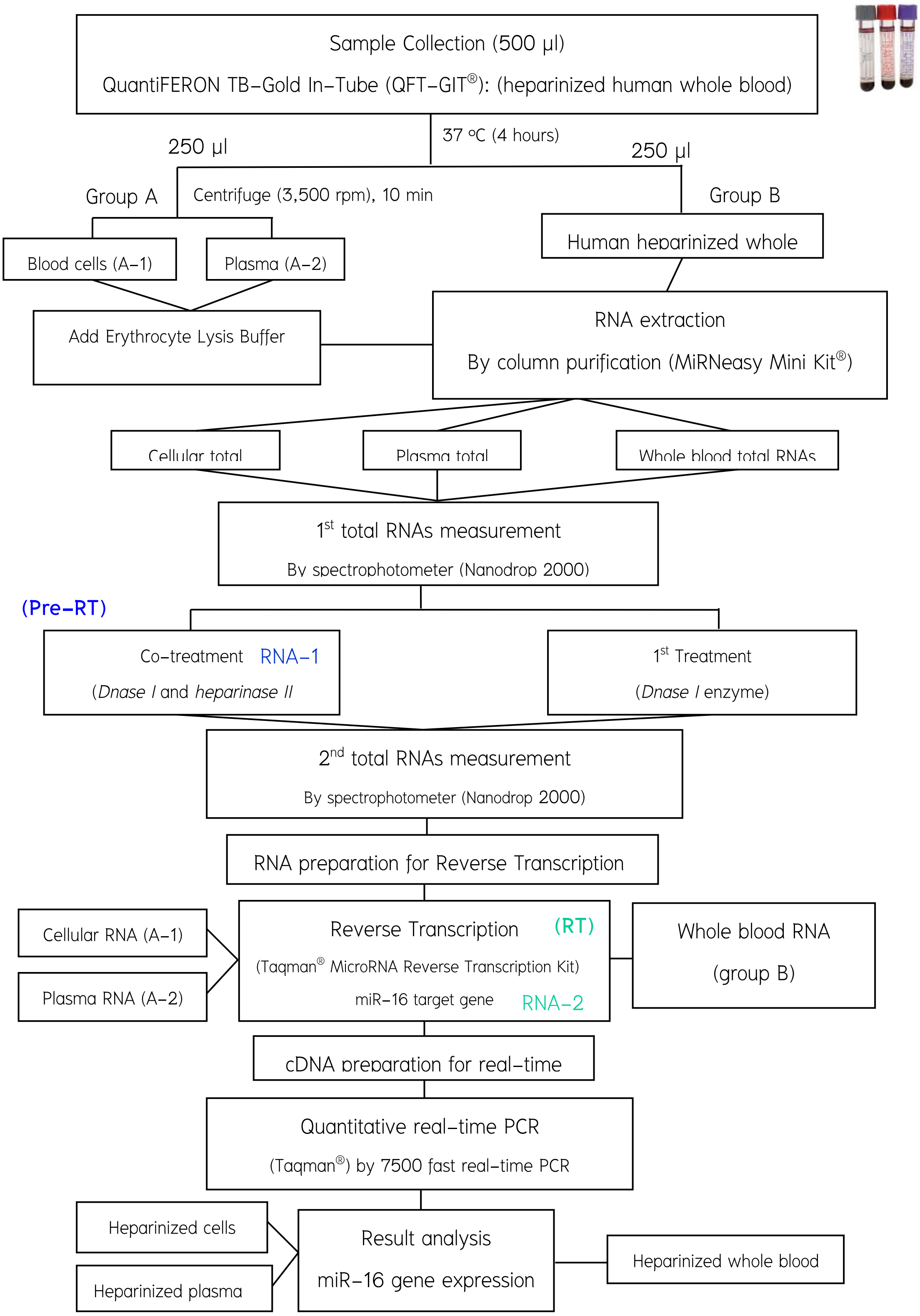


Figure 1 Methodology of heparinized blood treatment before quantitative real-time PCR

process in RNA purification procedures. Human blood cells (group A) and another whole blood (group B) were added with Qiazol® (Qiagen) reagent (750 µl) and thoroughly mixed into homogenous solution. Then all samples were continuously processed (Figure 1) or frozen at −80 °C until RNA were extracted.

RNA and complementary DNA purification

MiRNeasy Mini Kit® (Qiagen) was used for RNA extraction according to manufacturer's instructions. RNA quantity and quality were assessed twice (before and after treated-enzymes adding) and assessed once of cDNA by using Nanodrop 2000 spectrophotometer (Thermo Fisher Scientific, USA). After first time of RNA measurement, in order to assess *heparinase II* enzyme treatment efficacy, each of five RNA isolations was divided into two groups for *heparinase II* enzyme treatment (RNA-1 and RNA-2) and paralleled with the second time of RNA measurement. Firstly, before reverse transcription (Pre-RT), RNA-1 was co-incubated with a couple of enzymes between *heparinase II* enzyme (Sigma Aldrich) and deoxyribonuclease I enzyme (*Dnase I*, Amplification Grade Dnase I Kit, Invitrogen) whereas RNA-2 group was only treated by *Dnase I* enzyme. After treated-enzyme procedure, second time of RNA measurement was performed in order to calculate the RNA concentration before reverse transcription procedure. However, in RNA-2 group, the assessment of *heparinase II* enzyme treatment efficacy had been continued, second time RNA of RNA-2 was simultaneously added with *heparinase II* enzyme into the reverse transcription reaction (RT) but in RNA-1 only performed reverse transcription. Then, either RNA-1 or RNA-2 were measured the complementary DNA (cDNA) concentration in order to adjust the cDNA volume before quantitative real-time PCR procedure.

Heparinase II enzyme preparation

Heparinase II enzyme from *Flavobacterium heparinum* (≥ 100 units/mg protein) (Sigma Aldrich) was prepared according to manufacturer's instructions. Firstly, lyophilized *heparinase II* was dissolved by 25 % of bovine serum albumin (25 % BSA) to 1 unit per microlitre (1 unit/µl) of the *heparinase II* enzyme concentration. Finally, the working solution was prepared which containing 100 units/100 µl (1 unit/µl) of *heparinase II* in cold 100 mM Sodium Acetate Buffer (NaOAC) [6].

Dnase I and Heparinase II treatment

Each of isolated RNA was divided into two groups, RNA-1 was co-treated enzyme (*heparinase II* enzyme and *Dnase I* enzyme; Pre-RT) and RNA-2 was simultaneously added in reverse transcription procedure (*heparinase II* enzyme in RT). Both of two conditions used 1 unit/µl per reaction of the *heparinase II* enzyme adding [7]. The co-treatment protocol (Pre-RT) between *heparinase II* enzyme and *Dnase I* enzyme was initiated at 37 °C for 1 hour to simultaneously eliminate either DNA or co-purify heparin contamination. Afterward, ethylene-diamine-tetraacetic-acid (EDTA) (Invitrogen) was added to stop the reaction at 65 °C for 10 minutes. Whereas, the *heparinase II* enzyme which simultaneously added into reverse transcription protocol (RT) was only treated with *Dnase I* enzyme before reverse transcription that similar to above condition and finally put the *heparinase II* enzyme in reverse transcription.

Reverse transcription

Six blood components and six whole bloods were tested in reverse transcription. The complementary DNA (cDNA) was generated by using 4.5 µl in four groups of isolated RNA; group A was blood components and group B was whole bloods. Firstly, cDNA of human heparinized blood cells (Nil-cell, Antigen-cell and Mitogen-cell; group A-1), Secondly, cDNA of human heparinized plasma (Nil-plasma, Antigen-plasma and Mitogen-plasma; group A-2), Thirdly, cDNA of human heparinized whole bloods in Pre-RT condition (group B-RNA1) and Lastly, cDNA of human heparinized whole bloods in RT condition (group B-RNA2). Afterward, stem-loop RT specific primer (hsa-miR-16) (Figure 2) [8] was used according to manufacturer's instructions in a total of 15 µl per reaction (Taqman® MicroRNA Reverse Transcription Kit, Applied Biosystems).

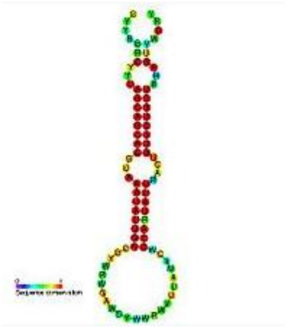


Figure 2 secondary structure and sequence conservation of microRNA-16 (miR-16)

Quantitative real-time PCR

Analysis of microRNAs expression by quantitative real-time Taqman® PCR was performed (Applied Biosystems). The cDNA was used 2 µl in a total of 20 µl reaction volume as a template for hsa-miR-16 from Nil, Antigen and Mitogen individuals. In order to evaluate the precision of testing, five Mitogens of blood cells were tested duplicately whereas five whole bloods were tested once to use as the evaluation of optimal condition of samples. Finally, in order to assess the recovery of miR-16 cycle threshold, one representative sample of each three sample types also tested. The PCR primers, Taqman® probe and Taqman® Fast Universal PCR master mix reagent (Applied Biosystems) was used for PCR amplification and quantitation with 7500 Fast real-time PCR system (Applied Biosystems). The cycle threshold (C_T) values were determined using the manufacturer's software. Signals were normalized to expression levels of hsa-miR-16 transcripts. Data was analyzed by using $2^{-\Delta\Delta Ct}$ (ddCt) method to obtain the relative quantification (RQ) or fold change values.

Result analysis

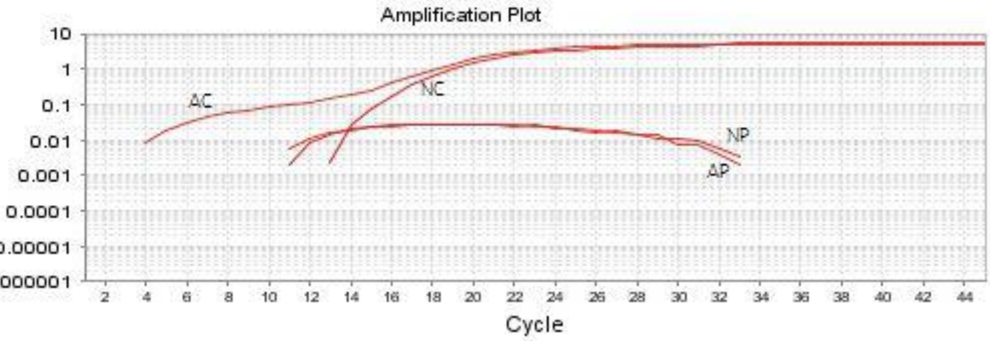
Precision of miR-16 expression level

Five blood cells in Mitogen tubes were duplicatedly tested to use as the representative samples in order to evaluate the precision of miR-16 expression level. The results showed that five blood cells had well precision. These results indicated that the optimized condition for five cases of three sample types can be tested at once a time (the data not shown).

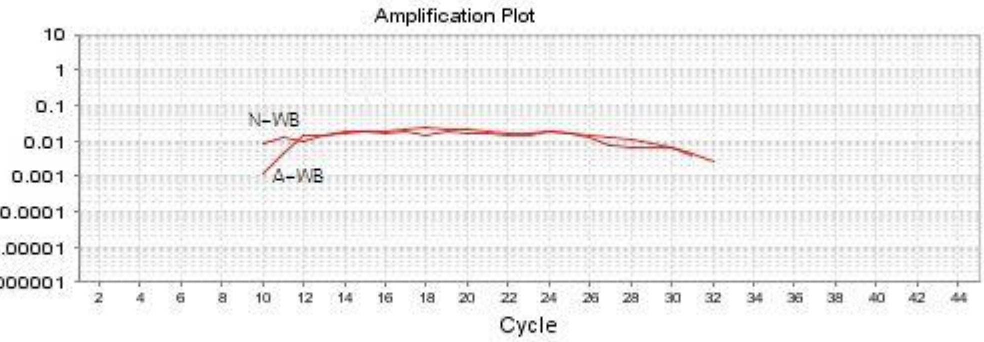
Inhibition of qRT-PCR reaction in RNA extracted from heparinized blood cells and plasma

QuantiFERON –TB Gold In-Tube (QFT-GIT®) contains heparin which is important inhibitor of enzymatic reaction as if quantitative real-time PCR. Thus, the isolated RNA of human heparinized blood (blood cells: group A-1 and plasma: group A-2) that obtained from column purification (MiRNeasy Mini Kit®) were firstly carried out to evaluate PCR condition in order to observe some different results. However, only cycle threshold (C_T) of group A-1 apparently gave excellent yield of hsa-miR-16 C_T value (C_T = 16-18) whereas group A-2 could not be detected (Figure 3).

3A



3B



Pre-*heparinase II* enzyme treatment			
Figure	Samples		miR-16 Cycle threshold (C_T)
3A	Nil-cells	(NC)	17.96
	Nil-plasma	(NP)	undetermined
	Antigen-cells	(AC)	16.98
	Antigen-plasma	(AP)	undetermined
3B	Nil-Whole blood	(N-WB)	undetermined
	Antigen-Whole blood	(A-WB)	undetermined

Figure 3 Inhibition of qRT-PCR reaction in RNA extracted from heparinized blood cells and plasma from Nil and Antigen tubes (**3A:** miR-16 cycle threshold of cells and plasma, **3B:** miR-16 cycle threshold of whole blood)

Inhibition of qRT-PCR is due to heparin

Although MiRNeasy Mini Kit® was used to reduce the effect of many inhibitors of qRT-PCR by selected only total RNAs including microRNA binding to membrane whereas the solution passed through. There were still had some heparin which not enough to remove from RNA samples by column purificaion. In order to determine whether the inhibition of qRT-PCR after column purification is due to heparin, total RNAs were divided into two groups to compare between non-heparinized condition (group A-1: human heparinized blood cells) and heparinized condition (group A-2: human heparinized plasma).

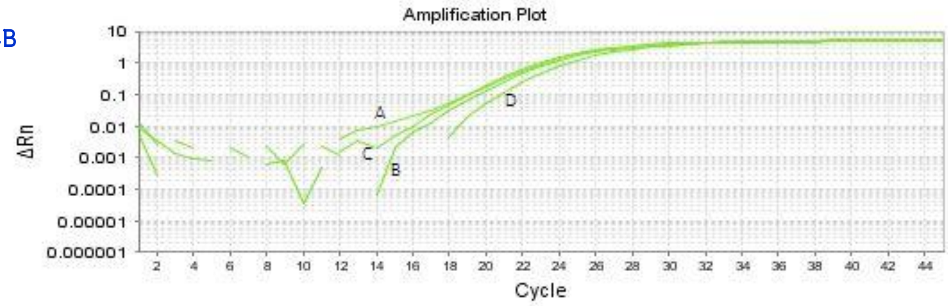
Firstly, in order to discriminate what effect to qRT-PCR performance between with or without heparin contamination. In group A-1 that without heparin interfere because of contained only blood cells before RNA extraction, it gave noticeable hsa-miR-16 C_T value (C_T = 16-18) unlike heparinized plasma (group A-2) that remained some heparin interference (Figure 3). The results showed that heparin had been effected the enzymatic reaction qRT-PCR.

Secondly, if only one problem is heparin, when treated RNA samples with *heparinase II* enzyme, the C_T value of microRNA should be recovered. Therefore, to pretreat RNA samples by *heparinase II* enzyme to overcome the inhibition of heparin, the total RNAs from heparinized whole bloods also had been tested. The results showed that when all of three samples types (blood cells, plasma and whole blood) isolated RNAs were treated by *heparinase II* enzyme prior qRT-PCR, they gave the valid cycle threshold. However, cycle threshold of plasma still had problem even though treated with *heparinase II* enzyme (cycle threshold = 41.98) (Figure 4A) at 1 unit/µl per reaction.

Moreover, these pretreated RNA samples had been optimized in two conditions either co-treated between *Dnase I* and *heparinase II* (RNA1 or Pre-RT) or simultaneously put the *heparinase II* enzyme in reverse transcription reaction (RNA2 or RT). The results showed that Pre-RT gave better condition than RT condition for *heparinase II* treatment (Figure 4) (cycle threshold Pre-RT = 22.3 – 22.6 and RT = 22.89 – 23.96). It clearly discriminated that the successful outcomes of C_T value of hsa-miR-16 from heparinized blood samples were obtained by pretreated RNA samples with *heparinase II* in Pre-RT condition prior qRT-PCR to get the heparin out of the system as possible.

miR-16 expression level (heparinase II enzyme treatment)		
Figure	**Sample type**	**miR-16 Cycle threshold (C_T)**
4A	Cells	19.60
	Plasma	41.98
	Whole blood	18.50

4B

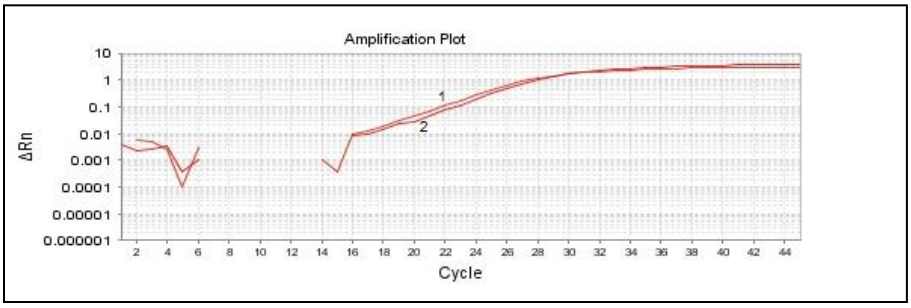


Post-*heparinase II* enzyme treatment	
Samples	miR-16 Cycle threshold (C_T)
1 : 50 Pre-RT (A)	22.59
1 : 50 RT (B)	23.96
1 : 100 Pre-RT (C)	22.34
1 : 100 RT (D)	22.89

Figure 4 Cycle threshold of miR-16 target gene after *heparinase II* treatment. (**4A:** valid miR-16 cycle threshold of three sample types (blood cells, plasma and whole blood. **4B:** optimization of *heparinase II* treatment between Pre-RT and RT conditions). However, the data showed that *heparinase II* treatment in Pre-RT was better than RT conditions.

Validation of qRT-PCR detection of hsa-miR-16 expression by *heparinase II* pretreatment

Moreover, the subjects who collected as heparinized whole bloods had been tested in order to verify the PCR condition when overcame the problem of heparin interference. The data showed that the others samples also gave the successful outcomes for has-miR-16 expression level when either used microRNAs column purification or pretreated of RNA samples before qRT-PCR performance by *heparinase II* (Figure 5).



miR-16 expression level (heparinase II enzyme treatment)	
Samples	miR-16 Cycle threshold (C_T)
Unknown 1 (1)	23.01
Unknown 2 (2)	23.93

Figure 5 Validation of quantitative real-time PCR detection of hsa-miR-16 expression after *heparinase II* pretreatment.

Conclusion

During blood sample collection, there are so many anticoagulants to use in order to prevent blood clotting and QuantiFERON –TB Gold In-Tube (QFT-GIT®) also used heparin as anticoagulant. Although it has been reported that heparin act as a inhibitor of qRT-PCR or PCR with RNA or microRNAs, especially in qRT-PCR of microRNAs, thus, to be overcome these heparin contamination, the heparin elimination must be processed as soon as possible. In this study, we also found that heparin is the significant problem to keep on qRT-PCR. Furthermore, heparin could not be eliminated from RNA samples just by repeated column purification or ethanol precipitation.

In order to minimize the heparin or other inhibitors interference that may be found in total RNAs including microRNA extraction, using of column purification and couple with treated RNA samples by *heparinase II* enzyme should be processed. Izraeli et al. [2] found that approximately 1-3 U of heparinase enzyme were required per µg RNA derived from heparinizied whole blood. In this study, 1 U is sufficient to get rid of heparin from RNA samples. Moreovere, MiRNeasy Mini Kit® column were used to purify RNA samples because of its advantage in might be increase the opportunity to get more yield of microRNA (1% of total RNAs) in each sample and may be loss during RNA isolation.

We preferred to performe pre-RT treatment with *Dnase I* and *heparinase II* and then diluted the RNA to 1:50 to obtain 1-10 ng of RNA for the reverse transcription step. The produced cDNA from the RT step should be diluted 1:3 to obtain 100-200 ng for using in the PCR step.

Even the miRNA obtained from the cells is usually higher than that of the plasma, but the qRT-PCR is a comparative determination between the test and control cases. The valid C_T is the importance value to use for further analysis. So the goal of the optimization is the valid C_T.

However, the results of hsa-miR-16 C_T value either with heparin (plasma and whole blood) or without heparin contaminated (blood cells) condition were showed in Figure 3. The data might suggested that C_T value is valid in heparinized blood cell samples although without *heparinase II* treatment because of this condition like lack of heparin contamination (Figure 3A: Nil-cells and Antigen-cells). Therefore, when treated RNA samples with *heparinase II* in heparin interfering condition, C_T value is also valid by depend on RNA extraction method and how high isolated RNA purification. That could be explained that, in this study, the co-purify heparin interference in RNA samples is the really significant problem to inhibit qRT-PCR but can be overcome by used *heparinase II* enzyme treatment.

RT-PCR is the most sensitive method and widely used for studying the gene expression by either absolute or relative quantification. But if there are some inhibitors interfere in the system which one like a heparin, the elimination of heparin should be considered. Herein, this is the powerful method for overcoming the problem from some amount of heparin which had been integrated in RNA samples before qRT-PCR procedure. However, the optimization of heparin pretreatment is very necessary for individual research because of we did not know the exactly amount of heparin that integrated in RNA samples so that finally gain more accurate and grateful results.

Acknowledgement

This work is supported in part by operating grant from Research and Diagnostic Center for Emerging infectious and Diseases (RCEID), faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand.

Reference

1. วีระพงศ์ ลุลิตานนท์. เทคนิคเรียลไทม์พีซีอาร์. (1). กรุงเทพมหานคร: ดีทรีโอ; 2557.
2. Izraeli S, Pfleiderer C, Lion T. Detection of gene expression by PCR amplification of RNA derived from frozen heparinized whole blood. Nucleic Acids Research. 1991; 19(21): 6051.
3. mEducator [Internet]. Accessed 2017 March 7. Available from: http://www.meducator3.net/algorithms/content/inhibitors-polymerase-chain-reaction-pcr-blood.
4. Johnson ML, Navanukraw C, Grazul-Bilska AT, Reynolds LP, Redmer DA. Heparinase treatment of RNA before quantitative real-time RT-PCR. Bio Techniques. 2003; 35: 1140-1144.
5. Wikipedia [Internet]. Accessed 2017 March 8. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Heparin.
6. Sigma-aldrich [Internet]. Accessed 2014 April 4. Available from: http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/h6512?lang=en&region=TH
7. Plieskatt JL, Fengl Y, Rinaldil G, Mulvenna JP, Bethonyl JM, Brindley PJ. Circumventing qPCR inhibition to amplify miRNAs in plasma. Biomarker Research. 2014; 2(13).
8. Wikipedia [Internet]. Accessed 2014 Febuary. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Mir-16_microRNA_precursor_family.

ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว ภาวะปลายประสาทเสื่อม และประสบการณ์การหกล้ม กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

Relationships between gait & balance ability, diabetic peripheral neuropathy and fall experience with fear of falling among older adults with diabetes mellitus

ธนภรณ์ พิพัฒน์วณิชชา[1*] นัยนา พิพัฒน์วณิชชา[1] และ พรชัย จูลเมตต์[1]

Thanapon Piphatvanitcha[1*] Naiyana Piphatvanitcha[1] and Pornchai Jullamate[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความกลัวการหกล้ม และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุโรคเบาหวาน จำนวน 115 คน ที่มารับบริการในคลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นและการสุ่มอย่างง่าย เครื่องที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสัมภาษณ์ส่วนบุคคล แบบประเมินความกลัวการหกล้มฉบับภาษาไทย เครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้า และการทดสอบการก้าวเดินของผู้สูงอายุ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน แรงค์ ออเดอร์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความกลัวการหกล้ม ร้อยละ 53.90 ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ และภาวะปลายประสาทเสื่อมมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนประสบการณ์การหกล้มมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 บุคลากรด้านสุขภาพควรให้ความสำคัญกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานโดยเฉพาะผู้ที่มีการก้าวเดินและการทรงตัวไม่ดี และมีภาวะปลายประสาทเสื่อม โดยผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแนวปฏิบัติหรือโปรแกรมการพยาบาล เพื่อส่งเสริมความมั่นใจในการทำกิจกรรมของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

คำสำคัญ: ปัจจัย, ความกลัวการหกล้ม, ผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

[1] สาขาวิชาการพยาบาลผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัด ชลบุรี 20131

[1] Gerontological nursing, Faculty of nursing, Burapha University; Chonburi Province 20131

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

Abstract

This research aimed to study fear of falling and factors related to fear of falling among older adults with diabetes mellitus. The sample of 115 older adults with diabetes mellitus who visited diabetes clinic at health promotion hospital in Muang district, Chonburi province were randomly selected by stratified and simple random sampling. The research instruments included a personal data, the Thai Modified falls efficacy scale, Timed up & go test, and the monofilaments. Data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, Spearman rank order correlation coefficient and Point-biserial correlation coefficient. The results revealed that the sample had fear of falling 53.90%. The gait & balance ability was low negatively correlated and diabetic peripheral neuropathy was low positively correlated with fear of falling among older adults with diabetes mellitus at level of .01. However, fall experience related to fear of falling among older adults with diabetes mellitus with no statistically significant at level of .05. Healthcare providers should emphasize the fear of falling among older adults with diabetes mellitus, especially who have gait and balance impairment and diabetic peripheral neuropathy. The finding can be used as the establishing clinical nursing practice guideline or nursing programs to promote confidence of activity among this group.

Keywords: Factors, Fear of falling, Older adults with diabetes

บทนำ

ปัจจุบันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุข โดยองค์การอนามัยโลกได้ให้ความสำคัญกับการป้องกันและควบคุม 4 กลุ่มโรคหลัก ซึ่งโรคเบาหวานเป็นหนึ่งในกลุ่มโรคนั้น (สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2559) โรคไม่ติดต่อเรื้อรังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2556 พบว่า ผู้สูงอายุไทยเป็นโรคเบาหวาน ร้อยละ 18.2 (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. 2557) ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงตามวัยที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุร่วมกับโรคเบาหวาน ทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวบกพร่อง จึงเสี่ยงต่อการหกล้มเพิ่มขึ้น 2.5 เท่า การศึกษาในประเทศอิหร่าน พบว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานมีประสบการณ์การหกล้มในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน (Taheri, Moradinazar, Mottlagh, & Najafi, 2015) ส่วนผู้สูงอายุโรคเบาหวานในประเทศมาเลเซียมีประสบการณ์การหกล้ม ร้อยละ 18.8 (Azidah, Hasniza, & Zunaina, 2012) และผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่อาศัยอยู่ในชุมชนชนบทมีการหกล้มร้อยละ 43.7 (Quandt et al., 2006 cited in Azidah et al., 2012) การหกล้มที่เกิดขึ้นมีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจ เศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูงอายุโรคเบาหวานนั้นหากมีแผลหรือได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงจากการหกล้มจะต้องใช้เวลาในการฟื้นตัวมากขึ้น เนื่องจากการหายของแผลช้า และเสี่ยงต่อการติดเชื้อ (MacGilchrist et al., 2010) ส่งผลให้ผู้สูงอายุโรคเบาหวานมีความกลัวการหกล้ม โดยมีการศึกษาพบว่าผู้สูงอายุโรคเบาหวานมีความกลัวการหกล้ม ร้อยละ 24.2 (Bruce, Hunter, Peters, Davis, & David, 2015) ซึ่งร้อยละ 82 มีความกลัวการหกล้มอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับมาก (Kelly et al., 2013) และผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีภาวะปลายประสาทเสื่อมร้อยละ 66 มีความกลัวการหกล้ม (Powell, Carnegie, & Burke, 2006)

ถึงแม้ว่า ผู้สูงอายุที่กลัวการหกล้มจะทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการหกล้ม แต่ความกลัวการหกล้มในผู้สูงอายุโรคเบาหวานนั้นจะทำให้ผู้สูงอายุมีความรู้สึกไม่มั่นใจ มีความรู้สึกถึงอันตราย จึงพยายามหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมต่าง ๆ และจำกัดการเคลื่อนไหว ซึ่งจะส่งผลเสียต่อร่างกายในระยะยาว ได้แก่ การทำงานของหัวใจ ปอด กระเพาะอาหารและลำไส้ทำงานลดลง การเผาผลาญอาหารผิดปกติ สูญเสียมวลกระดูก เสี่ยงต่อการเกิดแผล

กดทับ กล้ามเนื้อลีบ การไหลเวียนเลือดและน้ำเหลืองลดลง อาจเกิดภาวะความดันโลหิตต่ำขณะเปลี่ยนท่า ร่างกายมีความทนต่อกลูโคสบกพร่อง และดื้อต่ออินซูลิน ทำให้ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ (ประเสริฐ อัสสันตชัย, 2552; Eliopoulos, 2014) Stephens, 2009) สอดคล้องกับผลการวิจัย ที่พบว่า การลดกิจกรรมทางกายเป็นจำนวน 14 วัน มีผลทำให้ร่างกายมีความไวต่ออินซูลินลดลง และมีระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น (Breen et al., 2013 cited in Tanner, 2015) นอกจากนี้ การที่ผู้สูงอายุจำกัดการเคลื่อนไหวเป็นเวลานาน เนื่องจาก กลัวการหกล้ม ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือด และถ้าหากลิ่มเลือดนี้หลุดไปอุดตันหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญต่าง ๆ เช่น หัวใจ ปอด และสมอง จะทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ (Lin, Moseley, & Refshauge, 2009)

จะเห็นได้ว่า ความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานส่งผลเสียหลายประการ ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานจึงมีความจำเป็น อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุทั้งในและต่างประเทศ ไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานในประเทศไทย วรรณกรรมที่พบ 6 เรื่อง เป็นการศึกษาในต่างประเทศทั้งหมด (Bruce et al., 2015; Kelly et al., 2013; Moreira et al., 2016; Pinheiro, Vilaca, & Carvalho, 2015; Shtofmakher, Kilfoil, Rozenstrauch, Rothstein, & Weintraub, 2016; Tanner, 2015) ผู้วิจัยจึงทบทวนการศึกษาความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนของประเทศไทยและต่างประเทศ พบปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุ ได้แก่ ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว ภาวะปลายประสาทเสื่อม และประสบการณ์การหกล้ม โดยผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนพัฒนาแนวปฏิบัติการพยาบาล หรือโปรแกรมการพยาบาลที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุโรคเบาหวาน เพื่อส่งเสริมความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการจำกัดกิจกรรมของผู้สูงอายุ ลดภาวะพึ่งพาของผู้สูงอายุและเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว ภาวะปลายประสาทเสื่อม และประสบการณ์การหกล้มกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวมีความสัมพันธ์ทางลบกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน
2. ภาวะปลายประสาทเสื่อมมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน
3. ประสบการณ์การหกล้มมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความกลัวการหกล้ม (Fear of falling) หมายถึง การรับรู้ระดับความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมประจำวันของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน โดยไม่เกิดการหกล้มอยู่ในระดับต่ำ (Tinetti et al., 1990) ประเมินได้จากแบบประเมินความกลัวการหกล้มฉบับภาษาไทย (The Thai modified falls efficacy scale [TMFES]) ที่ผู้วิจัยแปลเป็นภาษาไทยจากแบบประเมินความกลัวการหกล้ม (The Modified Falls Efficacy Scale [MFES]) ของ Hill, Schwarz, Kalogeropoulos, and Gibson (1996)

ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว (Gait & balance ability) หมายถึง ความสามารถในการรักษาสมดุลของร่างกายให้อยู่บริเวณฐานรับน้ำหนักของร่างกายของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ประเมินโดยการทดสอบการก้าว

เดินของผู้สูงอายุ (Timed Up & Go Test [TUG]) ที่ Piphatvanitcha (2006) แปลและดัดแปลงมาจากการทดสอบการก้าวเดินของ Podsiadlo and Richardson (1991)

ภาวะปลายประสาทเสื่อม (Diabetic peripheral neuropathy) หมายถึง การรับรู้ความรู้สึกผิดปกติบริเวณฝ่าเท้าของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน เมื่อตรวจด้วยเครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้า ขนาดแรงกด 10 กรัม (Semmes–Weinstien monofilament) (กรมการแพทย์, 2555 อ้างถึงใน อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัติ และคณะ, 2558)

ประสบการณ์การหกล้ม (Fall experience) หมายถึง จำนวนนับเป็นครั้งของการหกล้มในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ซึ่ง การหกล้ม หมายถึง การเคยเกิดเหตุการณ์ที่ไม่ได้ตั้งใจหรือเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด โดยทำให้อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายสัมผัสพื้นหรือสิ่งของที่อยู่ในระดับต่ำกว่า ทั้งภายในและภายนอกบ้าน ในที่นี้ไม่รวมถึงการหกล้มที่เกิดจากโรคหลอดเลือดสมองที่มีแตก ตีบ หรือตัน การถูกรถชน การเป็นลม และการถูกทำร้ายร่างกาย (Piphatvanitcha, 2006) ประเมินได้จากแบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายความสัมพันธ์ (Correlation descriptive research)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ที่มารับบริการในคลินิกโรคเบาหวาน ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*power 3.1.9.2 โดยกำหนดสถิติการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว (Bivariate normal model) ทดสอบความสัมพันธ์แบบทางเดียว ค่าขนาดอิทธิพล .23 ค่าอำนาจการทดสอบ .08 และความเชื่อมั่นทางสถิติที่ระดับ .05 คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 115 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็นด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น และการสุ่มอย่างง่าย โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. สามารถฟัง และสื่อสารภาษาไทยได้เข้าใจ

2. มีการรับรู้เกี่ยวกับบุคคล เวลา สถานที่ปกติ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (Mini – Mental State Examination – Thai 2002 [MMSE–Thai 2002]) สำหรับผู้ที่ไม่ได้เรียนหนังสือได้คะแนนตั้งแต่ 14 คะแนนขึ้นไป ผู้เรียนระดับประถมศึกษาได้คะแนนตั้งแต่ 17 คะแนนขึ้นไป และผู้ที่เรียนสูงกว่าระดับประถมศึกษาได้คะแนนตั้งแต่ 22 คะแนนขึ้นไป

3. สามารถช่วยเหลือตนเองได้ดี ประเมินโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตร ประจำวันของผู้สูงอายุ (The Modified Barthel Activities Daily Living Index) โดยมีคะแนนตั้งแต่ 12 คะแนนขึ้นไป

4. ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป

5. ไม่มีอาการหรืออาการแสดงของการเจ็บป่วยแบบเฉียบพลันหรือรุนแรงในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ตลอดระยะเวลาของการเข้าร่วมการวิจัย

6. สามารถลุกเดินได้ด้วยตนเอง

7. มีอาการ และอาการแสดงของโรคคงที่ ไม่มีอาการเฉียบพลันจากโรคที่เป็นอยู่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง

1.1 แบบทดสอบสมรรถภาพสมองเบื้องต้นฉบับภาษาไทย (Mini–Mental State Examination–Thai 2002) เป็นแบบประเมินเกี่ยวกับการทดสอบความสามารถของผู้สูงอายุ พัฒนามาจาก MMSE ที่สร้างโดย Folstein, Folstein, and McHugh (1975) โดยคณะกรรมการจัดทำแบบทดสอบสภาพสมองฉบับภาษาไทย (สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ, 2542) ประกอบด้วย 11 กิจกรรม การให้คะแนนในแต่ละกิจกรรมจะแตกต่างกันออกไปตามความยากง่าย คะแนนความสามารถในการทำแบบทดสอบนี้สัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้ คะแนนเต็มของแบบทดสอบจึงมีค่าไม่เท่ากันเมื่อใช้ทดสอบบุคคลที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน ผ่านการทดลองใช้กับผู้สูงอายุ และทดสอบความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการวัดซ้ำ และคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาคได้เท่ากับ .97 (รัชดาภรณ์ หงส์ทอง และศิริพันธุ์ สาสัตย์, 2558)

1.2 แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน (The Modified Barthel Activities Daily Living Index [BAI]) เป็นแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ โดยใช้ในการประเมินความสามารถในเชิงปฏิบัติของผู้สูงอายุไทย ปรับปรุงและพัฒนาโดย Jitapunkul, Kamolratanakul, Chandraprasert, and Bunnag (1994) ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ เกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน 10 กิจกรรม ผ่านการทดลองใช้กับผู้สูงอายุ และทดสอบความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีการวัดซ้ำ และคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาคได้เท่ากับ .95 (รัชดาภรณ์ หงส์ทอง และศิริพันธุ์ สาสัตย์, 2558) ลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า ตั้งแต่ 0 ถึง 3 และ 1 ถึง 3 เรียงลำดับตามความยากง่ายของแต่ละกิจกรรม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลส่วนบุคคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง ประวัติการศึกษา ประสบการณ์การหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน การรักษาที่ได้รับ และประวัติการสูบบุหรี่และดื่มสุรา

2.2 แบบประเมินความกลัวการหกล้มฉบับภาษาไทย (The Thai Modified Falls Efficacy Scale [TMFES]) ใช้เพื่อประเมินระดับความมั่นใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่หกล้มของผู้สูงอายุ เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยแปลเป็นภาษาไทยด้วยวิธีการแปลกลับ (Back translation) ตามวิธีของ Sperber, DeVallis and Boehlecke (1994 cited in Sperber, 2004) จากแบบประเมินความกลัวการหกล้ม (The Modified Falls Efficacy Scale [MFES]) ของ Hill et al. (1996) ที่ดัดแปลงมาจากแบบประเมินความกลัวการหกล้ม (The Falls Efficacy Scale [FES]) ของ Tinetti et al. (1990) ซึ่งจากเดิมประเมินความกลัวการหกล้มเฉพาะกิจกรรมภายในบ้านของผู้สูงอายุ จำนวน 10 ข้อ ให้ครอบคลุมกิจกรรมภายนอกบ้านของผู้สูงอายุ โดย Hill et al. (1996) ได้เพิ่มข้อคำถามอีก 4 ข้อ รวมเป็น 14 ข้อ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของการแปลภาษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยความใกล้ของการใช้ภาษา ได้เท่ากับ 1.79 และคะแนนเฉลี่ยความใกล้เคียงของการตีความได้เท่ากับ 1.63 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ เนื่องจาก คะแนนเฉลี่ยปกติอยู่ระหว่าง 1.00–3.00 Sperber, et al., (1994 cited in Sperber, 2004) ลักษณะคำตอบ เป็นแผนภาพแสดงระดับ (Visual analog) จำนวน 10 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 10 โดย 0 คือ ไม่มั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่หกล้มเลย และ 10 คือ มั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่หกล้มอยู่ในระดับมากที่สุด โดยคะแนนมาก หมายถึง การรับรู้ความสามารถของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่หกล้มอยู่ในระดับสูง หรือมีความกลัวการหกล้มอยู่ในระดับต่ำ ส่วนคะแนนน้อย หมายถึง การรับรู้ความสามารถของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่หกล้มอยู่ในระดับต่ำ หรือมีความกลัวการหกล้มอยู่ในระดับสูง แบบประเมินนี้ผ่านการนำมาใช้กับผู้สูงอายุที่มีและไม่มีประวัติการหกล้มที่อาศัยอยู่ในชุมชน ประเทศออสเตรเลีย จำนวน 179 คน คำนวณหาค่าความเที่ยงโดยการค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค ได้เท่ากับ .95 และหาค่าความเชื่อมั่นภายใน ได้เท่ากับ .93 (Hill et al., 1996) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้

ไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย และคำนวณหาค่าความเที่ยงด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค ได้เท่ากับ .92

2.3 การทดสอบการก้าวเดินของผู้สูงอายุ (Timed up & go test) เป็นการประเมินความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุในขณะเคลื่อนไหวร่างกายของ Piphatvanitcha (2006) ที่ได้แปลและดัดแปลงมาจากแบบทดสอบการก้าวเดินของ Podsiadlo and Richardson (1991) โดยให้ผู้สูงอายุนั่งเก้าอี้และวางมือทั้งสองข้างไว้ที่วางแขน เมื่อออกคำสั่ง “เดิน” ให้ผู้สูงอายุลุกขึ้นจากเก้าอี้ แล้วเดินไปข้างหน้าเป็นระยะทาง 3 เมตร แล้วเดินวนกลับมานั่งที่เก้าอี้ตัวเดิม ประเมินผลโดยบันทึกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเคลื่อนไหวเป็นวินาที ในที่นี้เป็นการประเมินเพียงครั้งเดียว โดยเวลา 7-10 วินาที หมายถึง ผู้สูงอายุมีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวดี เวลา 11-19 วินาที หมายถึง ผู้สูงอายุมีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวปานกลาง และเวลา 20 วินาทีขึ้นไป หมายถึง ผู้สูงอายุมีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวต่ำ (Piphatvanitcha, 2006) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย โดยวิธีการวัดซ้ำ และคำนวณหาค่าความเที่ยงด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน แรงค์ ออเดอร์ ได้เท่ากับ .90

2.4 การตรวจภาวะปลายประสาทเสื่อม เป็นการตรวจการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้าของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ซึ่งแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2551 แนะนำให้ตรวจด้วยเครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้า (Semmes-Weinstein Monofilament [SWMN]) ขนาดแรงกด 10 กรัม (อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัติ และคณะ, 2558) จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ Dros et al. (2009) พบว่า เมื่อนำเครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้า ขนาดแรงกด 10 กรัม ไปทดลองใช้กับผู้ที่เป็นโรคเบาหวาน ทั้งเพศชายและเพศหญิง พบว่า มีค่าความไว (Sensitivity) อยู่ระหว่าง 41%-93% และมีค่าความจำเพาะ (Specificity) อยู่ระหว่าง 68%-100% ในงานวิจัยนี้ใช้การตรวจ 4 จุด ตามแนวปฏิบัติของ American Diabetes Association [ADA] (2016) และสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย (2557) ในขณะตรวจให้ผู้สูงอายุหลับตาและใช้เครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้ากดลงให้ตั้งฉากกับผิวหนังทีละตำแหน่ง โดยกดให้เครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้างอเป็นตัว C แล้วกดค้างไว้ 1-1.5 วินาที และเอาออก จากนั้นสอบถามผู้สูงอายุว่า มีความรู้สึกว่า มีเครื่องมือทดสอบการรับความรู้สึกบริเวณฝ่าเท้ามาแตะหรือไม่ ทั้งนี้ตรวจตำแหน่งละ 3 ครั้ง โดยแบ่งเป็นการตรวจจริง 2 ครั้ง และการตรวจหลอก 1 ครั้ง หากในแต่ละตำแหน่งผู้สูงอายุสามารถตอบได้ถูกต้องจำนวน 2 ใน 3 ครั้ง แสดงว่า ยังมีการรับความรู้สึกปกติอยู่ แต่หากตอบได้ถูกต้องเพียง 1 ใน 3 ครั้ง หรือตอบไม่ถูกต้องเลย แสดงว่า มีการรับความรู้สึกผิดปกติ (กรมการแพทย์, 2555 อ้างถึงใน อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัติ และคณะ, 2558) ซึ่งในที่นี้หากตรวจพบความผิดปกติแม้เพียงตำแหน่งเดียว แปลว่า มีภาวะปลายประสาทเสื่อม ซึ่งผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือโดยการหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน ซึ่งทำการทดสอบกับผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 ราย วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินด้วยสถิติแคปปา ได้เท่ากับ 1

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2560 รหัสรับรองจริยธรรมการวิจัยเลขที่ 08-02-2560 ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากสาธารณสุขอำเภอ จังหวัดชลบุรี และผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแต่ละแห่ง เมื่อได้รับอนุญาตแล้วผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ประโยชน์ของการวิจัย และสิทธิในการปฏิเสธหรือถอนตัวออกจากการวิจัย พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย จากนั้นดำเนินการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่

กำหนดไว้และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และตรวจภาวะปลายประสาทเสื่อม แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว ภาวะปลายประสาทเสื่อม ประสบการณ์การหกล้ม และความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ด้วยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลตามข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า ข้อมูลมีการกระจายแบบไม่เป็นโค้งปกติ จึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว และประสบการณ์การหกล้มกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน แรงค์ ออเดอร์ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะปลายประสาทเสื่อมกับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 60 – 69 ปี (ร้อยละ 51.30) มีอายุเฉลี่ย 69.52 ปี (SD = 6.30) เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 72.20) จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 81.70) มีระยะเวลาเป็นโรคเบาหวานมานาน 3 – 8 ปี (ร้อยละ 47.80) และ 9 – 14 ปี (ร้อยละ 24.30) ตามลำดับ โดยระยะเวลาเฉลี่ยของการเป็นโรคเบาหวาน คือ 11.03 ปี (SD = 9.03) เคยมีแผลที่เท้า (ร้อยละ 52.20) ไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางตา (ร้อยละ 82.60) ไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางไต (ร้อยละ 97.40) รักษาโรคเบาหวานด้วยยารับประทาน (ร้อยละ 94.80) ไม่เคยสูบบุหรี่ (ร้อยละ 76.50) ไม่เคยดื่มสุรา (61.70) มีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวปานกลาง (ร้อยละ 75.70) ไม่มีภาวะปลายประสาทเสื่อม (ร้อยละ 66.10) และไม่เคยหกล้ม (ร้อยละ 51.30)

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละ ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=115)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
อายุ (ปี)		
60 – 69	59	51.30
70 – 79	48	41.74
80 ปีขึ้นไป	8	6.96
$\bar{x}$ = 69.52, SD = 6.30		
เพศ		
หญิง	83	72.20
ชาย	32	27.80
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียน	10	8.70
ประถมศึกษา	94	81.70
มัธยมศึกษา	11	9.60
ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน (ปี)		
3 – 8 ปี	55	47.80
9 – 14 ปี	28	24.30
15 – 20 ปี	22	19.10

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละ ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง (n=115) (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
21 – 26 ปี	1	0.90
27 – 32 ปี	4	3.50
33 – 38 ปี	1	0.90
39 – 44 ปี	4	3.50
$\bar{x}$ = 11.03, SD = 9.03		
ประวัติการมีแผลที่เท้า		
เคยมีแผลที่เท้า	60	52.20
ไม่เคยมีแผลที่เท้า	55	47.80
ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน		
ภาวะแทรกซ้อนทางตา		
มีภาวะแทรกซ้อนทางตา	20	17.40
ไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางตา	95	82.60
ภาวะแทรกซ้อนทางไต		
มีภาวะแทรกซ้อนทางไต	3	2.60
ไม่มีภาวะแทรกซ้อนทางไต	112	97.40
ชนิดยาที่ใช้รักษาโรคเบาหวาน		
ยาฉีด	1	0.90
ยารับประทาน	109	94.80
ยาฉีดและยารับประทาน	5	4.30
ประวัติการสูบบุหรี่		
เคยสูบบุหรี่	27	23.50
ไม่เคยสูบบุหรี่	88	76.50
ประวัติการดื่มสุรา		
เคยดื่มสุรา	44	38.30
ไม่เคยดื่มสุรา	71	61.70
ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว		
ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวดี	5	4.30
ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวปานกลาง	87	75.70
ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวต่ำ	23	20.00
ภาวะปลายประสาทเสื่อม		
ไม่มีภาวะปลายประสาทเสื่อม	76	66.10
มีภาวะปลายประสาทเสื่อม	39	33.90
ประสบการณ์การหกล้มในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา		
ไม่เคยหกล้ม	59	51.30
เคยหกล้ม	56	48.70

ส่วนที่ 2 ความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

กลุ่มตัวอย่างมีความกลัวการหกล้ม (ร้อยละ 53.90) โดยกิจกรรมที่กลุ่มตัวอย่างกลัวการหกล้มมากที่สุด คือ การเตรียมอาหารง่าย ๆ ($\bar{x}$ = 8.20, SD = 2.37) รองลงมา คือ การขึ้นและลงจากเตียงนอน ($\bar{x}$ = 8.01, SD = 2.38) การเดินภายในบ้านโดยรอบ ($\bar{x}$ = 8.00, SD = 2.24) ตามลำดับ ส่วนกิจกรรมที่กลุ่มตัวอย่างกลัวการหกล้มน้อยที่สุด คือ การข้ามถนน ($\bar{x}$ = 6.91, SD = 2.90)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว ภาวะปลายประสาทเสื่อม และประสบการณ์การหกล้ม กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

ผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่า ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ (r_s = –.251, p = .003) และภาวะปลายประสาทเสื่อมมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำ (r_{pb} = .294, p = .001) กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนประสบการณ์การหกล้มมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r_s = .087, p = .357)

วิจารณ์และสรุปผล

สรุปผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายความสัมพันธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความกลัวการหกล้มและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน โดยผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 60–69 ปี ร้อยละ 51.30 เป็นเพศหญิงร้อยละ 72.20 กลุ่มตัวอย่างมีความกลัวการหกล้มร้อยละ 53.90 เมื่อวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์พบว่า ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับต่ำ และภาวะปลายประสาทเสื่อมมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำ กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนประสบการณ์การหกล้มมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำมาใช้อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการศึกษาได้ดังนี้

1. **ความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน**

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความกลัวการหกล้ม (ร้อยละ 53.90) โดยกิจกรรมที่กลุ่มตัวอย่างกลัวการหกล้มมากที่สุด คือ การเตรียมอาหารง่าย ๆ ($\bar{x}$ = 8.20, SD = 2.37) รองลงมา คือ การขึ้นและลงจากเตียงนอน ($\bar{x}$ = 8.01, SD = 2.38) การเดินภายในบ้านโดยรอบ ($\bar{x}$ = 8.00, SD = 2.24) ตามลำดับ เนื่องจาก ผู้สูงอายุนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงตามวัยไปในทางที่เสื่อมลง ทำให้มีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวบกพร่อง จึงส่งผลให้มีความเสี่ยงต่อการหกล้ม โดยเฉพาะในผู้สูงอายุโรคเบาหวานจะมีปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว (Tsai et al., 2016) เนื่องมาจากการทำงานที่ผิดปกติไปของส่วนควบคุมการทรงตัวและระบบประสาทอัตโนมัติ (Brach, et al., 2008) นอกจากนี้ ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจะมีมวลกล้ามเนื้อที่ขาและโครงร่างลดลง ความแข็งแรงของขา และความสามารถในการเปลี่ยนท่าจากท่านั่งเป็นยืน รวมทั้งความแข็งแรงขณะกำมือ ต่ำกว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดอยู่ในระดับปกติ (Leenders, et al., 2013) ประกอบกับกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 52.20 เคยมีแผลที่เท้า ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกาย และสูญเสียการทรงตัว (สิริกาญจน์ กระจ่างโพธิ์, 2549) ซึ่งสาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้กลุ่มตัวอย่างรู้สึกไม่มั่นคงในการก้าวเดินและการทรงตัว มีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุ

หกล้ม (Miller, 2012) และความกลัวการหกล้มได้ (Tander, 2015) สอดคล้องกับการศึกษาของ Bruce et al. (2015) และ Tander (2015) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานกับผู้สูงอายุปกติ พบว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานมีความกลัวการหกล้มมากกว่าผู้สูงอายุปกติ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 72.20) จึงมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างร่างกายจากการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเอสโตรเจนมากกว่าเพศชาย ร่วมกับส่วนใหญ่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษา (ร้อยละ 81.70) อาจทำให้การเข้าถึง และการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการควบคุมโรคเบาหวานได้ยาก นอกจากนี้ การที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 33.90 มีภาวะปลายประสาทเสื่อม และร้อยละ 68.70 มีการมองเห็นบกพร่อง ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของสภาวะด้านร่างกาย และการเคยมีแผลที่เท้า (ร้อยละ 52.20) และเคยหกล้ม (ร้อยละ 48.70) จัดเป็นประสบการณ์ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทั้งสภาวะด้านร่างกายและประสบการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น มีผลต่อการรับรู้ความ สามารถของตนเองตามความเชื่อของทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ Bandura (1997) ที่เชื่อว่า เมื่อเกิดความผิดปกติหรือความเจ็บป่วย ตลอดจนการเกิดประสบการณ์ที่ไม่ดีจะทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับต่ำ ไม่เชื่อในความสามารถตนเองทำให้เกิดความกลัวการหกล้มได้

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

2.1 ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75.70) มีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวในระดับปานกลางเท่านั้น และเมื่อวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ พบว่า ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวมีความสัมพันธ์ทางลบในระดับปานกลาง (r_s = –.251, p = .003) กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวไม่ดีจะมีความกลัวการหกล้มมาก หรือผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวดีจะมีความกลัวการหกล้มน้อยหรือไม่กลัวการหกล้ม โดยผลการศึกษาครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถอธิบายได้ว่า ในวัยสูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงตามวัยของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ รวมทั้งระบบประสาท ทำให้ความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวบกพร่อง (Miller, 2012) การที่มีมวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงและการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลดลง ทำให้กล้ามเนื้อของแขนและขาของผู้สูงอายุอ่อนแรง ร่วมกับการไหลเวียนของเลือดไปเลี้ยงสมองน้อยลง เซลล์สมองและเซลล์ประสาทมีจำนวนน้อยลงตามการเปลี่ยนแปลงตามวัยสูงอายุ ส่งผลให้การตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ ช้าลง มีผลต่อการควบคุมสมดุลของร่างกายทำให้ผู้สูงอายุมีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวลดลง (Eliopoulos, 2014) สอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวระดับปานกลางเท่านั้น ซึ่งในผู้สูงอายุโรคเบาหวานนั้นจะมีมวลกล้ามเนื้อลดลงมากกว่าผู้สูงอายุปกติ (Leenders et al., 2013) และมีภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ คือ ภาวะปลายประสาทเสื่อม ทำให้มีผลต่อความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัว ของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน สามารถอธิบายตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ Bandura (1997) ได้ว่า หากบุคคลมีสภาวะด้านร่างกายผิดปกติจะส่งผลให้บุคคลมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับต่ำ ซึ่งความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวของกลุ่มตัวอย่างถือได้ว่า เป็นสภาวะด้านร่างกายตัวหนึ่ง เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการก้าวเดินและการทรงตัวไม่ดีส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับต่ำ ไม่เชื่อในความสามารถของตนเอง ไม่มั่นใจในการก้าวเดินและเกิดเป็นความกลัวการหกล้มได้ สอดคล้องกับการศึกษาความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุไทยที่อาศัยอยู่ในชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี (กมลพร วงศ์พนิตกุล และคณะ, 2555) และผู้สูงอายุโรคเบาหวานชาวบราซิล (Moreira et al., 2016) ที่พบว่า ผู้สูงอายุที่มีการทรงตัวไม่ดี มีความกลัวการหกล้มมากกว่าผู้สูงอายุที่มีการทรงตัวดี

2.2 ภาวะปลายประสาทเสื่อม

กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 33.90 มีภาวะปลายประสาทเสื่อม เมื่อวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ พบว่า ภาวะปลายประสาทเสื่อมมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำ (r_{pb} = .294, p = .001) กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่ไม่มีภาวะปลายประสาทเสื่อม จะมีความกลัวการหกล้มน้อยหรือไม่กลัวการหกล้ม ส่วนผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่มีภาวะปลายประสาทเสื่อมจะมีความกลัวการหกล้มมาก โดยผลการศึกษาครั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสามารถอธิบายได้ว่า ภาวะปลายประสาทเสื่อมก่อให้เกิดความบกพร่องของประสาทรับสัมผัสและประสาทสั่งการ ผู้ที่มีภาวะปลายประสาทเสื่อมจะมีอาการชาบริเวณปลายมือ ปลายเท้า และเจ็บปวดที่บริเวณเท้าได้ ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงท่าทางและการทำงานของเท้า การก้าวเดินและการทรงตัวผิดปกติ (Wrobel & Najafi, 2010; Giacommozzi et al., 2008, Najafi et al., 2012; Allet et al., 2008 cited in Kelly et al., 2013; McGilchrist et al., 2010) ทำให้ผู้สูงอายุโรคเบาหวานขาดความมั่นใจในการก้าวเดินและการทรงตัว ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะปลายประสาทเสื่อม (ร้อยละ 33.90) จึงเกิดความกลัวการหกล้มได้ สามารถอธิบายตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ Bandura (1997) ได้ว่า สภาวะทางด้านร่างกายมีผลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งภาวะปลายประสาทเสื่อมของกลุ่มตัวอย่างนั้น จัดเป็นสภาวะทางด้านร่างกายอย่างหนึ่งที่มีภาวะเจ็บป่วย ทำให้กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะปลายประสาทเสื่อมมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับต่ำ ไม่เชื่อในความสามารถของตนเอง ไม่มั่นใจในการก้าวเดิน ทำให้เกิดความกลัวการหกล้มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Timar et al. (2016) และ Pinherio et al. (2015) ที่พบว่า ภาวะปลายประสาทเสื่อมมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

3. ปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

3.1 ประสบการณ์การหกล้ม

จากผลการศึกษา พบว่า ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยหกล้ม (ร้อยละ 51.30) เมื่อวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ พบว่า ประสบการณ์การหกล้มมีความสัมพันธ์ (r_s = .087, p = .357) กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวานอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายความว่า ผู้สูงอายุโรคเบาหวานไม่ว่าจะมีประสบการณ์การหกล้มหรือไม่ก็ตาม ต่างก็มีความกลัวการหกล้มไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เคยหกล้ม (ร้อยละ 48.70) ส่วนใหญ่หกล้มจำนวน 2–3 ครั้ง (ร้อยละ 42.86) จึงทำให้มีประสบการณ์ที่ไม่ดีจากประสบการณ์ของตนเองโดยตรง (Enactive mastery experience) ทำให้กลุ่มตัวอย่างขาดความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรม ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยหกล้ม (ร้อยละ 51.30) อาจได้รับอิทธิพลหรือประสบการณ์จากผู้อื่น (Vicarious experience) ที่เคยมีประสบการณ์การหกล้ม ทำให้เกิดประสบการณ์ที่ไม่ดีขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ Bandura (1997) ได้ว่า ประสบการณ์ของตนเอง และประสบการณ์จากการกระทำของผู้อื่นมีผลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งการที่กลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ที่ไม่ดีทั้งจากประสบการณ์ของตนเอง หรือประสบการณ์จากผู้อื่น ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับต่ำ และเกิดความกลัวการหกล้มได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอย่างเป็นระบบของ Scheffer et al. (2008) ที่พบว่า ประสบการณ์การหกล้มไม่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้ม แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ กมลพร วงศ์พนิตกุล และคณะ (2555) และ Pinheiro et al. (2015) ที่พบว่า ประสบการณ์การหกล้มมีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้ม

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปถ้ามีการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรเพศ ควรมีการกำหนดสัดส่วน หรือจำนวนของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงและเพศชายให้เท่ากัน เพื่อให้การกระจายของข้อมูลมากขึ้น

2. พยาบาลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุโรคเบาหวาน ควรให้ความสำคัญในการพัฒนาแนวทางการดูแลผู้สูงอายุโรคเบาหวาน เพื่อส่งเสริมความมั่นใจในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

3. ผลที่ได้จากการศึกษา สามารถนำไปเป็นข้อมูลในการต่อยอดในการศึกษาปัจจัยทำนายการเกิดความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุโรคเบาหวาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้สูงอายุโรคเบาหวานที่เข้าร่วมการวิจัย สำนักงานสาธารณสุขอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กมลพร วงศ์พนิตกุล, นัยนา พิพัฒน์วณิชชา และรวีวรรณ เผ่ากัณหา. (2555). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความกลัวการหกล้มของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชนจังหวัดกาญจนบุรี. *การประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceedings) เครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาประจำปี 2555.* เครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบน, เชียงใหม่: ศูนย์ประชุมนานาชาติ โรงแรมดิเอ็มเพรส.

ประเสริฐ อัสสันตชัย. (2552). *ปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและการป้องกัน.* กรุงเทพฯ: ยูเนี่ยนครีเอชั่น.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2557). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2557.* กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

รัชดาภรณ์ หงส์ทอง และศิริพันธุ์ สาสัตย์. (2558). ผลของโปรแกรมการระลึกความหลังต่อการรู้คิดของผู้สูงอายุสมองเสื่อม. *วารสารการพยาบาลและการศึกษา, 8*(1), 99–112.

วันดี แย้มจันทร์ฉาย. (2538). *ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สมรรถนะของตนเอง การรับรู้ภาวะสุขภาพกับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ.* (วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล.

สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. (2542). *คู่มือการคัดกรองสุขภาพผู้สูงอายุสำหรับ อสม.* นนทบุรี: สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ.

สิริกาญจน์ กระจ่างโพธิ์. (2549). *ผลของโปรแกรมการเสริมสร้างพลังอำนาจต่อพฤติกรรมการดูแลเท้าและระดับน้ำตาลในเลือดของผู้สูงอายุที่เป็นโรคเบาหวานกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้า.* (วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2559). *รายงานประจำปี 2558.* สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.

อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัติ, วรรณิกา วงศ์ไกรศรีทอง, สุรีรัตน์ เชื้อผู้ดี, อรุณี ไทยะกุล และสุธาลักษณ์ ขวัญเจริญทรัพย์. (2558). *รายงานฉบับสมบูรณ์: เปรียบเทียบผลการตรวจการสูญเสียการรับความรู้สึกที่เท้าด้วยเส้นใยที่ประดิษฐ์ขึ้นกับ Semmes-Weinstein Monofilament ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์.

Azidah, A.K., Hasniza, H., & Zunaina. (2012). Clinical Study: Prevalence of Falls and Its Associated Factors among Elderly Diabetes in a Tertiary Center, Malaysia. *Current Gerontologyy and Geriatrics Research, 2012*, 1-5.

Bandura, A. (1997). *Self Efficacy The Exercise of Control* (4th ed.). United States of America: W. H. Freeman.

Brach, J. S., Talkowski, J. B., Strotmeyer, E. S., & Newman, A. B. (2008). Diabetes Mellitus and Gait Dysfunction: Possible Explanatory Factors. *Physical Therapy, 88*(11), 1365-1374.

Bruce, D.,Hunter, M., Peters, K., Davis, T., & Davis, W. (2015). Fear of falling is common in patients with type 2 diabetes and is associated with increased risk of falls. *Age & Ageing. 44*(4), 687-690.

Dros, J., Wewerinke, A., Bindels, P. J., & van Weert, H. S. (2009). Accuracy of monofilament testing to diagnose peripheral neuropathy: A systematic review. *Annals of Family Medicine, 7*(6).

Eliopuolos, C. (2014). *Gerontological Nursing.* (8th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Hill, K. D., Schwarz, J. A., Kalogeropoulos, A. J., & Gibson, S. J. (1996). Fear of falling revisited. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 77*, 1025-1029

Jitapunkul, S., Kamolratanakul, S., Chandraprasert, S., & Bunnag, S. (1994). Disability among Thai elderly living in Klong Toey slum. *Journal of The Medical Association of Thailand, 77*(5), 231-238.

Kempen, G. I., Haastregt, J. C. M. V., Mckee, K. J., Delbaere, K., & Zijlstra, G. A. R. (2009). Socio-demographic, health-related and psychosocial correlates of fear of falling and avoidance of activity in community-living older persons who avoid activity due to fear of falling. *BMC Public Health, 9*(170).

Kelly, C., Fleischer, A., Yalla, S., Grewal, G. S., Albright, R., Berns, D., Crews, R., & Najafi, B. (2013). Fear of falling is prevalent in older adults with diabetes mellitus but is unrelated to level of neuropathy. *Journal of the American podiatric medical association. 103*(6). 480-488.

Leenders, M., Verdijk, L. B., van der Hoeven, L. Adam, J. J., van Kranenburg, J., Nilwik, R., van Loon, L .J. C. (2013). Patients with type 2 diabetes show a greater decline in muscle mass, muscle strength, and functional capacity with aging. *The Journal of post-acute and long term care medicine, 14*(8), 585–592.

Lin, C. W. C., Moseley, A. M., & Refshauge, K. M. (2009). Effects of rehabilitation after ankle fracture: a Cochrane systematic review. *Eur J Phys Rehab Med, 45*(3), 431-41.

MacGilchrist, C., Paul, L., Ellis, B. M., Howe, T. E., Kennong B., & Godwin, J. (2010). Original Article: Complications Lower-limb risk factors for falls in people with diabetes mellitus. *Diabetic Medicine, 27*, 162-168.

Melanson, P. M., Downe-Wamboldt, B. (1987). Identification of older adults perception of their health, feeling toward their future and factors affecting these feelings. *Journal of Advanced Nursing, 1987*(12), 29-34.

Miller, C. A. (2012). *Nursing for wellness in older adults.* (6th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Moreira, B. S., Anjos, D. M., Pereira, D. S., Sampaio, R. F., Pereira, L. S., Dias, R. C., & Kirkwood, R. N. (2016). The geriatric depression scale and the timed up and go test predict fear of falling in community-dwelling elderly women with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics. 16*(56).

Najafi, B., Bharana, M., Talal, T. K., & Armstrong, D. G. (2012). Advances in balance Assessment and balance training for diabetes. *Diabetes Manage, 2*(4), 293-308.

Pinheiro, H. A., Vilaca, K. H. C., & Carvalho G. de A. (2015). Assessment of muscle mass, risk of falls and fear of falling in elderly people with diabetic neuropathy. *Fisioter Mov, 25*(4), 677-683.

Piphatvanitcha, N. (2006). *The Effect of a Fall Prevention Program on Gait and Balance of Community-Dwelling Elders* (Doctoral dissertation). Chulalongkorn University.

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed up and go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons [Abstract]. *Journal of the American Geriatrics Society Abstract, 39*(2), 142-148.

Powell, M. W., Carnegie, D. H., & Burke, T. J. (2006). Reversal of diabetic peripheral neuropathy with phototherapy (MIRE^{TM}) decreases falls and the fear of falling and improves activities of daily living in seniors. *Age and Ageing. 35*, 11-16.

Shtofmakher, G., Kilfoil, R. L., Rozenstrauch, A., & Rothstein, M. (2016). Diabetic lower extremity complications, fear of falling and associated HbA1c levels: A cross-sectional study of the East Harlem population. *Clinical Research & Reviews, 10*(2016), 221-226.

Sperber, A. D. (2004). Translation and validation of study instruments for cross-cultural research. *Gastroenterology, 26,* S124–S128.

Stephens, B. R. (2009). *Detrimental effects of inactivity on insulin action*. (Doctoral dissertation). Kinesiology, University of Massachusetts Amherst.

Tander, B., Atmaca, A., Ulus, Y., Tura, C., Akyol, Y., & Kuru, O. (2015). Balance performance and fear of falling in older patients with diabetes mellitus: A comparison with patients without diabetes mellitus. *Turk J Phys Med Rehab*.

Tanner, R. E. (2015). *The effects of 5 days of bed rest on insulin sensitivity and ceramide biosynthesis expression in skeletal muscle of older adults*. Master's thesis, Science in Nutrition, College of health, The University of Utah.

Taheri Tanjani, P., Moradinazar M., Esmail Mottlagh M., and Najafi F. (2015). The prevalence of diabetes mellitus (DM) type2 among Iranian elderly population and its association with other age-related diseases. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 60*(2015), 373-379

Timar, B., Timar, R., Gaita, L., Oancea, C., Leval, C., & Lungeanu, D. (2016). The Impact of Diabetic Neuropathy on Balance and on the Risk of Falls in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: Cross-sectional Study. *Plos one, 11*(4).

Tinetti, M. E.., Richman, D., & Powell, L. (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences, 45*(6), 239-243.

Tsai, Y-J, Yang, Y-C, Lu, F-H, Lee, P-Y, Lee, I-T, & Lin, S-I. (2016). Functional Balance and Its Determinants in Older People with Diabetes. *Plos one, 11*(7).

Wrobel, J. S., Najafi, B. (2010). Diabetic Foot Biomechanics and Gait Dysfunction. *Journal of Diabetes Science and Technology, 4*(4), 833-845.

Zijlstra, G. A. R., Haastregt, J. C. M. V., Eijk, J. Th. M. V., Rossum, E. V., Stalenhoef, P.A., & Kempen, G. I. J. M. (2007). Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age and Ageing, 36,* 304-309.

ลักษณะสัณฐานวิทยาทางคลินิกของเพดดิเคิลและแลทเทอรัลแมสของกระดูกสันหลังส่วนคอในประชากรไทย

Clinical morphologies of the pedicle and lateral mass of cervical vertebrae in Thais

จารุพล มหิโพด[1] สิทธิชัย เอี่ยมสะอาด[1] ธาริณี สวัสดิ์พาณิชย์[1] สุรชัย แซ่จึง[2] และ กิมาพร ขมะณะรงค์[1*]

Jarupon Mahiphot[1], Sitthichai Iamsaard[1], Tarinee Sawatpanich[1], Surachai Sae-Jung[2] and Kimaporn Khamanarong[1*]

บทคัดย่อ

การผ่าตัดยึดตรึงและเชื่อมข้อต่อกระดูกสันหลังส่วนคอด้วยการใส่สกรูและกระดูกปลูกเป็นวิธีที่ใช้รักษาภาวะความไม่มั่งคงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องรู้จักสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนคอโดยเฉพาะอย่างยิ่ง pedicle และ lateral mass ซึ่งมีความเหมาะสมที่ใช้ในการยึดตรึงสกรู งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในกระดูกคอแบบแห้ง C3 ถึง C7 จำนวน 200 ตัวอย่าง จากเพศชาย 100 ตัวอย่าง เพศหญิง 100 ตัวอย่าง ทำการวัดค่าพารามิเตอร์โดยใช้ ImageJ ค่าพารามิเตอร์ที่วัดคือ pedicle width (PW), pedicle length (PL), pedicle height (PH), lateral mass transverse diameter (LMTD), lateral mass longitudinal diameter (LMLD) และ lateral mass height (LMH) การศึกษาครั้งนี้พบว่าสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass ในประชากรไทยทั้งเพศชายและหญิง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบค่าความแตกต่างของค่า pedicle length ของ C3 และ C7 ระหว่างทั้ง 2 เพศ ดั้งนั้นขนาดของ pedicle screw จึงควรใช้ให้เหมาะสมในแต่ละระดับของกระดูกสันหลังส่วนคอ ผลของการศึกษาครั้งนี้จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับศัลยแพทย์ที่จะทำการผ่าตัดรักษาภาวะความไม่มั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนคอในผู้ป่ายเพื่อลดการบาดเจ็บต่อหลอดเลือดและระบบประสาทที่อยู่บริเวณรอบกระดูกสันหลังส่วนคอในระหว่างการผ่าตัด

คำสำคัญ: pedicle, lateral mass, screw fixation, cervical vertebrae

[1] ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[2] ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[1] Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

[2] Department of Orthopaedics, Faculty of Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

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

Abstract

Cervical spine surgery using screw fixation is an effective method to treat the cervical spine instability. Therefore, the morphological information of the cervical pedicle and lateral mass was investigated to determine the size and trajectory of screw fixation. The measurement was conducted in 200 dried cervical vertebrae (C3 to C7) including 100 males and 100 females. All parameters were measured by ImageJ. The measurement parameters were pedicle width (PW), pedicle length (PL), pedicle height (PH), lateral mass transverse diameter (LMTD), lateral mass longitudinal diameter (LMLD) and lateral mass height (LMH). The results of the study were that the morphology of pedicle and lateral mass was statistically significant differences between male and female. Otherwise, there was no difference in pedicle length at C3 and C7 between male and female. Therefore, the size of the screw should be considered at each level of the cervical vertebrae. The results of this study could be useful information for cervical spine fixation to reduce the vascular and neurological injuries during cervical spine surgery.

Keywords: Pedicle, Lateral mass, Screw fixation, Cervical vertebrae

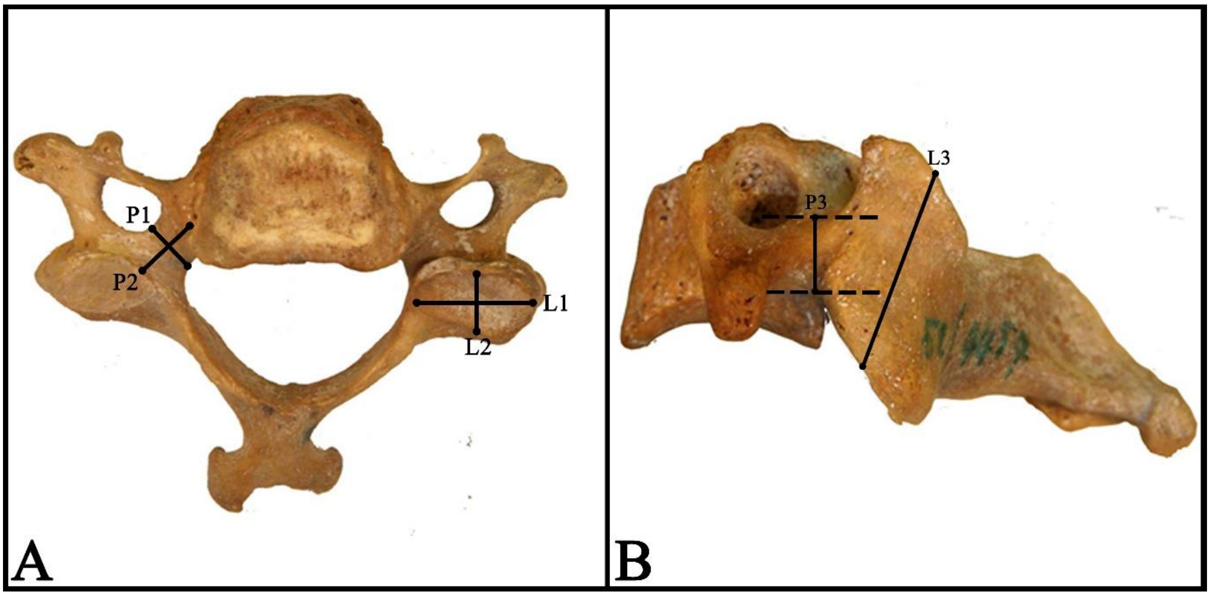
บทนำ

กระดูกสันหลังส่วนคอของมนุษย์ (cervical vertebrae) มีความสำคัญที่ช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับไขสันหลัง (spinal cord), รากประสาท (nerve roots) และหลอดเลือดแดง vertebral รวมทั้งให้ความยืดหยุ่น และการเคลื่อนไหวของคอ การบาดเจ็บต่อกระดูกสันหลังส่วนคออาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น อุบัติเหตุจากการขับขี่รถจักรยานยนต์รถยนต์ การตกจากที่สูง การบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บสูง หรือการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นหลังจากการผ่าตัดยึดตรึงสกรู (screw fixation) บริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอ ซึ่งสาเหตุเหล่านี้อาจทำให้เกิดการแตกหักหรือการเคลื่อนของกระดูกสันหลังส่วนคอ และอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บที่รุนแรง จนถึงขั้นทุพลภาพได้ เมื่อเกิดการแตกหักหรือการเคลื่อนของกระดูกสันหลังส่วนคอ จำเป็นต้องให้การรักษาอย่างเร่งด่วนเพื่อลดการบาดเจ็บที่อาจจะกระทบกระเทือนกับไขสันหลัง รากประสาท และหลอดเลือดแดง vertebral การรักษาการแตกหักหรือการเคลื่อนของกระดูกสันหลังส่วนคอแพทย์อาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ ดังต่อไปนี้ เช่น lateral mass and plate fixation, posterior wiring techniques และ transpedicular screw fixation [1] เทคนิคเหล่านี้ส่วนใหญ่จะใช้บริเวณ pedicle และ lateral mass ของกระดูกสันหลังส่วนคอในการยึดสกรู ซึ่ง pedicle และ lateral mass เป็นโครงสร้างที่มีความเหมาะสมที่ใช้ในการยึดตรึงสกรูได้ดีเนื่องจากเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรง ดังนั้นลักษณะสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนคอจึงมีความสำคัญสำหรับแพทย์ใช้ในการพิจารณาการผ่าตัดยึดตรึงสกรูโดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ทางสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass เพื่อแพทย์จะได้เลือกใช้สกรูขนาดต่างๆ ให้เหมาะสมกับอายุและเพศ เมื่อเร็ว ๆ นี้ได้มีการรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass ในกระดูกสันหลังส่วนคอ โดยวิธี computed tomography (CT scan) ในประเทศจีน (Chinese) [2] อินเดีย (Indian) [3] เม็กซิกัน (Mexican) [4] อเมริกาเหนือ (North American) [5] และอังกฤษ (British) [6] นอกจากนี้ยังพบว่าได้มีการรายงานการศึกษาโดยการใช้กระดูกสันหลังส่วนคอแบบแห้ง (dried bone) ในประชากรชาวอินเดีย (Indian) [7] อียิปต์ (Egyptian) [8] ตุรกี (Turkish) [1, 9] และอเมริกา (American) [10, 11] จากการศึกษาก่อนหน้านี้ แสดงให้เห็นว่าสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass ก็มีความแตกต่างกันในเรื่องของเพศและเชื้อชาติ แต่ถึงอย่างไรก็ตามยังไม่มีการรายงานการศึกษาเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass ในกระดูกสันหลังส่วนคอโดยการใช้กระดูกแห้งในประชากรไทย ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของ pedicle และ

lateral mass ของกระดูกสันหลังคอ C3 ถึง C7 ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่างานวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับประชากรไทย และเพื่อกำหนดขนาดของสกรูที่เหมาะสมกับประชากรไทย และกำหนดบริเวณที่ปลอดภัยสำหรับการยึดตรึงสกรูโดยการใช้เทคนิค transpedicular screw fixation และ lateral mass screw fixation เพื่อลดการบาดเจ็บต่อโครงสร้างที่อยู่บริเวณรอบกระดูกสันหลังส่วนคอในระหว่างการผ่าตัดศัลยกรรม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เก็บข้อมูลจากกระดูกสันหลังส่วนคอแบบแห้ง (dried cervical vertebrae) ของ C3 ถึง C7 จำนวน 200 ตัวอย่าง จากเพศชาย 100 ตัวอย่าง อายุระหว่าง 23–86 ปี และเพศหญิง 100 ตัวอย่าง อายุระหว่าง 24–94 ปี จากห้องพิพิธภัณฑ์กระดูก ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น การศึกษาครั้งนี้ได้รับการอนุมัติจากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (หมายเลข HE591024) โดยมีวิธีการดังนี้ คัดเลือกกระดูกสันหลังส่วนคอแบบแห้งที่อยู่ในสภาพที่สมบรูณ์ ไม่แตกหัก จากนั้นทำการถ่ายภาพกระดูกสันหลังส่วนคอ C3 ถึง C7 ทั้งภาพด้านบน (superior view) และภาพด้านข้าง (lateral view) ด้วยกล้อง digital camera (Model: Canon EOS 30D) จากนั้นนำไฟล์ภาพอัพโหลดลงคอมพิวเตอร์โดยเปิดไฟล์ภาพในโปรแกรม ACDSee Pro8 (Version 8.0, Copyright® 2014 ACD Systems International Inc.) ทำการวัดค่าแต่ละพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้ image J software program [7] (ภาพที่ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ IBM® SPSS® Statistics Version 21 ผลของการศึกษาจะรายงานเป็นค่า Mean ± Standard deviation การวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศจะใช้ paired – samples T test ($P < 0.05$) และนำไปเปรียบเทียบกับผลการวิจัยในคนเอเชียและคนผิวขาว [12] ที่เคยรายงานมาก่อนหน้านี้



ภาพที่ 1 A. Superior view, P1: Pedicle width (PW), P2: pedicle length (PL), L1: lateral mass transverse diameter (LMTD), L2: lateral mass longitudinal diameter (LMLD). **B**. Lateral view, P3: pedicle height (PH), L3: lateral mass height (LMH).

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ทำการวัดค่าพารามิเตอร์คือ pedicle width (PW), pedicle length (PL), pedicle height (PH), lateral mass transverse diameter (LMTD), lateral mass longitudinal diameter (LMLD) และ lateral mass height (LMH) (ภาพที่ 1) ของ C3 ถึง C7 ในเพศชายจำนวน 100 ตัวอย่าง และหญิง 100 ตัวอย่าง พบว่าค่าเฉลี่ยของ PW มีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (4.77±0.90 mm), C4 (4.87±0.93 mm) และมีค่ามากที่สุดที่ C7 (6.50±0.96 mm) ค่าเฉลี่ยของ PL มีค่าน้อยที่สุดที่ C6 (6.28±1.24 mm) ค่าเฉลี่ยของ PH มีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (6.48±0.87 mm), C6 (6.49±1.01 mm) และมีค่ามากที่สุดที่ C7 (7.06±0.97 mm) ค่าเฉลี่ยของ LMTD มีค่าน้อยสุดจนถึงค่ามากตั้งแต่ระดับ C3 (11.14±1.44 mm), C4 (11.76±1.70 mm), C5 (12.02±1.67 mm), C6 (12.36±1.85 mm), และ C7 (13.03±1.94 mm) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของ LMLD มีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (7.80±1.62 mm) และมีค่ามากที่สุดที่ C5 (8.48±1.35 mm) ค่าเฉลี่ยของ LMH มีค่าน้อยที่สุดที่ C4 (17.95±3.03 mm), C5 (17.52±2.37 mm) และมีค่ามากที่สุดที่ C7 (21.60±2.86 mm) ข้อมูลข้างต้นแสดงไว้ในตารางที่ 1

ผลการศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิงพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุก parameter ($p < 0.05$) ระหว่างทั้ง 2 เพศ แต่ไม่พบค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ PL ที่ C3 และ C7 ทั้งเพศชายและหญิง จากการศึกษาค่าเฉลี่ยของ PW ในเพศชายมีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (5.27±0.76 mm), และ C4 (5.38±0.81 mm) และในเพศหญิงมีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (4.26±0.74 mm), C4 (4.36±0.74 mm), และ C5 (4.86±0.91 mm) ค่าเฉลี่ยของ PL พบว่ามีค่ามากที่สุดที่ C3 ทั้งเพศชายและหญิง (7.00±1.51 mm), (6.78±1.39 mm) ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของ PH ในเพศชายพบว่ามีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (6.98±0.82 mm), และ C6 (6.97±0.95 mm) ส่วนในเพศหญิงมีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (5.98±0.60 mm) ค่าเฉลี่ยของ LMTD พบว่ามีค่าน้อยที่สุดที่ C3 (11.57±1.59 mm) ในเพศชาย, และ (10.72±1.12 mm) ในเพศหญิง ค่าเฉลี่ยของ LMLD ในเพศชายพบว่ามีค่ามากที่สุดที่ C6 (9.04±1.02 mm) ในเพศหญิงพบว่ามีค่ามากที่สุดที่ C5 (8.12±1.33 mm) ค่าเฉลี่ยของ LMH ในเพศชายกับหญิงพบว่ามีค่ามากที่สุดที่ C7 (23.21±2.56 mm), และ (19.99±2.15 mm) ตามลำดับ ข้อมูลข้างต้นแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวัดกระดูกสันหลังส่วนคอของ pedicle และ lateral mass ของ C3 ถึง C7

	C3	C4	C5	C6	C7
PW	4.77±0.90	4.87±0.93	5.31±0.99	5.69±1.03	6.50±0.96
PL	6.89±1.45	6.31±1.25	6.38±1.27	6.28±1.24	6.51±1.21
PH	6.48±0.87	6.82±0.98	6.57±1.08	6.49±1.01	7.06±0.97
LMTD	11.14±1.44	11.76±1.70	12.02±1.67	12.36±1.85	13.03±1.94
LMLD	7.80±1.62	8.02±1.52	8.48±1.35	8.23±1.59	8.34±1.30
LMH	18.45±2.59	17.95±3.03	17.52±2.37	18.05±2.44	21.60±2.86

Values are the mean and standard deviation, mm. PW: pedicle width, PL: pedicle length, PH: pedicle height, LMTD: lateral mass transverse diameter, LMLD: lateral mass longitudinal diameter, LMH: lateral mass height.

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยผลการวัดกระดูกสันหลังส่วนคอของ pedicle และ lateral mass ในเพศชายและหญิง ของ C3 ถึง C7

	C3			C4			C5			C6			C7		
	Male	Female	*P*	Male	Female	*P*	Male	Female	*P*	Male	Female	*P*	Male	Female	*P*
PW	5.27±0.76	4.26±0.74	<0.001*	5.38±0.81	4.36±0.74	<0.001*	5.76±0.86	4.86±0.91	<0.001*	6.18±0.87	5.21±0.94	<0.001*	6.96±0.84	6.05±0.86	<0.001*
PL	7.00±1.51	6.78±1.39	0.122	6.45±1.34	6.18±1.15	0.028*	6.52±1.28	6.24±1.24	0.030*	6.42±1.29	6.14±1.17	0.019*	6.52±1.25	6.50±1.18	0.858
PH	6.98±0.82	5.98±0.60	<0.001*	7.39±0.94	6.26±0.62	<0.001*	7.10±1.05	6.03±0.81	<0.001*	6.97±0.95	6.00±0.82	<0.001*	7.59±0.89	6.52±0.72	<0.001*
LMTD	11.57±1.59	10.72±1.12	<0.001*	12.36±1.88	11.16±1.25	<0.001*	12.47±1.83	11.58±1.36	<0.001*	12.81±2.01	11.91±1.55	<0.001*	13.33±2.00	12.72±1.82	0.003*
LMLD	8.50±1.34	7.09±1.58	<0.001*	8.59±1.35	7.45±1.47	<0.001*	8.84±1.28	8.12±1.33	<0.001*	9.04±1.02	7.42±1.64	<0.001*	8.75±1.29	7.91±1.18	<0.001*
LMH	19.73±2.66	17.18±1.76	<0.001*	19.29±2.27	16.61±3.11	<0.001*	18.72±2.21	16.32±1.86	<0.001*	19.29±2.44	16.81±1.71	<0.001*	23.21±2.56	19.99±2.15	<0.001*

Values are the mean and standard deviation, mm. *Statistical significant ($P < 0.05$). PW: pedicle width, PL: pedicle length, PH: pedicle height, LMTD: lateral mass transverse diameter, LMLD: lateral mass longitudinal diameter, LMH: lateral mass height.

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass ในกระดูกสันหลังส่วนคอของเราถือได้ว่าเป็นการศึกษาในคนไทยชิ้นแรกที่ศึกษาโดยการใช้ image J software program ในการวัดค่าพารามิเตอร์ในกระดูกแบบแห้งตั้งแต่ระดับ C3 ถึง C7 ถึงแม้ว่างานวิจัยของเราจะใช้การวัดในกระดูกสันหลังส่วนคอแบบแห้ง แต่จากการศึกษาเปรียบเทียบก่อนหน้านี้โดยหลายๆ งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการวัดด้วยกระดูกสันหลังส่วนคอแบบแห้งและการวัดจากภาพรังสีเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scan) [12] จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของ pedicle และมีส่วนน้อยมากที่ทำการศึกษาใน lateral mass เพื่อดูความสัมพันธ์กับขนาดของสกรูที่ใส่เพื่อยึดตรึง ผลของการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าขนาดของสกรูที่ใหญ่เกินเส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอก (out diameter) ของ pedicle อาจทำให้เกิดการแตกหักของ pedicle และก่อนให้เกิดอันตรายต่อ spinal cord ที่อยู่ใน vertebral foramen หรืออาจก่อนให้เกิดอันตรายต่อหลอดเลือดแดง vertebral ที่อยู่ใน transverse foramen ซึ่งในงานวิจัยของเราได้เปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Liu [12] และคณะ ซึ่งเป็นการรวบรวมงานวิจัยที่ทำการศึกษาในคนเอเชียและคนผิวขาว และจากการรายงานของ Abumi [13] และคณะ ได้รายงานการศึกษาภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ pedicle screw ในกระดูกสันหลังส่วนคอ พบว่าอัตราการแตกทะลุของ pedicle 6.7% อัตราการเกิด radiculopathy 1.1% และอัตราการบาดเจ็บต่อเส้นเลือด vertebral 0.5% ด้วยเหตุนี้การเข้าใจลักษณะทางกายวิภาคของ pedicle เป็นอย่างดีอาจช่วยลดภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้ จากการศึกษาของเราในครั้งนี้พบว่า PW ของ C3 มีค่าเฉลี่ย 4.77±0.90 มม. ซึ่งมีค่ามากกว่าคนเอเชีย แต่มีค่าใกล้เคียงกับคนผิวขาว ค่า PL ของ C3 มีค่าเฉลี่ย 6.89±1.45 มม. ซึ่งมีค่ามากกว่าการศึกษาของ Liu และคณะ ค่า PH ของ C3 มีค่าเฉลี่ย 6.48±0.87 มม. ซึ่งมีค่าน้อยกว่าคนเอเชียและคนผิวขาว ค่า PW, PL, และ PH ของ C4 กลับพบว่ามีค่าน้อยกว่าคนเอเชียและคนผิวขาวในทุกค่า ในการศึกษาค่า PL ของ C5 พบว่ามีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนผิวขาว ค่า PW, PL ของ C6 ก็พบว่ามีค่ามากกว่าคนผิวขาวด้วยเช่นกัน แต่ค่า PH กลับมีค่าน้อยกว่าคนเอเชียและคนผิวขาว ค่า PW ของ C7 มีค่าเฉลี่ย 6.50±0.96 มม. ซึ่งมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนเอเชียและคนผิวขาว ค่า PL และ PH ของ C7 กับมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงทั้งในคนเอเชียและคนผิว ข้อมูลข้างต้นแสดงไว้ในตารางที่ 3 การศึกษาในครั้งนี้พบว่าสัณฐานวิทยาของ pedicle และ lateral mass ในประชากรไทยทั้งเพศชายและหญิง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบค่าความแตกต่างของ PL ใน C3 และ C7 ระหว่างทั้ง 2 เพศ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาในคนเอเชียและคนผิวขาว พบว่าขนาดไม่ได้เล็กไปกว่าคนผิวขาว และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Kayalioglu [1] และคณะ พบว่า ค่า PW, PL, และ PH ของ C3 ถึง C6 ก็พบว่ามีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าการศึกษาของคนไทยในทุกๆค่า เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวเราจึงสนับสนุนให้เลือกใช้สกรูที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 4.5 มิลลิเมตรในกระดูกสันหลังส่วนคอบางระดับ (โดยเฉพาะที่ C3) ดั้งนั้นขนาดของ pedicle screw จึงควรใช้ให้เหมาะสมในแต่ละระดับของกระดูกสันหลังส่วนคอ และเราเสนอว่าไม่ควรใช้ pedicle screw ขนาดเดียวกันในทุกระดับของกระดูกสันหลังส่วนคอ ผลของการศึกษาครั้งนี้จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับแพทย์ที่จะทำการผ่าตัดรักษาภาวะความไม่มั่นคงของกระดูกสันหลังส่วนคอ ในผู้ป่วยเพื่อลดการบาดเจ็บต่อโครงสร้างที่อยู่บริเวณรอบกระดูกสันหลังส่วนคอในระหว่างการผ่าตัด

ตารางที่ 3 แสดงผลของงานวิจัยในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้

		This study		Kayalioglu et al. [1]		Asian All [12]		European/American 12]	
		Dried bone		Dried none		Dried bone		Dried bone	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
C3	PW	4.77	0.9	4.16	0.76	4	1.7	4.79	0.53
	PL	6.89	1.45	6.15	1.38	N/A	N/A	5.92	0.54
	PH	6.48	0.87	5.93	0.87	7.13	0.53	6.7	0.67
C4	PW	4.87	0.93	4.57	0.74	5.08	0.74	4.94	0.57
	PL	6.31	1.25	6.14	1.19	N/A	N/A	6.06	0.63
	PH	6.82	0.98	6.24	0.79	7.13	0.67	6.96	0.61
C5	PW	5.31	0.99	5.03	0.72	5.35	0.78	5.25	0.51
	PL	6.38	1.27	5.51	1.21	N/A	N/A	5.7	1.06
	PH	6.57	1.08	6.29	1.1	6.75	0.92	6.68	0.49
C6	PW	5.69	1.03	5.28	0.93	5.73	0.67	5.51	0.59
	PL	6.28	1.24	5.67	1.05	N/A	N/A	6.06	1.11
	PH	6.49	1.01	6.23	0.97	7	1.41	6.58	0.45
C7	PW	6.5	0.96	N/A	N/A	6.13	0.67	6.13	0.69
	PL	6.51	1.21	N/A	N/A	N/A	N/A	6.4	1.21
	PH	7.06	0.97	N/A	N/A	7.4	1.56	7.02	0.36

Values are the mean and standard deviation, mm. PW: pedicle width, PL: pedicle length, PH: pedicle height, N/A: not available

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนในการทำวิจัย และขอขอบคุณภาควิชากายวิภาคศาสตร์ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Kayalioglu G, Erturk M, Varol T, Cezayirli E. Morphometry of the cervical vertebral pedicles as a guide for transpedicular screw fixation. Neurologia medico-chirurgica. 2007; 47(3): 102–8.
2. Ruofu Z, Huilin Y, Xiaoyun H, Xishun H, Tiansi T, Liang C, et al. CT evaluation of cervical pedicle in a Chinese population for surgical application of transpedicular screw placement. Surgical and radiologic anatomy: SRA. 2008; 30(5): 389–96.
3. Banerjee PS, Roychoudhury A, Karmakar SK. Morphometric analysis of the cervical spine of Indian population by using computerized tomography. Journal of Medical & Allied Sciences. 2012; 2(2): 66.
4. Vargas-Mena R, Dufoo-Olvera M, Garcia-Lopez OF, Lopez-Palacios JJ, Aburto-Trejo JA, Carranco-Toledo GA. [Morphometric analysis of cervical pedicles in a Mexican population]. Acta ortopedica mexicana. 2011; 25(6): 366–71.

5. Rao RD, Marawar SV, Stemper BD, Yoganandan N, Shender BS. Computerized tomographic morphometric analysis of subaxial cervical spine pedicles in young asymptomatic volunteers. The Journal of bone and joint surgery American volume. 2008; 90(9): 1914-21.
6. Hacker AG, Molloy S, Bernard J. The contralateral lamina: a reliable guide in subaxial, cervical pedicle screw placement. European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2008; 17(11): 1457-61.
7. Saluja S, Patil S, Vasudeva N. Morphometric Analysis of Sub-axial Cervical Vertebrae and Its Surgical Implications. Journal of clinical and diagnostic research: JCDR. 2015; 9(11): AC01-4.
8. Mohi Eldin MM. Cervical pedicle screw fixation: anatomic feasibility of pedicle morphology and radiologic evaluation of the anatomical measurements. Asian spine journal. 2014; 8(3): 273-80.
9. Bozbuga M, Ozturk A, Ari Z, Sahinoglu K, Bayraktar B, Cecen A. Morphometric evaluation of subaxial cervical vertebrae for surgical application of transpedicular screw fixation. Spine. 2004; 29(17): 1876-80.
10. Stanescu S, Ebraheim NA, Yeasting R, Bailey AS, Jackson WT. Morphometric evaluation of the cervico-thoracic junction. Practical considerations for posterior fixation of the spine. Spine. 1994; 19(18): 2082-8.
11. Ebraheim NA, Xu R, Knight T, Yeasting RA. Morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection. Spine. 1997; 22(1): 1-6.
12. Liu J, Napolitano JT, Ebraheim NA. Systematic review of cervical pedicle dimensions and projections. Spine. 2010; 35(24): E1373-80.
13. Abumi K, Shono Y, Ito M, Taneichi H, Kotani Y, Kaneda K. Complications of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine. Spine. 2000; 25(8): 962-9.

พฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดกระบี่

Alcohol drinking Behavior of Tourists in Muang district, Krabi province

พิมาน ธีระรัตนสุนทร[1*] ราชัน ฉ้วนเจริญ[1] ชุติมา รอดเนียม[1] และ ภูวศินทร์ บัวเกษ[1]

Phiman Thirarattanasunthon[1*], Rachan Chuancharoen[1], Chutima Rodniam[1] and Phuwasin Buakate[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากร พฤติกรรมการท่องเที่ยว พฤติกรรมการดื่มและการพักผ่อน ของนักท่องเที่ยวชาวไทยและต่างประเทศและกลุ่มผู้นำชุมชนในพื้นที่ผลการศึกษาพบว่าเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยและกลุ่มผู้นำ อสม.ร้อยละ 65.7 นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ 34.3 อายุเฉลี่ย 40 ปี และเป็นกลุ่มอายุ 30-40 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่ จบการศึกษามัธยมศึกษาร้อยละ 32.8 รายได้ มากกว่า 15,000 บาทต่อเดือน มีพฤติกรรมการดื่มสุราร้อยละ 46.9 ดื่ม3-4 ครั้ง/สัปดาห์ขึ้นไปร้อยละ 67 มีประวัติการเจ็บป่วยร้อยละ 5.7 สถานที่ดื่มแอลกอฮอล์ส่วนใหญ่เป็นงานเลี้ยง การดื่มแอลกอฮอล์ส่วนใหญ่ดื่มกับเพื่อนและญาติร้อยละ 73.7 สาเหตุการดื่มส่วนใหญ่เพราะเข้าสังคม ดื่มแอลกอฮอล์และเคยถูกเรียกตรวจร้อยละ 12.7 ถูกจับร้อยละ 12.7 ปัญหาจากการดื่มส่วนใหญ่เป็นทะเลาะวิวาทร้อยละ 46.0 และการเกิดอุบติเหตุ ความถี่การวางแผนมาเที่ยวของนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเทศกาลร้อยละ 66.2 ส่วนใหญ่วางแผนมาเที่ยวไม่แน่นอน ส่วนใหญ่เดินทางมาเที่ยวกับเพื่อนร้อยละ 37 เดินทางโดยเครื่องบินร้อยละ 57.2 แรงจูงใจที่มาท่องเที่ยวคือธรรมชาติ ร้อยละ 65.8 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 43,477.64 บาท เป็นค่าที่พัก อาหารเครื่องดื่มร้อยละ 39 เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 18 และค่าอื่น ๆ ร้อยละ 15

คำสำคัญ: พฤติกรรม, นักท่องเที่ยว, แอลกอฮอล์

Abstract

This survey research purposes to study demographic and behaviors of alcohol drinking among Thai and foreigner tourist and leader community. The result showed that 65.7 % was Thai and 34.3 % was foreigner average of age was 40 year olds most of age group was 30-40 years old and graduated in secondary school and income more than 15,000 Thai Baht a month. Most of them were alcohol 46.9 % frequency of alcohol drinking of 3-4 times a week or more was 67 % with history of illness was 5.7 % most of them drinking alcohol with relative 73.7 %. The main reason for drinking were social party and have ever been inspected by police and arrested for 12.7 % and problem with alcohol drinking was quarrel and accident. Most of them have plan on vacation and plan to travel with family with natural beauty attraction 65.8 % and the expenditures were hotel food and drink was 39 % and for alcohol drinking and other was 33 %

Keywords: Behaviors, Tourist, Alcohol

[1] สำนักวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัด นครศรีธรรมราช 80160

[1] School of Public Health, Walailak university, Nakhon Sri Thammarat Province 80160

*Coresponding author e-mail: phiman.th@wu.ac.th

บทนำ

การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นปัจจัยต่อสุขภาพทางกาย ทางจิตสังคมและปัญญาของประชาชน การดื่มแอลกอฮอล์เป็นประตูไปสู่ปัญหาสังคมต่าง ๆ โดยเฉพาะความรุนแรงและอาชญากรรมและสร้างมูลค่าความ สูญเสียต่อสังคมมากมาย ระดับของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดื่มแอลกอฮอล์ในสังคม มีตั้งแต่ก่อให้เกิดความ รำคาญใจ การทำลายทรัพย์สินสาธารณะ ไปจนถึงขั้นถูกทำร้ายร่างกายและฆาตกรรม ผลกระทบจากการดื่มแอลกอฮอล์ ไม่จำกัดอยู่เพียงผู้บริโภคเท่านั้น บุคคล ครอบครัว ชุมชนสังคมและประเทศชาติ ทุกภาคส่วนล้วนแบกรับภาระจากผลกระทบทั้งสิ้น การดื่มแอลกอฮอล์ยังก่อให้เกิดโรคภัยกว่า 60 ชนิด ส่งผลถึงศักยภาพของคน การเติบโตทางเศรษฐกิจ การพัฒนาของสังคมโดยรวม ในประเทศไทยนั้น การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นปัจจัยเสี่ยงสุขภาพลำดับที่ 2 โดยก่อภาระโรคคิดเป็นร้อยละ 8.1 ของภาระโรคทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของนานาชาติอย่างชัดเจนและผลกระทบจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในประเทศไทยมีมูลค่าสูงถึง 1.51 แสนล้านบาท หรือคิดเป็น 1.97 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ [1] ซึ่งสูงกว่าผลประโยชน์ที่สังคมได้รับในรูปแบบของภาษี การดื่มสุรานับเป็นสาเหตุหลักที่นำมาสู่การกระทำรุนแรง โดยเฉพาะในเด็กและผู้หญิง จากข้อมูลของศูนย์พึ่งได้ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า มีเด็กและผู้หญิงถูกกระทำความรุนแรงจากสุราโดยเฉลี่ยวันละ 63 คน หรือชั่วโมงละ 3 คน นอกจากนี้ผลการวิจัยของมูลนิธิเพื่อนหญิงยังพบอีกว่าร้อยละ 70 [2,3] ของผู้ชายที่ดื่มสุรานั้นมักจะนำความรุนแรงมาสู่ครอบครัว สาเหตุที่การดื่มสุรานำไปสู่ความรุนแรง เนื่องมาจากสุราจะไปมีผลกับสมองของผู้ดื่ม ที่เกี่ยวข้องคือสมองที่ทำงานเกี่ยวกับการคิดการตัดสินใจ การใช้เหตุผล โดยสุราจะไปมีฤทธิ์กดสมองส่วนนี้ ทำให้ผู้ที่ดื่มขาดการยับยั้งชั่งใจ ใช้เหตุใช้ผลได้ไม่ดี ไม่รับรู้ว่าสิ่งใดผิดหรือถูก บวกกับสุราทำให้เกิดความรู้สึกคึกคะนองและก้าวร้าว ดังนั้นการกระทำความรุนแรงจึงเกิดขึ้นกับบุคคลที่อยู่รอบข้างได้ง่าย ทั้งการทำร้ายร่างกายด้วยวิธีการต่าง ๆ และทำร้ายจิตใจด้วยคำพูดหยาบคาย บั่นทอนความรู้สึก การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กับการท่องเที่ยวและในสถานที่ท่องเที่ยวเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวโดยทั่วไป ทั้งชาวไทยและต่างชาติ และก็มีเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ซึ่งส่งผลกระทบต่อการท่องท่องเที่ยว ความรุนแรง ภาพลักษณ์ ปัญหาอาชญากรรม การล่วงละเมิดทางเพศ การขายบริการ ซึ่งส่งผลต่อเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา การท่องเที่ยว และอื่น ๆ การทะเลาะวิวาทเป็นปัญหาอันดับต้น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดื่มสุรา งานวิจัยของประเทศไทยชิ้นหนึ่ง พบว่า การดื่มสุราทำให้เพิ่มความเสี่ยงในการทะเลาะวิวาทเพิ่มขึ้นถึง 6 เท่าในเพศชาย และ 14 เท่าในเพศหญิง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการดื่มสุราออกฤทธิ์ต่อสมองทำให้อารมณ์ของผู้ดื่มแปรปรวนในลักษณะก้าวร้าว และมีการตัดสินใจแย่ลง ในกลุ่มที่ดื่มสุราเป็นประจำ เพศชายเกือบครึ่งหนึ่งและเพศหญิงประมาณ 1 ใน 3 เคยประสบเหตุทะเลาะวิวาทเนื่องจากการดื่มสุรา [4] มีตัวเลขสถิติที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลกระทบจากการดื่มสุราในประเทศไทย จากการรวบรวมคดีอาญาในจังหวัดลพบุรี ในจำนวนคดีอาญาเกี่ยวกับความผิดทำให้เสียทรัพย์กว่าครึ่ง (59.1%) มีความเกี่ยวข้องกับการดื่มสุรา รองลงมาได้แก่ ความผิดเกี่ยวกับเพศ (34.8%) และความผิดต่อร่างกาย (20.8%) [4] ในการสำรวจอันตรายต่อผู้อื่นจากการดื่มสุรา (The Harm to Others from Drinking) ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างองค์การอนามัยโลก และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) รายงานว่า กลุ่มตัวอย่างกว่าร้อยละ 80 บอกว่าเคยได้รับความเดือดร้อนจากการดื่มสุราของผู้อื่นในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นตัวเลขที่สูงมาก และที่ยิ่งน่าตกใจไปกว่านั้น ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้ปกครองของเด็กและเยาวชนมีถึงร้อยละ 25 ที่ตอบว่า เด็กและเยาวชนที่อยู่ในความดูแลเคยได้รับความเดือดร้อนจากการดื่มสุราของผู้อื่นในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา [5] จะเห็นได้ว่า การดื่มสุรานอกจากก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ผู้ดื่มแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้คนรอบข้าง และสังคม ไม่เว้นแม้แต่เยาวชนซึ่งถือว่าเป็นอนาคตของชาติ กรณีทำร้ายนักท่องเที่ยวที่ยกมาข้างต้น ส่งผลกระทบนั้นรุนแรงไปถึงระดับชาติ ก่อความเสียหายต่อภาพลักษณ์ของประเทศไทยในสายตาชาวโลก ส่งผลถึงธุรกิจการท่องเที่ยวของประเทศ และอาจส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาว จากจำนวนนักท่องเที่ยวที่ลดลง โดยที่มีจุดเริ่มต้นของเหตุการณ์จากการที่วัยรุ่น 4 คนดื่มสุรากันระหว่างเฉลิมฉลองเทศกาล

สงกรานต์เท่านั้นเอง การดื่มสุรากันในช่วงเทศกาลแม้ว่าจะก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงอย่างในกรณีนี้ กลับกลายเป็นเรื่องปกติของสังคมไทยไปเสียแล้วเมื่อการดื่มแอลกอฮอล์ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสังคมในวงกว้างได้ถึงเพียงนี้ จึงจำเป็นที่ภาครัฐต้องลงมาจัดการแก้ไขปัญหา ลักษณะการดื่มสุราของวัยรุ่นที่ทำร้ายนักท่องเที่ยวที่หัวหินนั้นเป็นลักษณะของการดื่มสุราแบบตั้งวงดื่มในพื้นที่สาธารณะ ซึ่งการดื่มในลักษณะนี้เป็นเรื่องที่ผิดกฎหมายในหลายประเทศโดยเฉพาะในประเทศพัฒนาแล้ว เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ (อรทัย วลีวงศ์, 2559) ประเทศไทยจึงควรมีการออก "กฎหมายการห้ามดื่มสุราในพื้นที่สาธารณะทั่วไป" และมีการกวดขันจับกุมผู้ที่ดื่มสุราในสถานที่ที่กฎหมายได้ห้ามไว้แล้ว เช่น วัด สถานศึกษา บนถนนหลวง สถานีขนส่ง อย่างจริงจัง เพื่อป้องกันเหตุการณ์ลักษณะการทำร้ายนักท่องเที่ยวไม่ให้เกิดขึ้นอีก

กระบี่ เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ของประเทศไทย [6] เป็นเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของภาคใต้ มีแหล่งท่องเที่ยวหลายแห่ง เช่น หาดทรายขาว น้ำทะเลใส ปะการัง ถ้ำ และหมู่เกาะน้อยใหญ่กว่า 100 เกาะ สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดกระบี่ ทางตอนเหนือประกอบด้วยเทือกเขายาวทอดตัวไปในแนวเหนือใต้ มีสภาพภูมิอากาศเป็นภูเขากระจัดกระจาย สลับกับพื้นที่แบบลูกคลื่น บริเวณด้านตะวันตกมีลักษณะ เป็นชายฝั่งติดกับทะเลอันดามันยาวประมาณ 160 กิโลเมตร. ประกอบด้วยหมู่เกาะน้อยใหญ่ประมาณ 130 เกาะ แต่เป็นเกาะที่มีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 13 เกาะ เกาะที่สำคัญได้แก่ เกาะลันตา เป็นที่ตั้งของอำเภอเกาะลันตา และเกาะพีพี ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอเมือง เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงามติดอันดับของโลก มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติเข้ามาในพื้นที่ เพื่อการท่องเที่ยว ดื่ม พักผ่อนปีละ 3 ล้านกว่าคน โดยในปี 2558 มีนักท่องเที่ยวเข้ามาในพื้นที่ 3,557,409 คน เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย 1,650,174 คน และ เป็นนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ 1,907,235 คน รายได้ 78,336 ล้านบาท ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัย มีความสนใจที่จะสำรวจข้อมูลการท่องเที่ยว พฤติกรรมการดื่ม และการใช้จ่ายเกี่ยวกับการท่องเที่ยวและการดื่มแอลกอฮอล์ [7] เพื่อได้ทราบสถานการณ์ และวางแผนในการจัดกิจกรรมหรือมาตรการเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดผลกระทบในอนาคต ทั้งนี้ผลกระทบเชิงลบจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ สามารถป้องกันและลดความรุนแรงได้จากการมีนโยบายและมาตรการ การรณรงค์ที่มีประสิทธิผล ต่อเนื่องและนำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงสำรวจ)survey study(

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชาชนทั่วไปในแหล่งท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติ ผู้นำชุมชนในพื้นที่ที่สามารถให้ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง จากตัวแทนของกลุ่มต่าง ๆ จำนวน 405 คน โดยการคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากทาโรยามาเน่ และการแบ่งสัดส่วนกลุ่มเป้าหมาย

1. นักท่องเที่ยวชาวไทย 150 คน
2. นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ 200 คน
3. ผู้นำชุมชน / อสม 105 คน

เครื่องมือ

1. แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นักท่องเที่ยวชาวไทยและต่างชาติ ผู้นำชุมชนและ อสม. ประกอบด้วย 5 ส่วน 54 ข้อ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการดื่มและภาวะสุขภาพ จำนวน 13 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการท่องเที่ยวและการดื่มแอลกอฮอล์ จำนวน 11 ข้อ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลความรู้เรื่องแอลกอฮอล์ผลกระทบสุขภาพ ความรุนแรง จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 5 ข้อมูลทัศนคติการดื่มแอลกอฮอล์ผลกระทบสุขภาพ ความรุนแรง จำนวน 10 ข้อ

2. ข้อมูลในเชิงคุณภาพโดยการจัดทำการสัมภาษณ์เชิงลึกและการทำ Focus group

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบสอบถามและข้อมูลเชิงคุณภาพ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรต่างโดยใช้ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการอธิบายการสังเกตต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บข้อมูล การหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ด้วยสถิติวิเคราะห์ สถิติไคว์สแควร์

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูลในช่วงเดือน มีนาคม – เมษายน 2560

1. โดยการสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 405 คน ตามแบบสัมภาษณ์
2. การสัมภาษณ์เชิงลึกและการทำ Focus group เพื่อ เก็บข้อมูลในเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความคิดเห็นและทัศนคติของคนในพื้นที่ต่อการท่องเที่ยว ความรุนแรงและแอลกอฮอล์
3. วิเคราะห์ทางสถิติโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านบุคคล ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ และ ปัจจัยเสี่ยง ใช้ค่าสถิติการแจกแจงความถี่และร้อยละสำหรับนำเสนอข้อมูลแจงนับ ข้อมูลต่อเนื่องนำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและสูงสุด กรณีเป็นข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกตินำเสนอด้วยค่ามัธยฐาน (Median) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการดื่มการท่องเที่ยว คราวละตัวแปรโดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ Chi-square test หรือใช้สถิติ Fisher's exact test

ผลการศึกษา

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 405 รายเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยร้อยละ 65.7 ต่างชาติร้อยละ 34.3 ส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 60 อายุอยู่ระหว่าง 31-50 ปี ร้อยละ 52 สถานภาพสมรสคู่ร้อยละ 55.3 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปร้อยละ 49 มีรายได้เฉลี่ยมากกว่า 15,000 บาทขึ้นไปร้อยละ 57 มีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 47 ความถี่การดื่มสัปดาห์ละ 3-4 ครั้งขึ้นไปร้อยละ 67 ส่วนใหญ่จะเป็นการดื่มตามงานเลี้ยงร้อยละ 36 การดื่มส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการสังสรรค์ตามสังคมร้อยละ 78.9 มีปัญหาจากการดื่มร้อยละ 26 ส่วนใหญ่เป็นปัญหาการทะเลาะวิวาทร้อยละ 46 รองลงมาเป็นอุบัติเหตุร้อยละ 40 การมาท่องเที่ยว มากับเพื่อนร้อยละ 37 มากับครอบครัว

และแฟนร้อยละ 31 การเดินทางมาโดยเครื่องบินร้อยละ 57.2 แรงจูงใจที่มาท่องเที่ยวคือชมธรรมชาติร้อยละ 65.8 งบประมาณในการมาท่องเที่ยวเฉลี่ย 43,477.64 บาท ค่าอาหารและเครื่องดื่ม 8,660.61 บาท ค่าโรงแรมที่พัก 6,944.4 บาท แหล่งท่องเที่ยว 8,870.3 บาท ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 7,870.3 บาท ส่วนใหญ่ทราบข่าวการท่องเที่ยวจากเว็บไซต์ ร้อยละ 72 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปลักษณะทางประชากร

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (N = 405)	ร้อยละ
ประเภทนักท่องเที่ยว		
ไทย	266	65.7
ต่างชาติ	139	34.3
เพศ		
ชาย	243	60.0
หญิง	162	40.0
อายุ (ปี)		
<30	115	28.4
31-40	117	28.8
41-50	94	23.3
51-60	50	12.3
60+	29	7.2
Mean = 39.59, S.D = 12.73, Min = 18 , Max = 80		
สถานภาพการสมรส		
โสด	161	39.8
คู่	224	55.3
หม้าย/หย่า/แยก	20	4.9
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	9	2.2
ประถมศึกษา	61	15.1
มัธยมศึกษา	133	32.8
ปริญญาตรีและสูงกว่า	202	49
รายได้ (บาท/เดือน)		
ต่ำกว่า 5,000	39	9.7
5,001-10,000	62	15.3
10,001 – 15,000	73	18.0
มากกว่า 15,000	231	57.0

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการดื่ม

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (N = 405)	ร้อยละ
พฤติกรรมการดื่มสุรา		
ไม่ดื่ม	215	53.1
ดื่ม	190	46.9
ดื่มทุกวัน	18	9.5
ดื่ม 5-6 ครั้ง/สัปดาห์	47	24.7
ดื่ม 3-4 ครั้ง/สัปดาห์	28	14.7
ดื่ม 1-2 ครั้ง/สัปดาห์	36	18.9
นาน ๆ ครั้ง	61	32.2
ประวัติการเจ็บป่วย (n=190)		
ไม่ป่วย	179	94.21
ป่วย	11	5.79
สถานที่ดื่ม (n=190)		
บ้านตนเอง	38	20.0
บ้านญาติ	45	23.7
งานเลี้ยง	68	36.3
อื่น ๆ	39	20.0
ผู้ที่ดื่มแอลกอฮอล์ด้วย (n=190)		
คนเดียว	16	9.4
คนในครอบครัว	12	6.3
เพื่อน/ญาติ	140	73.7
นายจ้าง/ลูกจ้าง	7	3.6
อื่น ๆ	15	7.0
สาเหตุที่ดื่มแอลกอฮอล์ (n=190)		
เข้าสังคม	150	78.9
คนในครอบครัว	6	3.2
เครียด	9	4.8
สุขภาพ	3	1.5
อื่น ๆ	22	11.6
การดื่มและตรวจแอลกอฮอล์		
ไม่เคย	166	87.3
เคย	24	12.7

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการดื่ม (ต่อ)

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (N = 190)	ร้อยละ
การดื่มแอลกอฮอล์และถูกจับ		
ไม่เคย	166	87.3
เคย	24	12.7
ปัญหาจากการดื่มแอลกอฮอล์		
ไม่เคย	140	73.6
เคย	50	26.3
ทะเลาะ	23	46.0
อุบัติเหตุ	20	40.0
การเจ็บป่วยปัญหาสุขภาพ	3	6.0
การสูญเสียทรัพย์สิน	4	8.0
การวางแผนมาเที่ยว		
เทศกาล	268	66.2
สะดวก	81	20
อื่น ๆ	56	13.8
การวางแผนมาเที่ยว		
เดือนละครั้ง	13	3.2
ปีละครั้ง	63	15.5
ปีละ 2 ครั้ง	39	9.6
อื่น ๆ	290	71.7
การเดินทางมาท่องเที่ยวมากับ		
ครอบครัว	43	10.9
พี่น้อง	12	2.9
เพื่อน	150	37.0
คนเดียว	26	6.4
แฟน	115	28.3
อื่น ๆ	59	14.5
วิธีการเดินทาง		
เครื่องบิน	232	57.2
รถยนต์	108	26.7
ทัวร์	22	5.5
อื่น ๆ	43	10.6

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพฤติกรรมการดื่ม (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน(N=405)	ร้อยละ
แรงจูงใจที่มาท่องเที่ยว		
ธรรมชาติ	266	65.8
การเดินทาง	43	10.6
ค่าครองชีพ	20	4.9
อื่น	76	18.7
จำนวนวันที่การวางแผนมาท่องเที่ยวโดยเฉลี่ย 6 วัน		
งบประมาณในการท่องเที่ยวต่อครั้งเฉลี่ย	43,477.64 บาท	
อาหารเครื่องดื่ม	8,660.61 บาท	
โรงแรมที่พัก	6,944.4 บาท	
ทัวร์/แหล่งท่องเที่ยว	8,870.3 บาท	
การดื่ม สุรา เบียร์ แอลกอฮอล์	7,870.3 บาท	
อื่น ๆ	6,450.5	
ทราบข่าวการท่องเที่ยวจากสื่อใด		
หนังสือพิมพ์	30	8.2
วิทยุ/โทรทัศน์	35	8.2
เว็บไซด์	292	72.0
วารสาร	25	6.1
อื่น ๆ	23	5.5

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาพฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ จำนวน 405 รายเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยและต่างชาติ มีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 47 ความถี่การดื่มสัปดาห์ละ 3-4 ครั้งขึ้นไปร้อยละ 67 พฤติกรรมการดื่มส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการสังสรรค์ตามสังคมร้อยละ 78.9 มีปัญหาจากการดื่มร้อยละ 26 ส่วนใหญ่เป็นปัญหาการทะเลาะร้อยละ 46 รองลงมาเป็นอุบัติเหตุร้อยละ 40 การมาท่องเที่ยวร้อยละ 37 มากับเพื่อน มากับครอบครัวและแฟนร้อยละ 31 แรงจูงใจที่มาท่องเที่ยวคือชมธรรมชาติร้อยละ 65.8 งบประมาณในการมาท่องเที่ยวเฉลี่ยเป็นค่าที่พัก อาหารเครื่องดื่มร้อยละ 39 เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 18 และค่าอื่น ๆ ร้อยละ 15 ส่วนใหญ่ทราบข่าวการท่องเที่ยวจากเว็บไซด์ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ตั้งใจท่องเที่ยวธรรมชาติและมาดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และมักจะพักอยู่ 3-5 วันในแต่ละครั้ง

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการเก็บข้อมูลในเชิงคุณภาพร่วมด้วย การค้นหาปัจจัยและตัวแปรหรือแรงดึงดูดใจของนักท่องเที่ยวที่มาเปรียบเทียบกับที่อื่น การศึกษาในเชิงเศรษฐศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์กรงดเหล้าภาคใต้ และ สสส. ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ขอขอบคุณนักวิชาการสาธารณสุข จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดกระบี่ เจ้าหน้าที่เทศบาลนครกระบี่ ที่ประสานงานการเก็บข้อมูลในพื้นที่ นักศึกษาสาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่ร่วมเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. &ldquoเหล้า&rdquoเหตุสร้างความรุนแรง. สืบค้นเมื่อวันที่14 มกราคม 2560; จาก http://www.thaihealth.or.th/healthcontent/article/16217
2. ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา. สถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และผลกระทบ ในประเทศ ไทย ปี 2556 พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท เดอะกราฟิ โก ซิสเต็มส์จำกัด.นนทบุรี; 2556.
3. สุราของ ประชากร พ.ศ. 2557 สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2560, จากhttps://www.msociety.go.th/article_attach /13207/17336.pdf
4. พงษ์เดช สารการและเยาวเรศ คามะนาด, พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กับการกระทำรุนแรงของสามีต่อภรรยา. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข; 2552. 4(3).
5. องค์การอนามัยโลกจัดไทยดื่มเหล้าอันดับ 78 ของโลก. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2560, จาก http://www.tnamcot.com/content/71143 [16 กุมพาพันธ์ 2559]
6. ทานตะวัน สุรเดชาสกุล. แอลกอฮอล์กับความรุนแรง. พิมพ์ครั้งที่ 1 เอกสารทบทวนองค์ความรู้ เรื่องแอลกอฮอล์กับความรุนแรง. เชียงใหม่แผนงานการพัฒนาระบบการดูแลผู้มีปัญหาการดื่มสุรา (ผรส.); 2556.
7. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. สืบค้นเมื่อวันที่ 21กุมภาพันธ์ 2560,จาก https://www.google.co.th/?gws_rd=cr&ei=ao91
8. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพและเครือข่ายองค์กรงดเหล้า, ข้อมูลเผยแพร่เพื่อการรณรงค์งดเหล้าเข้าพรรษา.กรุงเทพฯ; 2546.
9. รณชัย คงสกนธ์, สุรากับปัญหาความรุนแรงในครอบครัวไทย. ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา: กรุงเทพฯ; 2548.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

Factors related to fast foods consumption behaviors of full-time students in Loei Rajabhat University

สุธิมา แสงดี[1] ปริมาส ไชยชิตร[1] รัตนากร เคเมือง[1] วิภาดา ศรีชม[1] กมลวรรณ ทวีถิ่น[1] และ ธนัญชัย บุญหนัก[1*]

Suthima saengdee[1] Parimas Chaichit[1] Ruttanakon Khemueang[1] Kamonvan Taweetin[1] Wipada Srichom[1] and Tanunchai Boonnuk[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่มตามคณะทั้งหมด 5 คณะ รวม จำนวน 384 เครื่องมือที่ใช้ศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่า 0.7 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบไคสแควร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิจัย พบว่า เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน คณะที่กำลังศึกษา แหล่งที่มาของรายได้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน ในขณะที่ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทัศนคติเกี่ยวกับบริโภคอาหารจานด่วน มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: พฤติกรรมการบริโภค, อาหารจานด่วน, นักศึกษา

Abstract

A survey of cross-sectional study aimed to investigate the factors associated with fast food consumption behaviors of full-time students in Loei Rajabhat University. A lot of 384 students were randomly selected from 5 faculties. Data were collected by using the questionnaires with the reliability more than 0.7. Data were analyzed in term of frequency, percentage, arithmetic mean, standard deviation, Chi-square test and Pearson product moment correlation coefficient. The study revealed that sex, age, monthly income, faculty of studying and source of income were not associated with fast food consumption behaviors. Additionally, the knowledge about fast food consumption was significantly positively correlated with the fast food consumption behaviors, with the p-value < 0.001. However, the attitude about fast food consumption was significantly negatively associated with the fast food consumption behaviors, with the p-value < 0.035.

Keywords: Consumption behaviors, Fast foods, Students

[1] สาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Publib Health program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

*Corresponding author e-mail : tanunchai.boo@lru.ac.th

บทนำ

อาหารจัดเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญา และสุขภาพอนามัยของมนุษย์ในการบริโภคอาหารอย่างถูกหลักโภชนาการจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตตามวัย และเป็นไปตามศักยภาพที่ควรจะเป็น มีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ เป็นรากฐานของการมีชีวิตที่ดี รัฐบาลเห็นความสำคัญของโภชนาการในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยพยายามส่งเสริมให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อให้เป็นแนวทางในการบริโภคอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ และในแผนอาหารและโภชนาการแห่งชาติ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ได้เห็นความสำคัญของปัญหาด้านโภชนาการ โดยเฉพาะโรคอ้วนเกิดจากการรับประทานอาหาร [1]

จากสภาพสังคมไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะสังคมในเมืองหลวงซึ่งเป็นศูนย์กลางของเศรษฐกิจหลายประเภท สถานศึกษา และโรงงานอุตสาหกรรม กลายเป็นชุมชนที่แออัด ปัญหาที่ตามมา คือการจราจรที่คับคั่ง ทำให้เสียเวลาในการเดินทาง คนส่วนใหญ่จึงต้องแบ่งเวลาให้กับการเดินทางมากขึ้น สังคมอยู่ในสภาพที่เร่งรีบ ประชาชนไม่มีเวลาในการประกอบอาหารด้วยตนเอง ดังนั้น อาหารที่สนองความต้องการได้อย่างเหมาะสม ในแต่ละมื้ออาหารก็คือ อาหารสำเร็จรูป หรืออาหารที่ใส่ถุงรับประทานตามความสะดวกของแต่ละบุคคล จากเดิมคนไทยมีพฤติกรรม การรับประทานอาหารที่พิถีพิถัน มีการจัดแต่งอาหารให้มีสีสันน่ารับประทาน ตกแต่งด้วยผักผลไม้แกะสลัก หรือมีการรับประทานเป็นสำรับ ได้เปลี่ยนแปลงมาบริโภคอาหารที่ให้ความสะดวก รวดเร็วมากขึ้น ตามแบบวัฒนธรรมตะวันตก โดยวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ที่อาศัยหรือทำงานอยู่ในตัวเมืองซึ่งต้องแวดล้อมด้วยการแข่งขัน เร่งรีบ ส่งผลให้หลาย ๆ คนต้องฝากท้องไว้กับอาหารประเภทสะดวก รวดเร็วและอิ่มท้อง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาหารที่ถือกำเนิดมาจากประเทศในแถบตะวันตกที่เรียกกันว่า “อาหารฟาสต์ฟู้ด” (Fast Food) และเป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในหมู่ผู้บริโภคที่เป็นนักศึกษา ในลักษณะของขนมปัง แฮมเบอร์เกอร์ ไก่ทอด อาหารปิ้งย่าง มันฝรั่งทอด ขนมขบเคี้ยว ไอศกรีม และน้ำอัดลมเป็นต้น สุชาติ โสมประยูร กล่าวว่าปัญหาโภชนาการของวัยรุ่นนั้น ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการบริโภคที่ไม่เหมาะสม ทำให้มีปัญหาทั้งโภชนาการเกินและโภชนาการขาด [2]

จากผลเสียด้านสุขภาพพลานามัยของนักศึกษาที่อาจจะเกิดขึ้นจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรือมีค่านิยมที่ไม่ถูกต้องในการบริโภคอาหาร ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการที่จะศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จากการสุ่มแบบกลุ่มตามคณะทั้งหมด 5 คณะ นำมาคำนวณกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ ทาโร่ยามาเน่ ($n=N/(1+Ne^2)$) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 384 คน แบ่งตามสัดส่วนของนักศึกษาแต่ละคณะคือ คณะครุศาสตร์ จำนวน 80 คน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 87 คน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์จำนวน 92 คน คณะวิทยาการจัดการ จำนวน 96 คน และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถามปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งประกอบด้วย 4 ตอน คือ 1) ลักษณะพื้นฐานของนักศึกษา คือ เพศ อายุ คณะที่ศึกษา รายได้ต่อเดือน แหล่งที่มาของรายได้ 2) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก โดยเลือกข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว 3) ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน จำนวน 15 ข้อ เป็นลักษณะคำถามปลายปิดเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และ 4) พฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยผู้วิจัยจะตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามขณะรับแบบสอบถามคืนจากผู้ตอบโดยหากไม่สมบูรณ์จะถามข้อคำถามที่ไม่สมบูรณ์ให้ครบถ้วนก่อนรับแบบสอบถามกลับไป โดยแบบสอบถามฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดนิยามตัวแปร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม 2) สร้างแบบสอบถามและตรวจสอบความตรงของเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้ในกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยแบบวัด ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ได้ค่าความเชื่อมั่น (KR 20) เท่ากับ 0.72 และแบบวัดทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ในการวิจัยครั้งนี้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลขที่ H 009/2560 ลงวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2560

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square) และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) โดยจะทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงาน ออกเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ

1.1 ประชุมวางแผนงานดำเนินงานสำรวจประเด็นที่สนใจศึกษา

1.2 วิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการศึกษาและเลือกประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา

1.3 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 สร้างเครื่องที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire)

1.5 ตรวจความถูกต้องของเครื่องมือและดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ดำเนินการแจกแบบสอบถามและเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

2.2 บันทึกข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square) และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

2.4 เรียบเรียงเอกสารรายงานการวิจัย (ฉบับสมบูรณ์)

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการสรุปและนำเสนอข้อมูล

3.1 สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

3.2 นำเสนอผลการดำเนินงาน

3.3 ส่งเอกสารรายงานฉบับสมบูรณ์

ผลการศึกษา

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)

1. ข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา

นักศึกษาภาคปกติมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 384 คน พบว่า เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 67.70) อายุ 20-22 ปี (ร้อยละ 52.60) ศึกษาอยู่ที่คณะวิทยาการจัดการ (ร้อยละ 25.00) รายได้เฉลี่ย 1000 ถึง 5000 บาท (ร้อยละ 48.44) แหล่งที่มาของรายได้มาจากบิดามารดา (ร้อยละ 64.32)

2. ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน

จากการศึกษาความรู้เกี่ยวกับอาหารจานด่วน พบว่านักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน อยู่ในระดับปานกลางค่าเฉลี่ย 0.51 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูง 3 อันดับแรกได้แก่ การรับประทานอาหารจำพวกผักและผลไม้ ควบคู่กับการออกกำลังกายจะช่วยป้องกันการเกิดโรคอ้วนได้ดีที่สุด อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 0.86 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34) ข้าวกล้องมีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าข้าวขัดสีจนขาว อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 0.85 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.36) และอาหารมื้อเช้าอาจรับประทานไม่ครบ 5 หมู่ แต่ควรรับประทานหลากหลายชนิด อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 0.73 (ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน 0.45)

3. ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน

จากการศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน โดยใช้ข้อคำถามทางบวกได้แก่ข้อ 3, 4, 10, 11, 12, 13 และ 15 และข้อคำถามทางลบได้แก่ข้อ 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, และ 14 พบว่านักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.20 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดของข้อคำถามทางบวกคือ ข้อ 11. ท่านเลือกรับประทานอาหารจานด่วนเพราะสะดวก รวดเร็ว ค่าเฉลี่ย 3.99 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดของข้อคำถามทางลบคือ ข้อ 8. การรับประทานอาหารจานด่วนประเภทซูชิทำให้รูปร่างดี ค่าเฉลี่ย 2.22 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.09)

4. พฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน

จากการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน พบว่า นักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.21 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ 15. ท่านเลือกรับประทานอาหารจานด่วนเพราะสะดวกต่อการรับประทาน ค่าเฉลี่ย 3.75 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.92) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 6. ท่านจัดงานเลี้ยงสังสรรค์ในร้านอาหารจานด่วน ค่าเฉลี่ย 2.64 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.17)

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics)

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษากับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square)

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีดังนี้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษากับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square) จากการศึกษาพบว่า เพศ คณะที่กำลังศึกษา และแหล่งที่มาของรายได้ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเพศ คณะที่กำลังศึกษา แหล่งที่มาของรายได้ โดยใช้สถิติไคสแควร์

ตัวแปร (n=384)	พฤติกรรม		χ^2	p
	มาก	น้อย		
เพศ				
ชาย	67.74 (84)	32.26 (40)	0.146	0.702
หญิง	65.77 (171)	34.23 (89)		
คณะที่กำลังศึกษา				
คณะครุศาสตร์	60.00 (54)	40.00 (36)	2.181	0.702
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	67.80 (59)	32.20 (28)		
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	68.50 (63)	31.50 (29)		
คณะวิทยาการจัดการ	68.80 (66)	31.30 (30)		
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	68.40 (13)	31.60 (6)		
แหล่งที่มาของรายได้				
1) ได้รับรายได้จากบิดามารดา				
ใช่	66.50 (246)	33.50 (124)	0.29	0.864
ไม่ใช่	64.30 (9)	35.70 (5)		
2) ได้รับรายได้จากทุนกู้ยืม				
ใช่	69.04 (255)	30.95 (39)	0.587	0.444
ไม่ใช่	65.11 (168)	34.88 (90)		
3) ได้รับรายได้จากงานพิเศษ				
ใช่	75.00 (6)	25.00 (2)	0.270	0.603
ไม่ใช่	66.22 (249)	33.77 (127)		

หมายเหตุ: แสดงร้อยละ (จำนวน)

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุ รายได้ต่อเดือน ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนักศึกษาภาคปกติใน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุ รายได้ต่อเดือน ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันพบว่า ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน มีความสัมพันธ์ ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน มีความสัมพันธ์ ทางลบกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วน อายุ และรายได้ต่อเดือน ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง อายุ รายได้ต่อเดือน ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ตัวแปรที่ทดสอบ (n=384)	r	p
อายุ	0.050	0.326
รายได้ต่อเดือน	0.014	0.788
ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน	0.363**	<0.0001
ทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารจานด่วน	-0.107*	0.035

หมายเหตุ: * p<0.05, ** p<0.01

วิจารณ์และสรุปผล

1. พฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน จากการศึกษาพบว่า นักศึกษาภาคปกติในมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.20 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปุรินทร์ ศรีศศลักษณ์ [3] ที่ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลเครือข่ายภาคกลาง 2 สถาบันพระบรมชนก กระทรวงสาธารณสุข ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการบริโภคที่เหมาะสมระดับปานกลาง ร้อยละ 86.7 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษา มีตารางเรียนในแต่ละวันของสัปดาห์แตกต่างกัน จึงมีวันที่จำเป็นต้องรับประทานอาหารจานด่วน และไม่ได้รับประทานอาหารจานด่วน พฤติกรรมจึงจัดอยู่ในระดับปานกลาง

2. ความรู้ในเรื่องการบริโภคอาหารจานด่วน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศลาลิน ดอกเข็ม [4] ที่ศึกษาเรื่องการบริโภคอาหารของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารและพฤติกรรมมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษามีความรู้เรื่องอาหารจานด่วนทำให้ทราบว่ารับประทานมากเกินไปจะทำให้เกิดโทษได้

3. ทัศนคติในเรื่องการบริโภคอาหารจานด่วน มีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุกูล พลศิริ [5] พบว่านักศึกษามีทัศนคติการบริโภคอาหารในระดับปานกลาง มีความสัมพันธ์กันทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษามีความต้องการบริโภคอาหารจานด่วนที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

1. คณะกรรมการจัดทำแผนอาหารและโภชนาการแห่งชาติ. แผนอาหารและโภชนาการแห่งชาติ: ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540–2544). พิมพ์ครั้งที่ 1. ม.ป.ท.; 2540
2. สุชาติ โสมประยูร. สุขภาพเพื่อชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2541.
3. ปุรินทร์ ศรีศศลักษณ์. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยเครือข่ายภาคกลาง 2 สถาบันพระบรมชนกกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2554.
4. ศลาลิน ดอกเข็ม. การบริโภคอาหารของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2554.
5. อนุกูล พลศิริ. ความรู้ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2551.

ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย และการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย

The students' opinions on the lecture method and the simulation-based learning in adult nursing subject in faculty of nursing at Chiang Rai college

ดุษฎี ก้อนอาทร[1*] จุฑามาศ กิติศรี[1] พรรณี ไชยวงค์[1] และ เพ็ญนภา ตาจิตต์[1]
Dussadee Konartorn[1*], Chuthamat Kitisri[1], Punnee Chaiwong[1] and Pennapa Tajit[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเชียงราย ที่ผ่านการลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 รายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 101 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อวิธีการจัดการเรียนการสอนของ รสิตา รักสกุล (2557) ผ่านการหาค่าความตรงของเนื้อหาเท่ากับ 0.88 และตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.85 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนทั้งสองแบบโดยใช้สถิติ Paired-sample t test

ผลการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย เมื่อพิจารณาความคิดเห็นโดยรวม พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.96) และมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสถานการณ์จำลองอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.15) และเมื่อพิจารณาความคิดเห็นรายด้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.01) ด้านการมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99) ด้านความสนใจและตั้งใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.98) ด้านการคิดและแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.91) ในส่วนของความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนในรูปแบบสถานการณ์จำลอง ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.20) ด้านการมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.23) ด้านความสนใจและตั้งใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.01) ด้านการคิดและแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.19) เมื่อเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .000

[1] สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57000
[1] Adult and Ageing Nursing, Faculty of Nursing, Chiang Rai college. Chaing Rai Province 57000
* Corresponding author e-mail: dussadeekon@gmail.com

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ควรมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎีแบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบการบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการอภิปรายรวมถึงการสะท้อนคิด และการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากเนื้อหาในการบรรยายสู่การปฏิบัติการและตัดสินใจลงมือทำด้วยตนเองผ่านสถานการณ์จำลอง อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลสู่การตัดสินใจทางคลินิกต่อไป

คำสำคัญ: การเรียนการสอนแบบบรรยาย, การเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง, ความคิดเห็นของนักศึกษา

Abstract

This research Descriptive research aimed to study and compare The students’ opinions on the Lecture Method and Simulation–Based Learning in Adult Nursing Subjects in Faculty of Nursing at Chiang Rai college. The sample was a student of Faculty of Nursing, 3rd year of Chiang Rai College, registered in the first semester of academic year 2016 in Adult Nursing Subject. The samples comprised 101 students by simple random sampling. Data were collected by using the questionnaire based on Rasita Raksakul (2014), content validity index 0.88 and the reliability were used Cronbach alpha coefficient 0.85. Data were analyzed using descriptive statistics, mean and standard deviation. Comparative analysis of the students’ opinions on the Lecture Method and the Simulation–Based Learning by Paired–sample t test statistic.

According to the findings, the students’ opinions on the Lecture Method and the Simulation–Based Learning in Adult Nursing Subjects in Faculty of Nursing at Chiang Rai college. The students’ opinions on the Lecture Method was very high ($\bar{x}$ = 3.96) and the Simulation–Based Learning was very high ($\bar{x}$ = 4.15). When considering the opinions, it was found that the samples had opinions on the Lecture Method. Satisfaction was high ($\bar{x}$ = 4.01), participation was high ($\bar{x}$ = 3.99), interests and intentions was high ($\bar{x}$ = 3.98), thinking and problem solving was high ($\bar{x}$ = 3.91). The opinions on the Simulation–Based Learning, satisfaction was high ($\bar{x}$ = 4.20), participation was highest ($\bar{x}$ = 4.23), interests and intentions was high ($\bar{x}$ = 4.01), thinking and problem solving was high ($\bar{x}$ = 4.19). Comparison of the Lecture Method and the Simulation–Based Learning with statistical significance .000.

The results of this study. Researchers suggest that there should be an integrated the Lecture Method and the Simulation–Based Learning. To promote learning of learners. The discussion included reflection. And evaluation of learning outcomes. Learners can learn from lecture content to practice and make their own decisions through simulation and practice. It also benefits the students. The students have the skills to solve the nursing problem to the clinical decision.

Keywords: The students’ opinions, Lecture Method, Simulation–Based Learning

บทนำ

การเรียนการสอนคณะพยาบาลศาสตร์บัณฑิตในปัจจุบัน เป็นการสอนแบบศตวรรษที่ 21 ที่เน้นเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเน้นรูปแบบการส่งเสริมให้มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสะท้อนคิด ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป [1] อีกทั้งรูปแบบการเรียนการสอนของคณะพยาบาลนั้น มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และเพื่อให้นักศึกษาได้มีการปฏิบัติเสมือนจริงก่อนการขึ้นฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง จึงจำเป็นต้องมีการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติกับสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจ และบรรลุวัตถุประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี พยาบาลศาสตร์ ที่กำหนดไว้ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาชีพ โดยหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนอีกหนึ่งรูปแบบเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation–Based Learning : SBL) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการแสดงบทบาทตามสถานการณ์ที่จำลองให้เสมือนจริง [2] ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นการฝึกทักษะก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติงานจริง ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และมีสมรรถนะในการดูแลผู้ป่วยต่อไป จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์และมีสมรรถนะในการดูแลผู้ป่วยทางการพยาบาล ได้แก่ งานวิจัยของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสงขลา [3] พบว่า นักศึกษามีความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยวิกฤตมากขึ้นหลังได้รับการปฏิบัติกับหุ่นมนุษย์จำลอง นักศึกษาได้แสดงบทบาทตามสถานการณ์จำลองคล้ายจริง เกิดการเรียนรู้และทักษะก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติงานจริง และจากการศึกษาผลต่อการจัดการเรียนการสอนแบบใช้สถานการณ์จำลองในนักศึกษาพยาบาล [4] พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจมาก เนื่องจากได้ใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ฝึกการคิดอย่างมีเหตุผล และมีความมั่นใจที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้

การเรียนการสอนในอดีต จะเป็นรูปแบบการบรรยายส่วนใหญ่ โดยเฉพาะวิชาภาคทฤษฎี ผู้สอนจะบรรยายให้ผู้ฟังและจดตาม ผู้ฟังจะมีส่วนร่วมเมื่อผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้ฟังได้ซักถาม เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาพยาบาลในปัจจุบัน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 [5] ที่ได้กำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษา เพื่อรองรับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีโดยนักศึกษาสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์และการแก้ไขปัญหาอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น การเรียนการสอนในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องให้นักศึกษาหรือผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมและบทบาทในการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษา ดังเช่น ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ภาคทฤษฎี จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุกด้าน สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์จำลองสู่การปฏิบัติ และการแก้ไขปัญหาทางการพยาบาลได้จริง เมื่อไปสู่รายวิชาภาคปฏิบัติ นักศึกษาจะสามารถมองเห็นและคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงได้จริง จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ของรสิตา รักสกุล [6] พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก เนื่องจากนักศึกษามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ส่งเสริมกระบวนการคิด การปฏิบัติและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนการสอนระหว่างอาจารย์และนักศึกษาประสบผลสำเร็จ สอดคล้องกับการศึกษาของ เกวลี ผังดี และพิมพ์รดา ครองยุติ [7] ที่พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้านวิธีการสอนที่ให้นักศึกษาทำกิจกรรมร่วมกับการเรียนการสอน ระดับปานกลาง เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง

ดังนั้น การเรียนการสอนในรายวิชา การพยาบาลผู้ใหญ่ จึงจำเป็นต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบรรยายร่วมกับการจัดรูปแบบการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาทางการพยาบาลของนักศึกษาและสามารถนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติได้จริงต่อไป ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงความคิดเห็น ปัญหาและอุปสรรคต่อการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย เพื่อนำผลการศึกษามาใช้ในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชา การพยาบาลผู้ใหญ่ของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชา การพยาบาลผู้ใหญ่ของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย

ขอบเขตในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ที่ผ่านการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นของนักศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ ผ่านหุ่นจำลองที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ

รูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยการพูดบอกเล่า อธิบายเนื้อหาเรื่องราวที่ผู้สอนได้เตรียมการศึกษาค้นคว้ามาเป็นอย่างดี ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับฟัง อาจจะมีการจดบันทึกสาระสำคัญในขณะที่ฟังการบรรยายหรืออาจมีโอกาสซักถาม แสดงความคิดเห็นได้บ้างถ้าผู้สอนเปิดโอกาส

ความคิดเห็นของนักศึกษา หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา การพยาบาลผู้ใหญ่ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดเห็นด้านความสนใจและตั้งใจ ด้านการมีส่วนร่วม ด้านการคิดและแก้ปัญหา และด้านความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของ รสิตา รักสกุล (2557)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเชียงราย จำนวน 134 คน ที่ลงทะเบียนในรายวิชา การพยาบาลผู้ใหญ่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตอบแบบสอบถาม คือ นักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเชียงราย ที่ลงทะเบียนในรายวิชา การพยาบาลผู้ใหญ่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Taro Yamane(8) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 101 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา

2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อวิธีการจัดการเรียนการสอน ของ รสิตา รักสกุล (2557) ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 13 ข้อ ใช้มาตราวัดแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) ลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

การแปลผลแบ่งเป็นระดับตามช่วงคะแนน ได้แก่

คะแนนเฉลี่ย	4.21-5.00	แปลความหมายว่า	มีผลมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.41-4.20	แปลความหมายว่า	มีผลมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.61-3.40	แปลความหมายว่า	มีผลปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.81-2.60	แปลความหมายว่า	มีผลน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00-1.80	แปลความหมายว่า	มีผลน้อยที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ค่าความตรงของเครื่องมือ (Content validity index) ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือของ รสิตา รักสกุล (2557) มาใช้โดยไม่ได้มีการดัดแปลง ผ่านการหาค่าความตรงของเนื้อหามีค่าเท่ากับ 0.88

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผ่านการทดลองใช้กับนักศึกษาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย วิเคราะห์โดยใช้สูตรสหสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Alpha Cronbach Coefficient) เท่ากับ 0.85

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย วิทยาลัยเชียงราย ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตคณบดี คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ในการเก็บข้อมูล

2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยได้ติดต่อประสานกับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์รูปแบบของการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองในรายวิชา รวมทั้งชี้แจงเกี่ยวกับงานวิจัย และสอบถามความยินยอม ในชั่วโมงแรกของการเปิดการเรียนวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่

รายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ เป็นรายวิชาภาคทฤษฎี 3(3-0-6) แบ่งจำนวนชั่วโมงการเรียนการสอนรูปแบบการบรรยายจำนวน 45 ชั่วโมง โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายจำนวน 40 ชั่วโมง และรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองจำนวน 5 ชั่วโมง จัดชั่วโมงศึกษาทบทวนบทเรียนนอกห้องเรียนด้วยตัวเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ ในรายวิชาได้มีการออกแบบการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและใช้สถานการณ์จำลอง

โดยกำหนดให้มีการเรียนการสอนแบบบรรยายจำนวน 40 ชั่วโมง และการเรียนโดยใช้สถานการณ์จำลองตามระบบ จำนวน 5 ชั่วโมง โดยจัดแบ่งกลุ่มและหัวข้อในการวิเคราะห์สถานการณ์และวางแผนการพยาบาลแบบองค์รวมในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติในระบบ จำนวน 5 กลุ่ม และรับสถานการณ์จำลองจากอาจารย์ นำไปวิเคราะห์ประกอบกับการทำความเข้าใจร่วมกับเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบการบรรยายในห้องเรียนและการค้นคว้าหาข้อมูลในชั่วโมงศึกษาทบทวนบทเรียนนอกห้องเรียนด้วยตัวเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์

2. ในสถานการณ์จำลองที่กลุ่มได้รับ ประกอบไปด้วย สถานการณ์ วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย อุปกรณ์ ข้อมูล บทบาทและกติกา โดยให้ผู้เรียนประเมิน และให้กิจกรรมการพยาบาล การรายงานแพทย์ รวมทั้งให้การพยาบาลที่เป็นทั้งบทบาทอิสระและตามแผนการรักษาของแพทย์ เพื่อเตรียมนำเสนอในชั่วโมงการจัดการเรียนการสอนรูปแบบบรรยายและใช้สถานการณ์จำลองโดยใช้หุ่นมนุษย์จำลองในห้องปฏิบัติการ ก่อน 1 อาทิตย์ โดยแต่ละกลุ่มค้นคว้าหาข้อมูล ปรึกษาอาจารย์ และวิเคราะห์สถานการณ์โดยใช้หุ่นมนุษย์จำลองในห้องปฏิบัติการในชั่วโมงศึกษาทบทวนบทเรียนนอกห้องเรียนด้วยตัวเอง ก่อนการนำเสนอสถานการณ์ในชั่วโมงการเรียนการสอน

3. หลังจากจบเนื้อหาการสอนรูปแบบการบรรยายในระบบนั้นๆ กลุ่มที่ได้รับสถานการณ์จำลอง นำเสนอสถานการณ์จำลองผ่าน Facebook live จำนวน 1 ชั่วโมง โดยประยุกต์ใช้ความรู้และเนื้อหาที่ได้รับจากการสอนรูปแบบบรรยายและลงไปเล่นสถานการณ์ผ่านหุ่นมนุษย์จำลอง โดยหุ่นจะตอบสนองกับสิ่งที่ก ลุ่มปฏิบัติหรือการให้การพยาบาล นักศึกษาตัดสินใจและแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์

4. กลุ่มอื่น ๆ รับชมสถานการณ์จำลองผ่าน Facebook live เพื่อให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ ข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียน หลังจากการนำเสนอของกลุ่มตัวอย่าง จะมีการสรุปร่วมกันระหว่างกลุ่มนำเสนอกับกลุ่มที่รับชม ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้สถานการณ์ แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ การวางแผนการพยาบาลแบบองค์รวม ร่วมกันในสถานการณ์นั้นๆ นักศึกษาและอาจารย์ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ ข้อมูล และกติกาของสถานการณ์ วิธีการเล่น พฤติกรรมการเล่น และผลการเล่น

5. อาจารย์และนักศึกษาสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากสถานการณ์จำลอง หลังจากนั้นอาจารย์ ประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา และสรุปเนื้อหาประเด็นการเรียนการสอน

3. ชั่วโมงสุดท้ายของการเรียนรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นให้ส่งแบบสอบถามคืนภายใน 1 สัปดาห์

4. เมื่อได้รับแบบสอบถามคืน ตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล

5. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาและคะแนนความคิดเห็น วิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ข้อมูลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดเห็นของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Paired-sample t test (9)

ผลการศึกษา

1. ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ผลพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย โดยรวมอยู่ในระดับมาก $\bar{x}$ = 3.96 และมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสถานการณ์จำลองอยู่ในระดับมาก $\bar{x}$ =4.15 เช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 1

2. เมื่อพิจารณาความคิดเห็นรายด้าน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.01) ด้านการมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99) ด้านความสนใจและตั้งใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.98) ด้านการคิดและแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.91) ดังตารางที่ 1

3. ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.20) ด้านการมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.23) ด้านความสนใจและตั้งใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.01) ด้านการคิดและแก้ปัญหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.19) ดังตารางที่ 1

4. เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดเห็นโดยรวมต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .000 ดังตารางที่ 1

5. เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดเห็นรายด้านต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ด้านความพึงพอใจ ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการคิดและแก้ปัญหา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .010, .000 และ .000 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 โดยค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย ยกเว้นด้านความสนใจและตั้งใจ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นด้านความสนใจและตั้งใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P=.519) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางการเปรียบเทียบคะแนนความคิดเห็นโดยรวมและรายด้านของรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

ความคิดเห็น	รูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย (n=101)			รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (n=101)			T test	P-value
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล		
โดยรวม	3.96	0.54	มาก	4.15	0.52	มาก	4.33	.000*
รายด้าน								
- ด้านความพึงพอใจ	4.01	0.71	มาก	4.20	0.71	มาก	2.64	0.010*
- ด้านการมีส่วนร่วม	3.99	0.59	มาก	4.23	0.56	มากที่สุด	4.63	0.000*
- ด้านความสนใจและตั้งใจ	3.98	0.53	มาก	4.01	0.51	มาก	0.65	0.519
- ด้านการคิดและแก้ปัญหา	3.91	0.57	มาก	4.19	0.57	มาก	5.22	0.000*

* $p < .05$

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษา ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายและการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย โดยรวมอยู่ในระดับมากทั้งสองรูปแบบ แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนทั้งสองแบบนั้นเหมาะสมและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในภาคทฤษฎี การพยาบาลผู้ใหญ่ โดยสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในทางทฤษฎีสู่การตัดสินใจปฏิบัติสำหรับการแก้ปัญหาทางการพยาบาลได้ โดยการเรียนรู้ทั้งสองแบบมีความสัมพันธ์กันและต่อเนื่องกัน ซึ่งการสอนทั้งสองรูปแบบประกอบกันนั้น ช่วยทำให้เกิดทักษะทางด้านความรู้ ด้านปัญญา การแก้ปัญหาทางการพยาบาล อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ [10] ซึ่งผู้เรียนได้จากการอ่าน ฟัง ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นที่มีสาระ นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบการใช้สถานการณ์จำลองยังทำให้เกิดทักษะการตัดสินทางคลินิกและการสะท้อนคิด ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วยทักษะการเรียนรู้จากการอ่าน การเขียน ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสาร ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับภาวะความเป็นจริงในปัจจุบัน [11]

ธรรมชาติของรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ประกอบไปด้วยเนื้อหาที่มีความละเอียด ยากและซับซ้อน เช่น ภาวะช็อกและภาวะล้มเหลวหลายระบบ ความผิดปกติระบบประสาท ความผิดปกติของระบบไหลเวียนโลหิต ความผิดปกติจากระบบแลกเปลี่ยนแก๊ส เป็นต้น การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบบรรยาย เป็นวิธีการหนึ่ง มีผลต่อการเรียนรู้ครั้งแรกของผู้เรียน ผู้สอนสามารถปลูกฝังแนวความคิดและเจตคติที่พึงปรารถนาได้ ให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลาย ๆ แนวคิดก่อนที่จะสรุปเป็นข้อคิดหรือทางเลือกที่เหมาะสม เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระและเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด [12] หากผู้สอนเข้าใจในเนื้อหาร่วมกับใช้เทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้ดี เนื่องจากเป็นการสอนที่เน้นเนื้อหาสาระและสรุปหลักการ แนวคิด นำทางในการศึกษาด้วยตนเอง จากการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายนั้น กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจกับการเรียนการสอนรูปแบบนี้ในระดับมาก (ดังตารางที่ 1) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยายนั้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ อีกทั้งสามารถเน้นประเด็นสำคัญของเนื้อหา ถ่ายทอดเนื้อหาสาระได้มาก แต่การสอนแบบบรรยายนั้นผู้เรียนจะมีกิจกรรมร่วมได้น้อย ผู้เรียนอาจขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้สู่การฝึกปฏิบัติ ดังนั้น ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่จึงมีการประยุกต์และนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางการพยาบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสบการณ์การให้การพยาบาลผู้ป่วย โดยใช้สถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการ ตัดสินใจ ลงมือทำด้วยตนเองตามสถานการณ์เสมือนจริง ช่วยเพิ่มความสามารถในการให้การพยาบาลในเชิงปฏิบัติการ เพิ่มทักษะการคิด การแก้ปัญหา การให้เหตุผลทางคลินิก และการสะท้อนคิด รูปแบบการเรียนการสอนวิธีนี้มีลักษณะเป็นกระบวนการอภิปรายระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนที่มุ่งการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังฝึกทักษะการปฏิสัมพันธ์ การสื่อสาร การตัดสินใจ การแก้ปัญหาและการคิด [12] โดยในสถานการณ์ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ประกอบด้วยกระบวนการพยาบาลและการปฏิบัติกิจกรรมการพยาบาลแบบองค์รวมโดยครอบคลุมทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และจิตวิญญาณ ช่วยฝึกความคิดเชิงสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในทางปฏิบัติการทางคลินิกต่อไป ผู้เรียนได้ลงไปเล่นในสถานการณ์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ การแก้ปัญหาด้วยตัวเอง แล้วสามารถนำความรู้ที่ได้จากการปฏิบัตินั้นมาแก้ไขสถานการณ์ ตัดสินใจ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำจากการลงมือปฏิบัติ อีกทั้งมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน [13] จากการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองนั้น กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นด้านการมีส่วนร่วมมากที่สุด (ดังตารางที่ 1) เพราะเป็นรูปแบบการเรียนใหม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนสนุกและไม่เบื่อหน่าย เรียนตามความสามารถของตนเอง ผู้เรียนได้ปฏิบัติและลงไปเล่นในสถานการณ์ได้ สอดคล้องกับผลการศึกษา ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางการพยาบาลของการพยาบาลมารดาและทารกระยะคลอดปกติของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โจทย์ปัญหา (Scenario) เนื่องจากช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางการพยาบาล กระตุ้นให้เกิดการคิด และความสามารถในการวิเคราะห์และระบุปัญหาทางการพยาบาล(14) และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองนั้นมีประโยชน์สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง และช่วยฝึกความคิดเชิงสร้างสรรค์ สอดคล้องกับผลของการจัดการเรียน

การสอนโดยใช้หุ่นมนุษย์จำลอง (Simulation-Based Learning: SBL) ของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สงขลา พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้หุ่นมนุษย์จำลองมีประโยชน์ ช่วยให้นักศึกษามั่นใจในการปฏิบัติ เนื่องจากได้ฝึกปฏิบัติเสมือนการปฏิบัติจริงกับผู้ป่วย ได้ใช้การคิดวิเคราะห์และนำความรู้ไปใช้ได้จริง การจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้น่าสนใจทำให้นักศึกษาตื่นเต้น ตื่นตัวตลอดเวลา และส่งเสริมการเรียนรู้มากขึ้น [3]

นอกจากนี้ ผลการศึกษายังพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ในรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบบรรยาย ในด้านความพึงพอใจ การมีส่วนร่วม และการคิดและแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .010, .000, .000 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ ทำให้นักศึกษามีความตื่นเต้น ไม่ได้เรียนในห้องบรรยายเพียงอย่างเดียว เป็นบรรยากาศการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ประกอบกับมีหุ่นมนุษย์จำลองที่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อการปฏิบัติ นอกจากนี้นักศึกษายังมีส่วนร่วมในการอภิปรายโดยใช้การสะท้อนคิดต่อสถานการณ์ในการวิเคราะห์แก้ปัญหาทางการพยาบาล แต่ในด้านของด้านความสนใจและตั้งใจ นักศึกษามีความคิดเห็นว่าไม่มีผลใดๆ ในรูปแบบของการเรียนการสอนทั้งสองรูปแบบ อาจเนื่องมาจากในรายวิชามีเนื้อหาที่มาก มีความละเอียดและซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยความพึงพอใจต่อการจัดการจัดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐาน (Team-Based Learning: TBL) และการเรียนการสอนแบบบรรยายของนักศึกษาพยาบาล [15] โดยการเรียนรูปแบบ TBL เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน อีกทั้งยังส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักศึกษา จากการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบ TBL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมสูงกว่าการเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้ รูปแบบการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีนั้น ควรเป็นการสอนแบบผสมผสานในหลากหลายรูปแบบตามแนวปฏิรูปทางการศึกษา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการอภิปรายรวมถึงการสะท้อนคิด และการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากเนื้อหาในการบรรยายสู่การปฏิบัติการและตัดสินใจลงมือทำด้วยตนเองผ่านสถานการณ์จำลอง อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลสู่การตัดสินใจทางคลินิกต่อไป นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนนั้นยังส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcomes) อีกด้วย ซึ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องเกิดแก่ผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองนั้น คือ ความรู้และทักษะทางการพยาบาล โดยเพิ่มความสามารถในการทักษะการปฏิบัติมากขึ้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความมั่นใจในตนเอง และความพึงพอใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง และเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจทางคลินิกต่อไป [13] ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎีจึงส่งผลต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาล การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการฝึกภาคปฏิบัติจริงจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งการเตรียมตัวในการปฏิบัติยังส่งผลถึงทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพและความมั่นใจสู่การปฏิบัติจริง [16]

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. วิจารณ์ พานิช. การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพ: มูลนิธิสยามกัมมาจล; 2556.
2. ทิศนา แขมมณี. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
3. ภาควิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ สงขลา. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้หุ่นมนุษย์จำลอง (Simulation–Based Learning : SBL) การจัดการความรู้วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สงขลา: เข้าถึงได้จาก http://www.bcnsk.ac.th/km2/?p=42 วันที่ 10 กันยายน 2559.
4. มารศรี จันทร์ดี, พนิดา พาลี, พิมลพรรณ เนียมหอม, ภัทรานิษฐ์ จองแก, และทิพย์สุดา เส็งพานิช. ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาต่อความสามารถในการใช้กระบวนการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาลรายวิชาปฏิบัติการพยาบุคคลที่มีปัญหาสุขภาพ1. วารสารการพยาบาลและการศึกษา. 7(4). 134–155; 2557.
5. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: การศาสนา; 2543.
6. รสิตา รักสกุล. สัมฤทธิผลของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้ Active Learning. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2557.
7. เกวลี ผังดี, และพิมพ์รดา ครองยุติ. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรของภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2556.
8. Taro Y. Statistics–An Introductory Analysis. 2nd ed. Tokyo: John Weather Hill, Inc; 1970.
9. กัลยา วานิชย์บัญชา. สถิติสำหรับงานวิจัย: หลักการเลือกใช้เทคนิคทางสถิติในงานวิจัย. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 4: ศูนย์หนังสือแห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2552.
10. พิริยลักษณ์ ศิริศุภลักษณ์. การสอนนักศึกษาพยาบาลเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา. 19(2). 5–19; 2556.
11. สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. แนวทางจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.
12. ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2559.
13. สุพรรณี กัณหดิลก, และตรีชฎา ปุ่นสำเริง. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์เสมือนจริง: การออกแบบการเรียนรู้ทางการพยาบาล. วารสารการพยาบาลและการศึกษา. 9(1). 1–14; 2559.
14. รพีพรรณ นาคบุบผา, และไพลิน ถึงถิ่น. ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางการพยาบาลของการพยาบาลมารดาและทารกระยะคลอดปกติของนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้. 3(3). 170–178; 2559.
15. มณีรัตน์ พันธุ์สวัสดิ์, ศรีประไพ อินทร์ชัยเทพ, วรภรณ์ ทินวัง, สิริอร พัวศิริ, นฤพร พงษ์คุณากร, ประภาศรี ทุ่งมีผล และคณะ. ผลการจัดการเรียนรู้แบบทีมเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการทำงานเป็นทีม และความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ของนักศึกษาพยาบาล. วารสารการพยาบาลการสาธารณสุขและการศึกษา. 16(2). 92–102; 2558.
16. คณิตราพร ประกอบกิจ, และดลณชา อิสริยภานันท์. ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลและทัศนคติต่อวิชาชีพตามการรับรู้ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ที่ขึ้นฝึกภาคปฏิบัติครั้งแรก คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี; 2556.

เปรียบเทียบผลของการพัฒนาคุณภาพบริการของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ แผนกผู้ป่วยนอก คลินิกพิเศษ โรงพยาบาลพาน จังหวัดเชียงราย

Comparative study of service quality improvement of customers and service providers, department of outpatient, special clinic, Phan hospital, Chiang Rai province

ยุรี จิตต์อารีลมัย[1*] ขนิษฐา ศุขสวัสดิ์ ศิริรัตน์[1] โกศัลวัฒน์[1] และ ชณิตา ประดิษฐ์สถาพร[1]

Yuree Chitareelamai[1*], Khanidta Suksawas[1], Sirirat Kosalwat[1] and Chanita Praditsathaporn[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการพัฒนาคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ แผนกผู้ป่วยนอก คลินิกพิเศษ โรงพยาบาลพาน จังหวัดเชียงราย วิธีการดำเนินการวิจัย เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างเดือนธันวาคม 2559 ถึง เดือนสิงหาคม 2560 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 2 กลุ่มคือ ผู้รับบริการ จำนวน 400 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย และผู้ให้บริการ จำนวน 35 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง การดำเนินการทดลองประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลง 4 ด้านคือ ด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม ด้านบุคลิกภาพและพฤติกรรมผู้ให้บริการ ด้านขั้นตอนกระบวนการและการให้สุขศึกษาและด้านวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือประเมินเป็นแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้รับบริการและผู้ให้บริการ

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการหลังการทดลอง (x = 198.26, SD =10.91)มากกว่าก่อนการทดลอง(x = 172.43, SD =13.26) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า หลังทดลองค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ให้บริการหลังทดลอง (x = 92.46, SD =13.91) มากกว่าก่อนการทดลอง (x = 77.54, SD =12.46) ในทุกด้าน เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า หลังทดลองค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ: คุณภาพบริการ, แผนกผู้ป่วยนอก, โรงพยาบาลพาน

[1] โรงพยาบาลพาน จังหวัด เชียงราย 57120

[1] Phan Hospital, Chiang Rai Province 57120

*Corresponding author e-mail: yuree8440@hotmail.com

Abstract

This study aims to compare the effectiveness service quality development on customer and service provider's perception at special out-patient department Phan hospital Chiang Rai province. The Quasi-experiment (pre-post test design) was used in this study. The study was performed during December 2016- August 2017. The sample was divided into two groups. The customer group, 400 customers were enrolled by random sampling method and the service provider group (35) were selected by purposive sampling. The service satisfaction questionnaires consist of four part of service 1) place and environment 2) personality and behavior of service provider 3) process and health education and 4) equipment. Data were analyzed by using descriptive statistics, and paired samples t-test.

The results showed that after experimental the service quality perception of customer scores (mean = 198.26, SD =10.91) significantly increase when compare with before the experiment (mean = 172.43, SD =13.26) (P<0.05). The service quality perception score after experiment on service provider (mean = 92.46, SD =13.91) also found increase more than before the experiment (x =77.54, SD =12.46) (P<0.05).

Keywords: Service quality, Department of outpatient, Phan hospital

บทนำ

โรงพยาบาลเป็นสถานบริการสุขภาพที่สำคัญเปรียบเสมือนที่พึ่งพิงยามผู้รับบริการไม่สามารถดูแลสุขภาพของตนเองได้ รัฐพยายามจัดบริการที่มีประสิทธิภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้รับบริการแต่ด้วยเหตุที่สถานบริการสุขภาพของรัฐมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร จึงทำให้ผู้รับบริการต้องรอคิวการรักษานาน ยาและเวชภัณฑ์ งบประมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ (พัชราภรณ์ ปัญญาวุฒิไกรและคทา บัณฑิตานุกลู, 2545) ในเชิงกลับกัน ผู้รับบริการมีจำนวนเพิ่มขึ้น ความต้องการด้านการบริการเกินขีดความสามารถที่สถานบริการของรัฐจะจัดหาให้ได้ ส่งผลให้ผู้รับบริการไม่พึงพอใจต่อคุณภาพบริการที่ได้รับ (พรชัย ดีไพศาลสกุล, 2556)

คุณภาพบริการ หมายถึง การบริการที่เป็นไปได้ตามความจำเป็นและความคาดหวังของผู้รับบริการ คุณภาพบริการที่กำหนดโดยผู้รับบริการ เรียกว่า คุณภาพตามการรับรู้(Perceived Quality) ส่วนคุณภาพที่กำหนดโดยผู้ให้บริการหรือเจ้าหน้าที่ทางสุขภาพ เรียกว่า คุณภาพเชิงเทคนิค(Technic Quality) (ดวงกมล สายเทพและพนิดา ดามาพงศ์, 2550) ด้วยเหตุที่การบริการไม่สามารถจับต้องได้ซึ่งแตกต่างจากสินค้า การสร้างความไว้วางใจและความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า การตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา การเอาใจใส่ให้บริการอย่างเสมอภาคจึงเป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า (Wisher & Corney, 2001) ความพึงพอใจของผู้รับบริการจึงเป็นเครื่องบ่งชี้สิ่งที่เป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่เป็นไปตามความคาดหวังของผู้รับบริการ (ชัชวาลย์ ทัตศิวัช, 2553)

คุณภาพบริการ หมายถึง การบริการที่เป็นไปได้ตามความจำเป็นและความคาดหวังของผู้รับบริการ คุณภาพบริการแบ่งเป็น คุณภาพตามการรับรู้(Perceived Quality)ที่กำหนดโดยผู้รับบริการและคุณภาพเชิงเทคนิค(Technic Quality) ที่กำหนดตามหน้าที่ของผู้ให้บริการ คุณภาพบริการจึงเป็นช่องว่างระหว่างการรับรู้และความคาดหวังต่อผลการดำเนินการของผู้รับบริการ (ดวงกมล สายเทพและพนิดา ดามาพงศ์, 2550) แต่ด้วยเหตุที่งานบริการแตกต่างจากสินค้าทั่วไป เพราะงานบริการจับต้องไม่ได้ ไม่เป็นรูปธรรม การวัดคุณภาพบริการจึงต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้รับบริการเป็นหลัก หากผู้รับบริการรับรู้และบ่งชี้สิ่งบริการที่เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่เป็นไปตามความคาดหวัง ถือเป็น

เครื่องบ่งชี้คุณภาพบริการ (ชัชวาลย์ทัตศิวัช, 2553) หรือผู้รับบริการรับรู้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเกินกว่าความคาดหวังของตน (Wisher & Corney, 2001) ย่อมเป็นเครื่องบ่งชี้คุณภาพการบริการ (Fitzsimmons and Fitzsimmons, 2004) ด้วยเช่นกัน

แบบจำลอง SERVQUAL เป็นแบบวัดผลความพึงพอใจของผู้รับบริการด้วยกิจกรรมบริการที่เป็นรูปธรรม (Tangibles) ที่เน้นสิ่งที่ผู้รับบริการปรารถนาจากผู้ให้บริการกับคุณภาพบริการที่ปรากฏขึ้นกับผู้รับบริการ (Parasuraman Berry &Zeithaml, 1988) แบ่งเป็น 5 ด้านคือ 1. ความเป็นรูปธรรมของการให้บริการ (Tangibles) หมายถึง คุณลักษณะรูปธรรมของกิจกรรมการบริการได้แก่ สถานที่บริการ อุปกรณ์ เครื่องมือ พนักงาน เป็นต้น 2. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง ความน่าเชื่อถือที่มีผลต่อกิจกรรมที่ลูกค้ามั่นใจว่า จะได้รับบริการระดับเดียวกันทุกครั้งที่มารับบริการ ผู้ให้บริการสามารถให้บริการได้ตามที่ประชาสัมพันธ์ไว้ 3. การตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Responsibility) หมายถึง ผู้ให้บริการยินดีที่จะให้บริการแก่ผู้รับบริการ ผู้รับบริการสังเกตและรู้สึกได้ 4. ความเชื่อมั่น (Assurance) หมายถึง ความมั่นใจในบริการที่ได้รับของผู้รับบริการ และ 5. ความเห็นอกเห็นใจ (Empathy) หมายถึง ความไว้วางใจของผู้รับบริการที่เกิดจากความเอาใจใส่ของผู้ให้บริการ

ด้วยเหตุที่จำนวนผู้รับบริการแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยปีงบประมาณ 2559 มีจำนวน 18,765คน , ปีงบประมาณ 2558 มีจำนวน 17,703คน ปีงบประมาณ 2557 มีจำนวน 16,846คน ตามลำดับ (งานเวชระเบียน โรงพยาบาลพาน, 2557-2559) คลินิกพิเศษแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลพาน อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ได้ถูกจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2550 เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยโดยคัดแยกให้บริการเฉพาะผู้ป่วยโรคเรื้อรังโดยพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูงมากที่สุด อัตราการเข้ารับบริการ 28,598 ครั้ง/ปี, 23,948 ครั้ง/ปี และ 23,632 ครั้ง/ปี ระหว่างปีงบประมาณ 2559-2557 ตามลำดับ (งานเวชระเบียน โรงพยาบาลพาน, 2557-2559) หลังการเปิดคลินิกพิเศษได้ระยะหนึ่ง โรงพยาบาลพานได้มอบหมายให้บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ เมื่อปี 2558 พบว่า ร้อยละ 93.89 ของผู้รับบริการพึงพอใจการตรวจวินิจฉัยและให้คำแนะนำของบุคลากรทางการแพทย์ ส่วนความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ระยะเวลาการให้บริการ โดยใช้เวลา 2 ชม. 44 นาทีต่อคนและความพึงพอใจต่อการบริการ เพื่อให้การบริการมีคุณภาพและเกิดความพึงพอใจมากขึ้น

การวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการพัฒนาคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ แผนกผู้ป่วยนอก คลินิกพิเศษ โรงพยาบาลพาน จังหวัดเชียงราย เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงคุณภาพการบริการของโรงพยาบาลพานต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการพัฒนาคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ แผนกผู้ป่วยนอก คลินิกพิเศษ โรงพยาบาลพาน จังหวัดเชียงราย เป็นการเก็บข้อมูลก่อนทดลอง(Pre-test)และหลังการทดลอง(Post-test) ระหว่างเดือนธันวาคม 2559 ถึง เดือนสิงหาคม 2560

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ 1. ผู้รับบริการโรคเรื้อรังที่มารับบริการ ณ.คลินิกพิเศษแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพาน และ 2. ผู้ให้บริการ ณ คลินิกพิเศษแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพาน

ขนาดและการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ผู้รับบริการโรคเรื้อรัง ขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (Yamane, 1973)

$$n = \frac{N}{1 + \mathrm{Ne}^2}$$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.05

N = ขนาดของประชากร

จากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 390 คน

2. ผู้ให้บริการ ขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า คือ เป็นบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในคลินิกพิเศษ ผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพาน ได้แก่ แพทย์ พยาบาล เภสัชกร โภชนากร นักกายภาพบำบัด แพทย์แผนไทย พนักงานเวรเปล พนักงานทำบัตรและผู้ช่วยเหลือคนไข้

เกณฑ์การคัดออก คือ บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในคลินิกพิเศษ ไม่ยินดีในการให้ข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เดือนที่ 1 –พบกลุ่มตัวอย่าง ทำความเข้าใจและชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างตามจริยธรรมและเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง (Pre–test)

เดือนที่ 2 ถึง เดือนที่ 6 –จัดประชุมทีมผู้ให้บริการเพื่อวางแผนพัฒนาระบบบริการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

– นำแนวปฏิบัติ (CPG) ที่มีอยู่เดิมสำหรับคณะกรรมการประสานงานสาธารณสุขอำเภอ (คปสอ.) ที่พัฒนาแนวปฏิบัติมาจากการพัฒนาความรู้จากงานประจำมาปรับเป็นคู่มือการดูแลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและเบาหวานสำหรับคลินิกพิเศษและขึ้นทะเบียนเป็นเอกสารสนับสนุน เพื่อเพิ่มคุณภาพบริการเชิงเทคนิคให้มีความน่าเชื่อถือ (reliability) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง SERVQUAL

– กำหนดวิธีการปฏิบัติงานเรื่องการสอนสุขศึกษาโดยกำหนดให้เป็นบทบาทพยาบาลตามหลัก Lifestyle Modification in Hypertension ขึ้นทะเบียนเป็นเอกสารวิธีการทำงาน (Work Instruction) เพื่อให้ผู้ให้บริการได้รับความรู้ ทันสมัย (Up–date) กับหลักวิชาการในการดูแลผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

– กำหนดวิธีการปฏิบัติงานเรื่องการให้ความรู้ โดยกำหนดให้เป็นบทบาทของทีมสหสาขาวิชาชีพในการสอนเรื่อง การออกกำลังกาย, การทำสมาธิบำบัด, การรับประทานอาหาร, การให้คำปรึกษาด้านยา โดยเภสัชกรขึ้นทะเบียนเป็นเอกสารวิธีการทำงาน (Work Instruction) ด้วยเหตุที่มีความทับซ้อนของโรค จำเป็นต้องแก้ปัญหาแบบองค์รวม การให้ความรู้ผ่านสหสาขาวิชาชีพจะช่วยให้ผู้รับบริการเข้าใจและแก้ปัญหาได้เหมาะสมเฉพาะตน ซึ่งเพิ่มมิติความเข้าใจลูกค้า (Understanding customer) เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง SERVQUAL

– เพิ่มอัตรากำลังแพทย์ 3 คน และ พยาบาลเวชปฏิบัติ 1 คน ในการออกตรวจ และพยาบาลคัดกรองอีก 1 คน

– จัดอบรมให้ความรู้ เรื่องแนวทางการดูแลรักษาพยาบาลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง, เบาหวาน, ภาวะDyslipidemia แก่พยาบาลและผู้ให้บริการ คลินิคพิเศษ โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

– ปรับปรุงระบบการคัดกรองผู้รับบริการ โดย เพิ่มวันคัดกรอง ปรับระบบการคัดกรองและติดตามกลุ่มเสี่ยง จัดทำสมุดทะเบียนกลุ่มเสี่ยง รวบรวม จัดเก็บเป็นหมวดหมู่ ติดตามดูแลกลุ่มเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเพิ่มระบบคัดกรองผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อน หากผิดปกติจึงส่งเข้ารับการรักษาในคลินิกพิเศษ

– จัดบริการตรวจเชิงรุกในชุมชนและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่เป็นไปตามนโยบายใกล้บ้านใกล้ใจ เพื่อให้ผู้รับบริการเข้าถึงบริการและนำส่งเฉพาะกรณีควบคุมระดับความดันโลหิตและน้ำตาลไม่ดีหรือมี

ภาวะแทรกซ้อน เข้าคลินิกพิเศษ เป็นการเพิ่มมิติการสื่อสาร (Communication) เพื่อให้ผู้รับบริการรับทราบนโยบายเชิงรุกของโรงพยาบาล เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง SERVQUAL

– จัดตั้งกลุ่มไลน์NCD ของผู้ให้บริการในโรงพยาบาล และเวบไซต์ NCDCUP–PHAN ของโรงพยาบาลพานและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เพื่อประสานงานการดูแลผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วน เพื่อการเข้าถึงบริการและลดความแออัดในโรงพยาบาลเป็นการเพิ่มมิติการสื่อสาร (Communication) เพื่อให้ผู้รับบริการรับทราบนโยบายเชิงรุกของโรงพยาบาล เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง SERVQUAL

– ปรับปรุงสถานที่บริการและสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ เครื่องทำน้ำเย็นเพื่อรองรับบริการน้ำดื่ม เพิ่มหลอดไฟให้มีแสงสว่างมากขึ้น ปรับปรุงหลังคาในจุดที่มีน้ำที่รั่วซึม ทาสีผนังกันรั่วซึม ติดตั้งเครื่องปรับอากาศทั้งในห้องตรวจและพื้นที่รอรับบริการ เป็นต้น เป็นการเพิ่มความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง SERVQUAL

– เพิ่มเติมอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ ได้แก่ เครื่องวัดความดันโลหิตแบบ Digital เครื่องวัดความดันโลหิตแบบพกพา เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องตรวจเท้า (Podoscope) เครื่องตรวจจอประสาทตา เครื่องวัดความดันลูกตาในผู้ป่วยเบาหวานและทำแผ่น E– CHART เป็นการเพิ่มความเป็นรูปธรรมของการบริการ (Tangibles) เป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลอง SERVQUAL

เดือนที่ 7 ประเมินผลความพึงพอใจของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ (Post–test) ณ.จุดทำบัตร จุดคัดกรอง จุดตรวจรักษาของแพทย์ จัดสอนสุขศึกษาของพยาบาลและการให้ความรู้โดยผู้ให้บริการ/ทีมสหสาขา และจุดรับยาและให้คำปรึกษาด้านยาของเภสัชกร

เครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ มี 2 ชุดคือ ชุดที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้รับบริการ ชุดที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้ให้บริการ

ชุดที่1 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้รับบริการ ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ระยะเวลาที่ป่วย สิทธิการรักษาและโรคประจำตัว และส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อบริการที่ได้รับของผู้รับบริการ พัฒนามาจากงานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการวัดคุณภาพบริการระหว่างโรงพยาบาลเอกชนและโรงพยาบาลรัฐ โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SERVQUAL ของจุไรรัตน์ ชุตินันท์ (2554) แบบประเมินความพึงพอใจนี้แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ วัดด้วยความพึงใจด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม 2) ด้านการตอบสนองและการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการ วัดด้วยความพึงพอใจด้านการมีส่วนร่วมของผู้ให้บริการ 3) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจ วัดด้วยความพึงพอใจด้านขั้นตอน กระบวนการและการได้รับความรู้ และ 4) ด้านการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการ วัดด้วยบุคลิกภาพและพฤติกรรมผู้ให้บริการ จำนวนรวมทั้งสิ้น 45 ข้อ ลักษณะเครื่องมือเป็น Rating Scale 5 ระดับ คือ

คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วย
คะแนน 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
คะแนน 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
คะแนน 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เกณฑ์การแปลผล แบบมาตราอัตรภาคชั้น (Interval scale) 5 ระดับ (Strickland, Lenz & Waltz, 2010) ดังนี้

ค่าคะแนนระหว่าง 45- 81 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับน้อยมากที่สุด

ค่าคะแนนระหว่าง 82-117 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับน้อย

ค่าคะแนนระหว่าง 118-153 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับปานกลาง

ค่าคะแนนระหว่าง 154-189 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับมาก

ค่าคะแนนระหว่าง 190-225 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 แบบแสดงความคิดเห็น เป็นข้อคำถามปลายเปิดที่ผู้ให้บริการสามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ในประเด็นต่าง ๆ

คุณภาพเครื่องมือเมื่อได้พัฒนาเครื่องมือแล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ประกอบด้วยด้านการปฏิบัติการแพทย์ 1 คน, ด้านการปฏิบัติการพยาบาล 1 คน และ ด้านการศึกษา 1 คน จากนั้นนำไปทดสอบค่าความเที่ยงกับผู้รับบริการในคลินิกพิเศษ ที่โรงพยาบาลแม่ลาว จำนวน 30 คนได้เท่ากับ 0.84

ชุดที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้ให้บริการ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ระยะเวลาที่การทำงานในคลินิกพิเศษ การได้รับการอบรม/ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและมาตรฐานพฤติกรรมการบริการสู่ความเป็นเลิศและการมีส่วนร่วมในการดูแลผู้รับบริการ ณ. คลินิกพิเศษ แผนกผู้ป่วยนอกตามมาตรฐานวิชาชีพ พัฒนามาจากงานวิจัยของจุไรรัตน์ ชุตินันท์ (2554) แบบประเมินความพึงพอใจนี้แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการวัดด้วยความพึงใจด้านอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อม 2) ด้านการตอบสนองและการให้ความมั่นใจแก่ผู้รับบริการวัดด้วยความพึงพอใจด้านการมีส่วนร่วมของผู้ให้บริการ 3) ด้านความเชื่อถือไว้วางใจ วัดด้วยความพึงพอใจด้านขั้นตอนกระบวนการและ 4) ด้านการรู้จักและเข้าใจผู้รับบริการ วัดด้วยการทำงานเป็นทีมของผู้ให้บริการ จำนวนรวมทั้งสิ้น 24 ข้อ ลักษณะเครื่องมือเป็น Rating Scale 5 ระดับ คือ

คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วย

คะแนน 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

คะแนน 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

คะแนน 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เกณฑ์การแปลผล แบบมาตราอัตรภาคชั้น (Interval scale) 5 ระดับ (Strickland, Lenz & Waltz, 2010) ดังนี้

ค่าคะแนนระหว่าง 24-43 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับน้อยมากที่สุด

ค่าคะแนนระหว่าง 44-63 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับน้อย

ค่าคะแนนระหว่าง 64-83 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับปานกลาง

ค่าคะแนนระหว่าง 84-103 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับมาก

ค่าคะแนนระหว่าง 104-123 คะแนน แปลว่า คุณภาพบริการระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 3 แบบแสดงความคิดเห็น เป็นข้อคำถามปลายเปิดที่ผู้ให้บริการสามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้ในประเด็นต่าง ๆ

คุณภาพเครื่องมือเมื่อได้พัฒนาเครื่องมือแล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน ประกอบด้วยด้านการปฏิบัติการแพทย์ 1 คน, ด้านการปฏิบัติการพยาบาล 1 คน และ ด้านการศึกษา 1 คน จากนั้นนำไปทดสอบค่าความเที่ยงกับผู้รับบริการในคลินิกพิเศษ จำนวน 10 คน ได้เท่ากับ 0.74

ชุดที่ 3 แบบแสดงความคิด เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้แสดงความคิดเห็นในแต่ละด้านของคุณภาพบริการ ซึ่งผลจากการแสดงความคิดเห็นจะถูกนำมารวบรวม จัดหมวดหมู่

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไป ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลผลการเปรียบเทียบคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้รับบริการก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ด้วยสถิติ pair-t test และการเปรียบเทียบคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้ให้บริการก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ด้วยสถิติ pair-test และข้อมูลแสดงความคิดเห็น ใช้การสรุปความคิดเห็นที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน นำเสนอเป็นข้อความ

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการโดย ชี้แจงวัตถุประสงค์ ประโยชน์ในการทำวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่าง ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ชี้แจงให้ทราบสิทธิ์ในการเข้าร่วมการทดลองและขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามทั้งก่อนและหลังการทดลอง ชี้แจงให้ทราบว่าข้อมูลทุกข้อผู้วิจัยถือเป็นความลับ จะไม่ระบุชื่อกลุ่มตัวอย่างแต่จะระบุเป็นรหัสแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้จะนำเสนอเป็นภาพรวมทั้งหมดและนำมาใช้เฉพาะการศึกษาเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ที่จะถอนตัวได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลและการกระทำดังกล่าวจะไม่มีผลต่อกลุ่มตัวอย่างแต่อย่างใด

ผลการศึกษา

การนำเสนอผลการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลทั่วไปและการเปรียบเทียบคุณภาพบริการ ดังนี้

ส่วนที่1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า **ผู้รับบริการ**ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 227 คน คิดเป็นร้อยละ 56.75 อายุเฉลี่ย 63.51 ปี ร้อยละ 76.25 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 76.25 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 46.00 มีอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 77.25 มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 34.00 เป็นโรคความดันโลหิตสูงมากที่สุดและเป็นโรคดังกล่าวมานานกว่า 10 ปี ร้อยละ42.50 ใช้สิทธิผู้สูงอายุ ร้อยละ 56.00 เหตุที่มาใช้บริการคลินิกพิเศษเนื่องจากคาดหวังบริการที่ดี ส่วน**ผู้ให้บริการ**ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงเช่นเดียวกัน จำนวน 23 คนคิดเป็นร้อยละ 65.71 อายุเฉลี่ย 36.11 ปี ร้อยละ 51.43 มีสถานภาพโสด ร้อยละ 68.57 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 40.00 ทำงานในคลินิกพิเศษช่วงเวลา 1-5 ปี ร้อยละ 54.29 ไม่เคยได้รับการอบรมเรื่องโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 45.71 ไม่เคยได้รับการอบรมมาตรฐานพฤติกรรมการบริการสู่ความเป็นเลิศ และร้อยละ 91.43 เคยมีส่วนร่วมในการดูแลผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ณ คลินิกพิเศษ แผนกผู้ป่วยนอกตามมาตรฐานวิชาชีพ

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้รับบริการก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัยพบว่า ผู้รับบริการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวมก่อนการทดลองอยู่ระดับมากหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเป็นระดับมากที่สุด ผู้ให้บริการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวมก่อนการทดลองอยู่ระดับปานกลางหลังการทดลองเพิ่มขึ้นเป็นระดับมาก และผลการเปรียบเทียบคุณภาพบริการตามการรับรู้ของผู้รับบริการ ผู้ให้บริการก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนการรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการ (n=400 คน) ก่อนและหลังการทดลอง

คุณภาพบริการของผู้รับบริการ	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		T test	P value
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ด้านอาคารสิ่งแวดล้อม สถานที่	34.71	2.86	39.09	2.40	37.847	0.00
ด้านการเข้าถึงขั้นตอน/กระบวนการให้บริการ	49.46	4.60	56.65	3.96	46.871	0.00
การได้รับความรู้	26.62	3.21	32.36	3.26	50.138	0.00
ด้านบุคลิกภาพและพฤติกรรมการบริการ	23.85	2.16	26.83	1.81	35.696	0.00
ด้านอื่น ๆ เช่น ข้อมูล การประสานงาน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือทางการแพทย์	37.79	3.51	43.34	2.88	42.101	0.00
รวม	172.43	13.26	198.26	10.91	60.139	0.00

จากตารางที่ 1 พบว่า หลังการทดลอง ผู้รับบริการมีคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการ ($\bar{x}$ = 198.26, SD =10.91)มากกว่าก่อนการทดลอง($\bar{x}$ = 172.43, SD =13.26)ในทุกด้าน เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า หลังทดลองค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนการรับรู้คุณภาพบริการของผู้ให้บริการ (n=35 คน) ก่อนและหลังการทดลอง

คุณภาพบริการของผู้ให้บริการ	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		T test	P value
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD		
ด้านอาคารสิ่งแวดล้อม สถานที่	29.17	5.06	34.17	4.53	6.585	0.00
ด้านการเข้าถึงขั้นตอน/กระบวนการให้บริการ	23.29	3.82	27.74	4.82	6.552	0.00
ด้านการทำงานเป็นทีมผู้ให้บริการ	8.83	1.96	10.60	2.69	5.161	0.00
ด้านการมีส่วนร่วมของผู้ให้บริการ	16.26	3.28	19.94	3.50	7.687	0.00
รวม	77.54	12.46	92.46	13.91	7.523	0.00

จากตารางที่ 2 พบว่า หลังการทดลอง ผู้ให้บริการมีคะแนนการรับรู้คุณภาพบริการ ($\bar{x}$ = 92.46, SD =13.91) มากกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{x}$ = 77.54, SD =12.46) ในทุกด้าน เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า หลังทดลองค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$)

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ พบว่า ผู้รับบริการและผู้ให้บริการมีความสอดคล้องกันในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ภาพรวม หลังทดลองมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น การใช้ระยะเวลาในการรอคอยลดลงเหลือ 1 ชั่วโมง 30 นาที

ด้านบุคลากร ผู้รับบริการต้องการให้เพิ่ม พยาบาลและ/หรือเจ้าหน้าที่ ผู้ให้บริการต้องการให้เพิ่มจำนวนแพทย์ พยาบาล

ด้านขั้นตอน/กระบวนการ/การให้ความรู้ ผู้รับบริการต้องการให้ลดขั้นตอนการบริการให้กระชับขึ้น ควรมีการให้สุขศึกษาอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง เพิ่มวิธีการให้สุขศึกษาหลากหลายรูปแบบมากขึ้น เช่น ฉายทางทีวีช่วงรอตรวจ วิดีโอ เป็นต้น ผู้ให้บริการต้องการขั้นตอน กระบวนการควรจัดระบบการเรียกตรวจใหม่

ด้านสถานที่และสิ่งแวดล้อม ผู้รับบริการต้องการให้เพิ่มจำนวนเก้าอี้ให้เพียงพอ เพิ่มความสะอาดของห้องน้ำ ปรับเครื่องเสียงให้ชัดเจน กระจายเสียงทั่วถึง เป็นต้น ผู้ให้บริการต้องการให้เพิ่มจำนวนเก้าอี้ให้เพียงพอ ควรปรับปรุงการจัดวางโต๊ะคอมพิวเตอร์ ควรเพิ่มป้ายตามจุดต่าง ๆ ให้เพียงพอ เพิ่มเครื่องขยายเสียง ปรับปรุงอาคารสถานที่ให้มีสีสรรสวยงาม เย็นตา ด้วยการทาสีใหม่

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยพบว่า หลังการทดลอง ผู้รับบริการมีค่าเฉลี่ยการรับรู้คุณภาพบริการโดยรวม มากกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในด้านสถานที่ สิ่งแวดล้อม ด้านขั้นตอน/กระบวนการ/การให้ความรู้ ด้านบุคลากรและด้านอื่น ๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนระยะเวลาการรอคอยที่ลดลงจาก 2 ชั่วโมง 44 นาทีเป็น 1 ชั่วโมง 30 นาที อธิบายได้ว่า วิธีการดำเนินงานเพื่อพัฒนาคุณภาพบริการของโรงพยาบาลพานส่งผลให้ผู้รับบริการพึงพอใจสูง เนื่องจากก่อนการดำเนินงานยังไม่มีการพัฒนาคุณภาพบริการที่ชัดเจน การจัดลำดับคิวการรอรับการรักษาจากแพทย์ เดิมโรงพยาบาลพานไม่มีกิจกรรมระหว่างการรอจึงทำให้ผู้รับบริการไม่พึงพอใจ ด้วยเหตุ**ระยะเวลารอคอยนาน** เป็นปัจจัยที่ผู้รับบริการมักจะประเมินคุณภาพบริการไปในทางลบ(Katz, Larson, and Larson,1991) หลังการพัฒนาคุณภาพบริการ โรงพยาบาลพานจัดให้มีการสอนสุขศึกษาหลัก Lifestyle Modification in Hypertension โดยพยาบาลสอนสุขศึกษาเรื่องการสอนการออกกำลังกาย, การทำสมาธิบำบัด,การรับประทานอาหารโดยทีมสหสาขาวิชาชีพและการให้คำปรึกษาด้านยาโดยเภสัชกร ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าระยะเวลารอคอยลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของดวงกมล สายเทพและพนิดา ดามาพงศ์ (2550) ที่พบว่า ผู้รับบริการมักคาดหวังคุณภาพบริการในเรื่อง ความรวดเร็วในการรับบริการ รอไม่นาน ตรวจรักษาตรงเวลา ขั้นตอนไม่ซับซ้อน งานวิจัยนี้ยังพบว่า บุคลิกภาพและพฤติกรรมของผู้ให้บริการมีคะแนนสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของดามพวรรณ คูณค้ำและเบญจมาศ เป็นบุญ (2556) ที่พบว่า ผู้รับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ที่ได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับอาการป่วยและการรักษาของตน ทำให้เกิด**ความเชื่อถือไว้วางใจ**ต่อระบบการรักษาของโรงพยาบาล รวมทั้งนโยบายใกล้บ้านใกล้ใจทำให้เกิดการรับระบบการคัดกรอง ลดความแออัดของแผนกผู้ป่วยนอก ทำให้ผู้รับบริการพึงพอใจสอดคล้องกับการศึกษาของ สุวิมล คำย่อย (2555)และการศึกษาของสิทธิชัย ยกถาวร (2554) ที่พบว่า การมีป้ายบอกขั้นตอนการบริการที่ชัดเจน มีการจัดลำดับการตรวจอย่างเหมาะสม ขั้นตอนการให้บริการไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกส่งผลให้ผู้รับบริการพึงพอใจต่อคุณภาพบริการระดับมากที่สุด นอกจากนั้นการจัดการเป็นรูปธรรมของการบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพาน ผ่าน**การจัดสถานที่ สิ่งแวดล้อม**มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ สอดคล้องกับการศึกษาของรัฐพงษ์ อุดมศรีและสุชีพ พิริยสมิทธิ์ (2552) ที่พบว่า **เครื่องมือที่มีสภาพดีและอุปกรณ์ที่ทันสมัย** เอกสารแนะนำการรักษาพยาบาล ห้องน้ำที่สะอาด มีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการระดับสูง ดังนั้นคุณภาพบริการจึงบ่งชี้ผ่านการจัดการเป็นรูปธรรมของการบริการ ซึ่งแสดงให้เห็นผ่าน **อาคาร สถานที่ สิ่งแวดล้อม** การตอบสนองความต้องการ การสร้างความมั่นใจ ความไว้เนื้อเชื่อใจ ผ่านขั้นตอน กระบวนการ การให้ความรู้และพฤติกรรมการให้บริการผ่านความรู้ความเข้าใจในแผนการรักษา การดูแลเอาใจใส่ ช่วยเหลือด้วยความจริงใจของผู้ให้บริการ/ทีมสหสาขาวิชาชีพมีผลต่อความคาดหวังและการรับรู้คุณภาพบริการของผู้รับบริการ (พรชัย ดีไพศาลสกุล, 2555) ส่วน**ผู้ให้บริการ**ประเมินคุณภาพบริการก่อนพัฒนาคุณภาพบริการเพียงระดับปานกลางและหลังการพัฒนาในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบทางสถิติยังพบความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะด้านการทำงานเป็นทีมและความเข้าใจกระบวนการ/ขั้นตอนการทำงาน รวมทั้งสอดคล้องกับความคิดเห็นที่ผู้ให้บริการต้องการปรับปรุงขั้นตอน กระบวนการเรียกรับใหม่ อีกด้วยแสดงให้เห็นว่า ผู้ให้บริการมีความตั้งใจในการทำงานเพื่อให้เกิดคุณภาพบริการอย่างแท้จริง ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของวาปี ครองวิริยะภาพและสุชาดา รัชชุกูล (2558) ที่พบว่า ผู้ให้บริการไม่เข้าถึงความคาดหวังของผู้รับบริการ

โดยสรุปถึงแม้ว่าผลหลังการทดลองจะมีความแตกต่างจากก่อนทดลอง แต่จากข้อเสนอแนะ โรงพยาบาลพานยังคงต้องไปปรับปรุงเรื่อง ขั้นตอน กระบวนการให้ลดความซับซ้อนลง การให้ความรู้ที่สม่ำเสมอ ต่อเนื่อง ด้านอาคารสถานที่ และเพิ่มจำนวนบุคลากร เพื่อเพิ่มระดับคุณภาพบริการต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาวิตรี ลิ้มชัยอรุณเรืองและทีมอาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้กรุณาเป็นวิทยากรสอนแนะนำและติดตามการทำวิจัยครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมานับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณ นายแพทย์ฑิฆัมพร จ่างจิต ผู้อำนวยการโรงพยาบาลพาน ที่สนับสนุนให้มีการจัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย และอนุมัติทุนวิจัยส่วนหนึ่งจากเงินบำรุงในงบโครงการพิเศษของโรงพยาบาลพาน สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คณะเจ้าหน้าที่ ที่ปฏิบัติงานในคลินิกพิเศษ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพาน จังหวัดเชียงราย ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่คณะผู้วิจัย จนงานวิจัยสำเร็จลง

เอกสารอ้างอิง

งานเวชระเบียน โรงพยาบาลพาน จังหวัดเชียงราย. (2559). *สถิติผู้ป่วยประจำปีงบประมาณ 2557-2559.* โรงพยาบาลพาน

จุไรรัตน์ ชุตินันท์. (2554). *การศึกษาเปรียบเทียบการวัดคุณภาพบริการระหว่างโรงพยาบาลเอกชนและโรงพยาบาลภาครัฐบาล โดยการประยุกต์ใช้ SERVQUAL Model.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ดวงกมล สายเทพและพนิดา ดามาพงศ์. (2550). ผลการใช้โปรแกรมการจัดบริการตามมาตรฐานการพยาบาลผู้ป่วยนอกต่อความพึงพอใจในการบริการและระยะเวลารอคอยในแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเมืองสมุทรปู่เจ้าสมิงพราย. *วารสารพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 1*(2), 76-91.

ดามพวรรณ คูณค้ำและเบญจมาศ เป็นบุญ. (2556). *ความรู้สึกภักดีและความพึงพอใจของผู้รับบริการ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ.* หน่วยวิเคราะห์แผนงบประมาณและวิจัยสถาบัน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พรชัย ดีไพศาลสกุล. (2555). ความคาดหวังและการรับรู้ของผู้รับบริการต่อคุณภาพบริการโรงพยาบาล. *Veridian E-Journal, SU กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.* 6(1), 573-592.

พัชราภรณ์ ปัญญาวุฒิไกรและคทา บัณฑิตานุกูล. (2545). *สถานบริการสุขภาพปฐมภูมิ/ศูนย์สุขภาพชุมชน: กรณีศึกษา โรงพยาบาลบางกรวย.* รายงานการวิจัย สนับสนุนงบประมาณโดยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

รัฐพงษ์ อุดมศรีและสุชีพ พิริยสมิทธิ์. (2552). *ความพึงพอใจในการให้บริการของโรงพยาบาลตำรวจ: กรณีศึกษาแผนกผู้ป่วยนอก.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

วาปี ครองวิริยะภาพและสุชาดา รัชชุกูล (2558). คุณภาพบริการพยาบาลแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลเอกชนกรุงเทพมหานคร. *วารสารพยาบาลทหารบก. 16*(2), 97-105.

สิทธิชัย ยกถาวร. (2554). *การออกแบบรูปแบบบริการสำหรับผู้ป่วยนอกแผนก หู คอ จมูก ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่คุณภาพ.* ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุวิมล คำย่อย. (2555). *ความพึงพอใจของผู้มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหยวก อำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี.* รายงานการวิจัย. อุดรธานี: โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านหยวก.

Katz, K. L., Larson, B. M., & Larson, R. C. (1991). Prescription for the waiting-in-line blues: entertain, enlighten, and engage. *Sloan Management Review*, *32*(2): 44-53.

Fitzsimmons, J.A. & Fitzsimmons, M. (2004). *Service Management, 4th ed.* Irwin McGraw-Hill, Boston.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of marketing* 64, spring: 12-40.

Wisher, J. D. & Corney, W. J. (2001). "Comparing practices for capturing bank customer feedback-Internet versus traditional banking". *Benchmarking: An* International Journal, *8*(3): 240-250.

Yamane, Taro. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis.* Third editor. New York: Harper and Row Publication.

Poster Presentation

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อากาศยานการเกษตรขนาดเล็กกึ่งอัตโนมัติแบบ 6 ใบพัด

Small agricultural aircraft semi autonomous type six rotors

ศิริชัย ลาภาสระน้อย เกรียงกมล[1] มงคลเมือง[1] และกฤษฎา ทาสันเทียะ[1]

Sirichai Lapasanoi[1] , Kreanngamol Mongkolmaung[1] and Kritsada Thasontea[1]

บทคัดย่อ

อากาศยานไร้นักบินในปัจจุบันมีสมรรถณะที่ดี เหมาะสมกับการบินในทุกสภาพอากาศ ขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย การพัฒนาอากาศยานอัตโนมัติชนิด 6 ใบพัด ที่นำเสนอในบทความนี้ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่านยกน้ำหนักได้สูงสุด 3.5 kg. ควบคุมความเร็วรอบด้วย ESC แบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์ 12 V. ความจุ 6,000 mA/hr. ระบบควบคุมการบินประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM Cortex M4 core 32-bit อิเล็กทรอนิกส์เซ็นเซอร์ ไจโรสามแกน ตัววัดความเร่ง เข็มทิศทาง ระบุความสูงพิกัดตำแหน่ง GPS/GNSS และโปรแกรมควบคุมระบบ ArduPilot ตัวลำติดตั้งถังบรรจุ 2 ลิตร มอเตอร์ปั้ม 12V 10 วัตต์ แรงดัน 0.8 Bar หัวฉีกพ่น 0.01 มม. จำนวน 3 หัว และวิทยุบังคับควบคุมภาคพื้น ผลการทดสอบพบว่า เสถียรภาพการบินด้วยตัวเองกึ่งอัตโนมัติแนวแกนการบิน รักษาระดับการบินหยุดนิ่ง ที่ความสูงต่าง ๆ กระทำตามแผนการบินได้อย่างแหม่นยำ กำหนดตำแหน่งการบิน 18 จุด ระยะห่างแถวบิน 3.2-3.6 เมตรที่ความสูง 2 เมตร มีความเร็วเดินทาง 200 cm/sec รวมระยะทาง 1.44 กิโลเมตร ใช้เวลาปฏิบัติภาระกิจทั้งสิ้น 6 นาที ครอบคลุมพื้นที่ 3,200 ตารางเมตร หรือ 2 ไร่ ความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งและความสูง 0.3 – 1.2 และ 0.1 -0.3 ตารางเมตร ตามลำดับ ภายหลังจากการบินนำแบตเตอรีประจุได้ 5,152 mA/hr สามารถบินได้ 10-12 นาที ต่อประจุหนึ่งครั้ง

คำสำคัญ: อากาศยานการเกษตร

---

[1] วิทยาลัยนวัตกรรมวิชาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Collage of Innovation Skills Rajamangala University of Technology Isan. Nakhonratchaima Province, 30000

[*] Corresponding author e-mail: ja_peakmimiuav@hotmail.com

Abstract

Nowadays, Autonomous Aerial Vehicles have good performances. They are suitable for all weather conditions. They are compact, lightweight and versatile applications. The development of the aircraft in this paper, it was driven by six electri brushless motors. The maximum carried loads were up to 3.5 kg. Speed control used ESC with lithium polymer battery, 12 V., 6,000 mA / hr. The flight control system consists of radio ground control, microcontrollers ARM Cortex M4 core 32-bit electronic gyro sensor, three axis accelerometer, compass, the specified height position GPS / GNSS and ArduPilot program. The tank is fitted with a 2 liter tank, a 12V 10W motor pump, a 0.8 bar pressure, 3 head at 0.1 mm , with all ground control radio. The test results showed that semi-automatic flying was stable. It can maintain the flying level at any high position, according to flight plan. 18-point fuselage, 3.2-3.6-meter fuselage at 2 meters, speed of 200 cm / sec, total length of 1.44 km, 6 minutes of mission time covering 3,200 square meters or 2 rai. Distortion from position and height 0.3 – 1.2 and 0.1 -0.3 square meters, respectively. After the flight, the battery charge of 5,152 mA / hr can fly 10-12 minutes per charge.

Keywords: agricultural aircraft

บทนำ

ภาคเกษตรก็ยังมีความสำคัญในการหล่อเลี้ยงปากท้องประเทศ เป็นภาคส่วนที่มีฐานประชากรที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ด้วยรากเหง้าของประเทศไทยค่อนข้างอุดมสมบูรณ์มีสภาพภูมิศาสตร์ และภูมิอากาศที่เหมาะจะทำไร่ ทำนา ทำสวน ได้ตลอดทั้งปี การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรกรรมด้วยเครื่องพ่นยาสารเคมีเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย การลดอันตราย โดยการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ มาประยุกต์ใช้กับการเกษตรตามสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ โดยการพัฒนาอากาศยานไร้นักบิน (Unmanned Aerial Vehicle) ที่สามารถบินได้อัตโนมัติระบบควบคุมการบินด้วยวิธีการเขียนโปรแกรมการควบคุมบนชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก หรือสมองกลฝังตัว (Embedded) ที่จัดทำแผนการบินไว้ก่อนล่วงหน้า ได้มีการวิจัยและพัฒนากันมานานแล้ว จากการศึกษาผลงานวิจัยในประเทศที่ผ่านมา ตัวอย่างอากาศยานการเกษตร บริษัท DJI AGRAS MG-1 [9] Yamaha RMAX [10] Bug Away Thailand รุ่น BA 5L [8] และเฮลิคอปเตอร์ รุ่น NZ166 [4] ซึ่งมุ่งเน้นการให้บริการฉีดพ่นหรือจำหน่ายในภาคอุตสาหกรรมการเกษตรขนาดใหญ่ ต้นทุนสูง อากาศยานการเกษตรขนาดเล็กกระทัดรัด เหมาะสมกับพื้นที่แปลงการเพาะปลูก ผลไม้ต้นสูง แปลงการเกษตรผสมผสานหรือชุมชุนขนาดเล็ก

ขั้นตอนและวิธีการ

1. อากาศยานมัลติโรเตอร์ชนิด 6 ใบพัด

อากาศยานทำจากอลูมิเนียมพับเก็บแขนได้เคลื่อนย้ายสะดวก ยึดมอเตอร์ที่ติดตั้งใบพัด 10x4.6 นิ้ว กับแผ่นอีพ็อกซี แรงยก (Lift :F) จากการหมุนใบพัดที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแสดงในรูปที่ 1 แรงที่กระทำบนตัวลำโดยทั่วไปประกอบด้วย แรงฉุด (Drag) แรงขับ (Thrust) น้ำหนัก (Weight) และ เกิดจากองค์ประกอบความเฉือน ความดันที่กระทำในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการบิน เป็นแรงที่ทำให้ลอยในอากาศ (Hovering) โดยควบคุมให้ความเร็วใบพัด [2] ทั้งหกตัว (F1 ถึง F6) ความเร็วและมีทิศทางใบพัดหน้า -หลังตรงข้ามกัน ทิศทางเคลื่อนที่เอียงซ้าย/ขวาแกนเอียง (Roll) เอียงหน้าและ หลังแกนระดับ (Pitch) ส่วนแกนการหมุน (Yaw) สำหรับการหมุนตัว เพื่อให้อากาศยานสามารถบินได้เอง โดยการรักษาเสถียรภาพ และท่าทางการบินใน ตัวควบคุมการบิน (Flight Controller) ควบคุมให้อากาศยานทนต่อการรบกวนที่เกิดจากแรงลมหรือแปรปรวน

ภาพที่ 1 การสร้างแรงยกตัวลำอากาศยาน 6 ใบพัด

การขับเคลื่อนใบพัดแนวราบหนึ่งอันหรือมากกว่านั้น ใบพัดด้านบนความโค้งมากกว่าด้านล่าง อากาศที่บริเวณผิวปีกด้านบนต้องเคลื่อนที่ได้ระยะทางไกลกว่าอากาศที่บริเวณผิวปีก อัตราเร็วของอากาศที่บริเวณผิวปีกด้านบนจะสูงกว่าที่ผิวปีกด้านล้าง ทำให้ความดันของอากาศที่ผิวปีกด้านล่างมากกว่าที่ผิวปีกด้านบน เกิดแรงยกขึ้น ค่าของแรกยกดังกล่าวหาได้จากสมการมูลฐานของแรงยกตามหลักการของเบอร์นูลลีดังนี้

$$F = \left(\frac{1}{2}\rho V^2\right) AC_L \qquad (1)$$

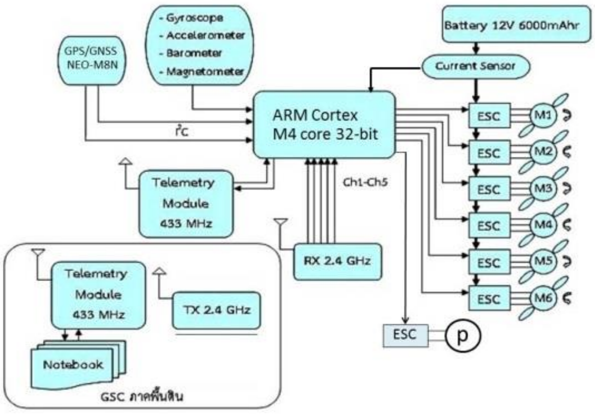
เมื่อ F แทนด้วยแรงยกหน่วยนิวตัน ρ ความหนาแน่นของอากาศ (1.164) [7] ลูกบาศก์เมตร V อัตราความเร็วของอากาศ m/sec A แทนพื้นที่ผิวของใบพัดตารางเมตร(m^2) และ C_L ค่าสัมประสิทธิ์ของแรงยก เท่ากับ (1.7) การหมุนใบพัดด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่านควบคุมความเร็วแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย (V_{Bl}) [1] จ่ายให้กับขดลวดมอเตอร์ดังนี้

$$V_{Bl} = v_R + v_{Lm} + e$$

ดังนั้น

$$V_{Bl} = Ri + Lm\frac{\partial i}{\partial t} + \frac{\omega}{Kv} \qquad (2)$$

โดย e แทนแรงเคลื่อนเหนียวนำด้านกลับ *(emf)* R ค่าความต้านทานขดลวด Lm ค่าความเหนี่ยวนำขดลวด ω ความเร็วเชิงมุม (rad/sec) และ Kv แทนค่าคงที่แรงดันต่อรอบ (rad/sec/volt) ในกรณีนี้เลือกมอเตอร์เบอร์ 2213 ขนาด 930 Kv ความต่างศักย์ของไฟฟ้าแบตเตอรี่ 12 V. ประมาณการความเร็วในหน่วยรอบต่อวินาทีต่อโวลต์ 11,100 rpm คิดเป็น 1,162 rad/sec ใบพัดได้อัตราเร็วเฉลี่ย V เท่ากับ 73.8 m/sec ความยาว 10 นิ้ว มีพื้นที่ A วัดได้ 1.12 x 10^{-3} m^2 เมื่อนำไปแทนในสมการที่ (1) จะทำให้มีแรงยกสูงสุด 6.03 นิวตันต่อมอเตอร์หนึ่งลูก ดังนั้นอากาศยานไร้นักบินชนิด 6 ใบพัดรับน้ำหนักได้สูงสุด 3.5 kg.



ภาพที่ 2 รายละเอียดระบบควบคุมการบิน

2. ระบบควบคุมการบินอัตโนมัติ

การควบคุมการบินส่วนหลักได้แก่ อิเล็กทรอนิกส์ประกอบการบินบนตัวลำรูปที่ 2 และระบบควบคุมภาคพื้น GCS บอร์ดควบคุมการบินโดยเลือกใช้ระบบควบคุม ArduPilot [5] ประกอบด้วย ArduPilot ARM Cortex M4 core 32-bit (PixHawk)[3] ควบคุมการทรงตัวมาพร้อมกับอิเล็กทรอนิกส์เซ็นเซอร์ไจโรสามแกนST Micro 16-bit ตัววัดความเร่งสามแกน ST Micro 14-bit ตัววัดแรงดันบอกความสูง MEAS เข็มทิศทาง MPU600 ระบุความสูงพิกัดตำแหน่ง GPS /GNSS [6] Ublox GPS NEO-M8N พร้อมโมดูลเข็มทิศ เซ็นเซอร์วัดแรงดัน กระแสไฟฟ้า นำส่งออกสัญญาณเอาต์พุตขับเคลื่อนมอเตอร์ทั้ง 6 ตัว

3. การควบคุมจากภาคพื้นดินแบบไร้สาย

การติดต่อสื่อสารระหว่างอากาศยาน กับการควบคุมภาคพื้นดินมี 2 ช่องทางหลัก ซึ่งใช้คลื่นความถี่แบบไร้สายที่ต้องไม่ทับซ้อนกัน การติดต่อด้วยวิทยุบังคับย่านความถี่ 2.4 GHz เพื่อควบคุมในระยะสายตานักบินใช้ในการนำเครื่องขึ้น-ลง รวมถึงหากเกิดกรณีฉุกเฉินที่เครื่อง หรือควบคุมการบินผิดปกติเกิดขึ้น ช่องสัญญาณ CH1-CH6 ใช้เลือกโหมดการบินจากสวิตช์ CH 5 ควบคุมโหมดการบิน Stabilize โหมดการบินอัตโนมัติ (Auto) ปฏิบัติตามภารกิจอาทิเช่น บินไปยังจุดที่กำหนด รอเวลา บินวนเป็นวงกลม ลอยตัวหยุดนิ่ง (Loiter) หมุนตัว ถ่ายภาพลงจอดบินกลับจุดปล่อย เป็นต้น การควบคุมและติดตามการบินด้วย Telemetry ในโหมดการบินอัตโนมัติ เป็นการสื่อสารข้อมูลแบบสองทิศทางด้วยคลื่นความถี่ 433 MHz สามารถติดต่อโดยตรงกับโปรแกรม Mission Planner บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือแอปพลิเคชันในระบบ Android โดย 3DR Services [3] บนสมาร์ทโฟน

ผลการดำเนินงาน

อากาศยานไม่เพียงแต่บินอัตโนมัติได้เท่านั้น การบินเข้าถึงและออกจากตำแหน่งที่กำหนดได้แม่นยำเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะนั้นหมายถึงความคลาดเคลื่อนจากภารกิจที่ได้รับมอบหมาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น รูปทรงอากาศยาน สภาพอากาศทิศทางต้านหรือตามลม ความเร็วเข้าถึงเป้าหมายและระยะห่างจากจุดหมายถัดไป เป็นต้น เงื่อนไขเหล่านี้ต้องทดสอบบินหลาย ๆ ครั้ง นำมากำหนดหาค่าพารามิเตอร์ควบคุมการบินที่เหมาะสม จากการทดสอบกำหนดแผนการบินและนำผลบันทึกการบิน (Log File) จำแนกข้อมูลด้วยโปรแกรม Matlab นำผลเปรียบเทียบกับโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าเส้นทางการบินเข้าหา-ออกจากตำแหน่ง ไปยัง Waypoint ถัดไปทำได้อย่างดี ยังคงรักษาระดับความสูง ความเร็วในการบินอัตโนมัติได้

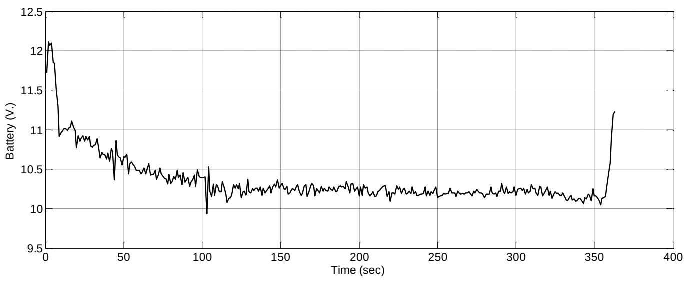
การทดสอบการบินโดยควบคุบจากนักบินภายนอกภาพที่ 3 ก) ติดตั้งถังบรรจุขนาด 2 ลิตร พร้อมมอเตอร์ปั้ม 12 V. ความดัน 0.8 Bar. ต่อกับสายยาง 6 mm. กับหัวฉีดพ่นหมอกขนาด 0.1 mm. จำนวน 3 หัว น้ำหนักพร้อมบิน 1.5 kg วัดค่ากระแสไฟฟ้า นำมาเปรียบเทียบกับบันทึกการบิน

ก) ควบคุมการบินจากนักบินภายนอก ข) ปรับเทียบวัดค่ากระแสไฟฟ้า

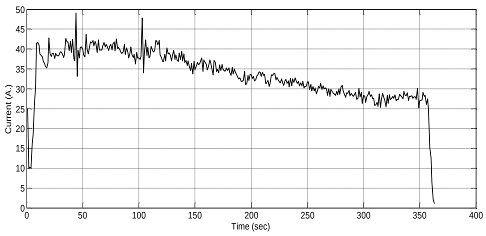
ภาพที่ 3 การทดสอบบินในโหมดควบคุมด้วยนักบินภายนอก

อากาศยานเกษตรเมื่อบรรจุน้ำ 1 ลิตร บินฉีดพ่นน้ำ ดังรูปที่ 4 และ 5 จากผลการทดสอบพบว่าพลังงานใช้ แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย 10.51 V. ที่กระแสไฟฟ้า 34.4 A กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 350 Watts ใช้เวลาฉีดพ่น 2.56 นาที และเมื่อนำแบตเตอรีมาชาร์จได้ 2,356 mA/hr

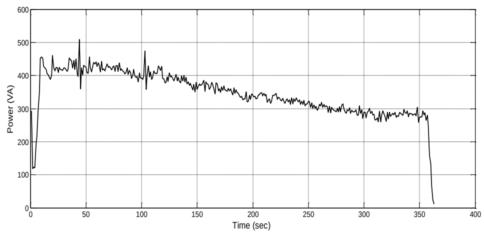
ภาพที่ 4 น้ำหนักบรรทุก 1 ลิตร บินฉีดพ่น



ก) แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี



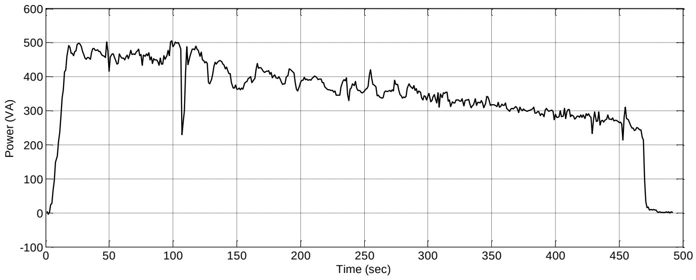
ข) กระแสไฟฟ้า



ค) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อเที่ยวบิน

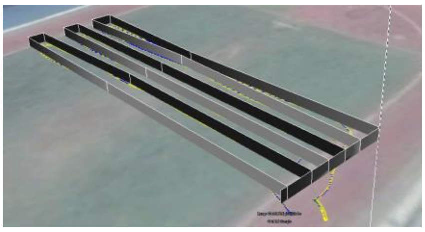
ภาพที่ 5 วิเคราะห์พลังงานไฟฟ้าเมื่อบรรจุน้ำ 1 ลิตร

การทดสอบบรรจุน้ำ 1.5 ลิตร บินฉีดพ่นน้ำพบว่าใช้แรงดัน เฉลี่ย 10.3 V กระแสไฟ 50.2 A กระแสสูงสุด 68 A กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 450 วัตต์ มีระยะเวลาฉีดพ่น 2.22 นาที ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 พลังงานไฟฟ้าเมื่อบรรจุน้ำ 1.5 ลิตร

ทดสอบบินพ่นน้ำอัตโนมัติในสนามฟุตบอลดังแสดงในภาพที่ 7 โดยกำหนดตำแหน่งการบิน 18 จุด ระยะห่างแถวบิน 3.2-3.6 เมตรที่ความสูง 2 เมตร มีความเร็วเดินทาง 200 cm/sec รวมระยะทาง 1.44 กิโลเมตร ใช้เวลาปฏิบัติภารกิจทั้งสิ้น 6 นาที ครอบคลุมพื้นที่ 3,200 ตารางเมตร หรือ 2 ไร่ ภายหลังจากการบินนำแบตเตอรีมาชาร์จได้ 5,152 mA/hr

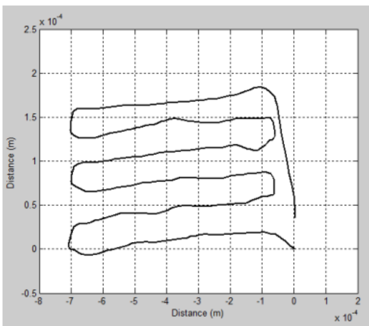


ก)บันทึกการบิน Google Map

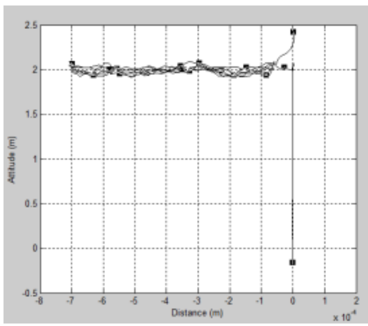
ข) ติดตามการบินด้วยสมาร์โฟน

ภาพที่ 7 จัดทำแผนการบินอัตโนมัติ

บันทึกการบินในภาพที่ 7 นำมาความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งได้ภาพที่ 8 ก) และความสูง ภาพที่ 8 ข) พบว่าเลื่อนไปตากตำแหน่งเดิมในช่วง 0.3 – 1.2 และความสูง 0.1 -0.3 ตารางเมตร



ก) ความคากเคลื่อนจากตำแหน่ง



ข) ระดับความสูง

ภาพที่ 8 ผลความคลาดเคลื่อนจากการบินอัตโนมัติ

สรุปผล

การพัฒนาและทดสอบอากาศยานแบบ 6 ใบพัด ใช้วัสดุโครงสร้างไม่ซับซ้อนน้ำหนักเบาแขนอลูมิเนียมยึดมอเตอร์ช่วยระบายความร้อน ลดการรบกวนสนามแม่เหล็กจากสายไฟ ยึดด้วยแผ่นปริ้นท์อีพ็อกซี่มีความยืดหยุ่นสูง ยางลองลดแรงการสั่นสะเทือนจากมอเตอร์ พับแกนมอเตอร์เก็บได้กะทัดรัด การนำร่องด้วยจำนวนดาวเทียมที่มากขึ้นทำให้การหาตำแหน่งที่ถูกต้องแม่นยำ ในโหมดการทำงานอัตโนมัติเพื่อให้ได้ความเร็วคงที่ และการฉีดพ่นเพื่อให้แน่ใจว่าการเพาะปลูกจะได้รับสเปรย์เหมือนกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะกับการบินใกล้กับมนุษย์ หรือสิ่งปลูกสร้าง ความเสี่ยงหรือเป็นอันตราย ได้อย่างสะดวก ลดระยะเวลา ช่วยทุ่นแรง ประหยัดค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้คนแบกถังน้ำยา แล้วเดินฉีดหรือพ่นยาไปตามท้องไร่นาหรือสวน ต้นไม้สูง ๆ ก็ไม่สามารถที่จะขึ้นไปพ่นอย่างทั่วถึง บางครั้งก็ต้องเดินเยียบข้าวต้นเล็ก ๆ ให้เสียหายไปอีก อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันอากาศยานการเกษตร มีราคาที่แพงอยู่มาก เมื่อเทียบกับราคาค่าจ้างคนงานพ่นยาที่ราคาอยู่ที่ 60-100 บาทต่อไร่ ต้องเรียนรู้เรื่องระบบต่างๆที่ซับซ้อน แบตเตอรี่ที่มีราคาแพง เครื่องบินมีปัญหาเกิดอุบัติเหตุ เช่นแบตเตอรี่เสื่อม บินชนต้นไม้ อุปกรณ์ขัดข้อง ทำให้เครื่องตก ก็จะเกิดความเสียหาย การบินพ่นยาเนื่องจากเครื่องบินบรรทุกน้ำยาได้ไม่มาก จึงต้องลงมาเติมน้ำยากันบ่อย และเปลี่ยนแบตเตอรี่ที่ใช้ไปในแต่ละเที่ยวอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โครงการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับ ประจำปี พ.ศ. 2559

เอกสารอ้างอิง

1. Mark Johnson Cutler, “Design and Control of an Autonomous Variable-Pitch Quadrotor Helicopter” Massachusetts Institute of Technology; 2012.
2. Wenhui Xiang, Yang Cao and Zengfu Wang “Automatic Take-Off and Landing of a Quad-rotor Flying Robot” University of Science and Technology of China
3. กล่องควบคุมการบินเข้าถึงข้อมูลได้ที่ https://3drobotics.com/wp-content/uploads/2014/03
4. ศิริชัย ลาภาสระน้อย และคณะ “อากาศยานเพื่อการเกษตรแบบเฮลิคอปเตอร์พิกัด 3.7 กิโลวัตต์ ควบคุมระยะไกล” การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 8 25-27 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 โรงแรมดวงจิตต์ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดภูเก็ต; หน้า 753-756.
5. เข้าถึงข้อมูลได้ที่ http://ardupilot.org/ardupilot/index.html
6. เข้าถึงข้อมูลได้ที่ https://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_navigation
7. เข้าข้อมูลได้ที่ https://th.wikipedia.org/wiki/ความหนาแน่น
8. โดรน Bug Away Thailand เข้าถึงข้อมูลได้ที่ https://www.facebook.com/A3-Bug-Away-Thailand-138175/
9. เข้าถึงข้อมูลได้ที่ http://www.dji.com/mg-1/info
10. เข้าถึงข้อมูลได้ที่ http://rmax.yamaha-motor.com.au/

การเปรียบเทียบลักษณะรูปทรงของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางความร้อนและอายุการใช้งานเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทน

A comparison of the shape of the biomass fuel effecting to the thermal efficiency and lifetime as a renewable fuel

กานต์ วิรุณพันธ์[1*] ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1] และ ชุมพล ชัยประเดิมศักดิ์[1]

Kant Wirunphan[1*], Thanarak Saiplean[1] and Chumphon and Chaipradermsak[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบลักษณะรูปทรงพื้นที่หน้าตัดของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อนและอายุการใช้งานเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทน ในการดำเนินงานวิจัยนี้จะใช้ใบยูคาลิปตัสมาทำการย่อยให้มีขนาดเล็กโดยผ่านรูตะแกรงขนาด 50 × 50 มิลลิเมตร และใช้ใบยูคาลิปตัสผสมกับแป้งมันและน้ำในอัตราส่วน 7:3:1 จากนั้นนำมาอัดขึ้นรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลโดยมีพื้นที่หน้าตัด 4 ลักษณะ ประกอบด้วยพื้นที่หน้าตัดรูปทรงห้าเหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดรูปทรงสี่เหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดรูปทรงสามเหลี่ยม และพื้นที่หน้าตัดรูปทรงกลมโดนัท โดยแต่ละลักษณะจะมีรูตรงกลางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.5 มิลลิเมตร และมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 125 ตารางมิลลิเมตร ค่าความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 10 ของขนาดพื้นที่หน้าตัด จากนั้นนำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านการอัดขึ้นรูปไปอบไล่ความชื้นให้ได้ค่าความชื้นที่ 8 เปอร์เซ็นต์ และทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter ทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองโดยการต้มน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และเปรียบเทียบพลังงานความร้อนของแต่ละลักษณะพื้นที่หน้าตัด และทดสอบหาปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ผลการทดลองพบว่าแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลจะให้ค่าพลังงานความร้อนสูงสุดอยู่ที่ 4,194.80 แคลอรี่/กรัม ลักษณะพื้นหน้าตัดรูปทรงสามเหลี่ยมให้ค่าความชื้นต่ำสุดที่ 5.14 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะพื้นที่หน้าตัดรูปทรงห้าเหลี่ยมมีอัตตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยที่สุดที่ 0.74 กิโลกรัม/ชั่วโมง และลักษณะพื้นที่หน้าตัดรูปทรงกลมโดนัทให้ปริมาณเถ้าน้อยสุดที่ 7.5 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: แท่งเชื้อเพลิงชีวมวล, ตัวประสาน, ใบยูคาลิปตัส

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, province 63000

[*] Corresponding author e-Mail : kant_wirunphan@hotmail.co.th

Abstract

This research is a comparison of the shape of the biomass fuel effecting to the thermal efficiency and lifetime as a renewable fuel. The operation of research by take eucalyptus leaves to milling in small size at 50x50 millimeter by sieve, and mixture between eucalyptus leaves, cassava powder and water in ratio 7:3:1. Next, those binding materials were formed the briquette shape with 4 different cross section areas consisting of pentagon, square, triangle, and circle shapes. Each of these fuel briquettes has a hole with a diameter of 14.5 millimeter. 125 square millimeter and deviation was at 10 percent of the size of cross section areas. After that, those fuel briquettes were tested, baked to obtain appropriate humidity at 8 percent. They were tested about thermal energy using auto bomb calorimeter. They were boiled with 70 degree of Celsius of temperature to test fuel consumption rate. Finally, the fuel briquettes with different cross section areas were also tested about amount of ashes. The result of experimented. It was found that biomass fuel had the most thermal energy at 4,194.80 calorie per gram. The fuel briquette with different shapes of cross section areas revealed different results. The triangular shape had the lowest humidity at 5.14 percent. The pentagon shape has the lowest rate of fuel consumption at 0.74 kilogram per hour. The circle shape produced the last amount of ashes 7.5 percent.

Keywords: biomass fuel, binder, leaves Eucalyptus

บทนำ

ปัจจุบันการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของประชาชนโดยเฉพาะในชนบทจะใช้พลังงานเชื้อเพลิงถ่านไม้และฟืนเป็นส่วนมากซึ่งจะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย จากข้อมูลการส่งเสริมพลังงานพบว่าประเทศไทยใช้ฟืนและถ่านไม้ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 16.7 เมื่อเทียบกับการใช้พลังงานอื่น ๆ ประกอบกับพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยลดลงเหลือร้อยละ 25.62 ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดในประเทศไทย พลังงานเชื้อเพลิงที่นำมาใช้นั้นจะมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ในการใช้งานและวัตถุดิบ เช่น ถ่านไม้ ฟืน ก๊าซและน้ำมัน การหาพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนจึงเป็นเรื่องน่าสนใจ พลังงานหมุนเวียนที่นิยมกันมากได้แก่ไม้ฟืน ถ่าน กากอ้อยและแกลบ ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มของครัวเรือนในชนบทและในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อให้มั่นใจว่าในอนาคตจะมีพลังงานใช้กันอย่างพอเพียงจึงต้องพิจารณาแหล่งพลังงานทุกชนิดที่สามารถนำมาใช้และเอื้อประโยชน์ พลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานที่สะอาดแต่ยังไม่สามารถเป็นพลังงานขาดขนาดใหญ่ได้รวมทั้งราคาสูงมาก การนำพลังงานทดแทนอื่น ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเร่งด่วนโดยที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีสิ่งสูญเสียและสิ่งเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรมด้านเกษตรกรรมต่าง ๆ เช่นชานอ้อยเน่าเปื่อย กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม กะลาตาล เปลือกผลไม้หรือวัชพืชต่าง ๆ อยู่จำนวนมาก การนำชานอ้อยเน่าเปื่อย เศษวัสดุทางการเกษตรหรือวัชพืชต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการใช้ทดแทนฟืนและถ่านนั้นก่อให้เกิดพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนสำหรับหุงต้มในครัวเรือนในราคาที่ถูกและเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของชาติที่สำคัญอีกด้วย [1,2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ตั้งอยู่เลขที่ 41 ถนนพหลโยธิน หมู่ที่ 7 ตำบลไม้งาม อำเภอเมือง จังหวัดตาก มีเนื้อที่โดยประมาณ 191 ไร่ 2 งาน 64 ตารางวา พื้นที่ทั้งหมดประกอบด้วยโรงฝึกปฏิบัติงาน สำนักงาน อาคารเรียนและอาคารต่าง ๆ ประมาณร้อยละ 50 พื้นที่ที่เป็นสวนหย่อมและต้นไม้ประมาณร้อยละ 50 ของพื้นที่ ซึ่งต้นไม้ที่สำรวจพบในเขตพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก นั้นจะประกอบด้วยหลากหลายชนิดโดยส่วนมากจะเป็นต้นไม้ยืนต้นและจะผลิใบตลอดปี

จากการสำรวจวิธีการเก็บและกำจัดใบไม้ของเจ้าหน้าที่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ในอดีตที่ผ่านมาจะนิยมเผาทำลายทิ้งบริเวณกลางแจ้ง การกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาทำลายทิ้งกลางแจ้งจะเกิดฝุ่นละอองและควันเขม่าจากการเผาไหม้และผลจากการเผาไหม้นั้นจะมีก๊าซต่างๆ เกิดขึ้นซึ่งก๊าซจะขึ้นอยู่กับลักษณะของขยะมูลฝอยที่นำมาเผาทำลายเช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารประกอบของแมงกานีส ทองแดง ตะกั่ว ฝุ่นละอองและสารประกอบอนินทรีย์ของตะกั่วที่เป็นพิษต่อร่างกาย ต่อบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ต่อมาได้เปลี่ยนวิธีการเก็บกำจัดขยะโดยการฝังกลบแต่ยังต้องมีการรวบรวมขยะแล้วทำการขนย้ายขยะไปยังบ่อฝังกลบทำให้เกิดค่าใช้จ่ายตามมา วิธีการฝังกลบนั้นจะต้องใช้พื้นที่ในการฝังกลบเป็นจำนวนมากและส่งผลกระทบตามมาคือทำให้เกิดการส่งกลิ่นเน่าเหม็น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่เชื้อโรค ส่งผลกระทบต่อการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำบนดินและใต้ดิน

ภาพที่ 1 ลักษณะต้นไม้ยืนต้นบริเวณสนาม มทร.ล้านนา ตาก

ภาพที่ 2 ลักษณะต้นไม้รอบถนนภายใน มทร.ล้านนา ตาก

ภาพที่ 3 ลักษณะการจัดเก็บขยะประเภทใบไม้ ของ มทร.ล้านนา ตาก

ภาพที่ 4 การกำจัดขยะโดยการเผาทำลายทิ้งกลางแจ้งของ มทร.ล้านนา ตาก

จากปัญหาการจัดเก็บและกำจัดขยะประเภทใบไม้และเศษวัชพืชต่างๆ ของเจ้าหน้าที่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เพื่อเป็นการสนองตอบต่อนโยบายของภาครัฐในเรื่องของการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การค้นหาพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน คณะผู้ดำเนินงานโครงการวิจัยได้เล็งเห็นประโยชน์และคุณค่าของขยะประเภทใบไม้และวัชพืชที่ถูกนำไปฝังกลบเหล่านั้น จึงได้มีแนวคิดที่จะนำใบไม้และวัชพืชเหล่านั้นมาทำการผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนการใช้ถ่านไม้ถ่านฟืนของประชากรต่อไปในอนาคต จึงได้เสนอโครงงานวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบลักษณะรูปทรงของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีผลต่อ

ประสิทธิภาพทางความร้อนและอายุการใช้งานเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทดแทน” (A comparison of the shape of the biomass fuel affecting to the thermal efficiency and lifetime as a renewable fuel.)

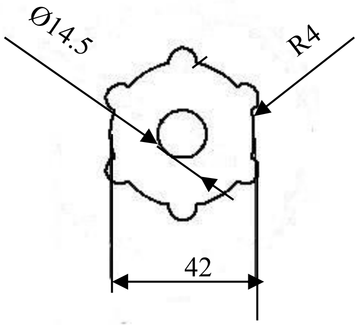
วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองคือใบยูคาลิปตัส โดยทำการตีย่อยสำเร็จผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาด 50 x 50 มิลลิเมตร (เนื่องจากใบยูคาลิปตัสให้พลังงานความร้อนสูงที่สุด ปริมาณเถ้าที่ต่ำและความชื้นต่ำที่สุด อ้างอิงจากโครงงานเรื่อง การศึกษาแนวทางการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากใบไม้เพื่อเป็นพลังงานทดแทนของนางสาวนิภาพรรณ นันตาวงศ์ และนางสาวศิวิไล เขน่วม สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก) [3]

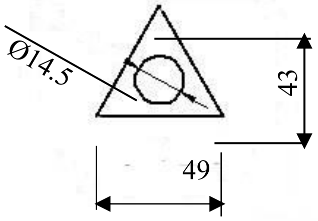
2. ใช้อัตราส่วนผสมใบยูคาลิปตัส: แป้งมัน: น้ำ ที่ 7:3:1 สำหรับอัดขึ้นรูปเชื้อเพลิงอัดแท่งจากใบยูคาลิปตัส

3. อัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีลักษณะพื้นที่หน้าตัด 4 ลักษณะ ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่หน้าตัดห้าเหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดสามเหลี่ยมและพื้นที่หน้าตัดกลมโดนัท โดยแต่ละลักษณะจะมีรูตรงกลางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.5 มิลลิเมตร และมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 125 ตารางมิลลิเมตร ค่าความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 10 ของขนาดพื้นที่หน้าตัด (อ้างอิงจากกลุ่มของ นายศุภกฤษ เหล็กเพ็ชร์ นายทศพร คำศรี ที่ได้ผ่านการสอบหัวข้อโครงงานมาแล้วเรื่องการศึกษาและเปรียบเทียบอิทธิผลของรูปทรงที่มีผลต่ออายุการใช้งานและการให้พลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพด) [4]

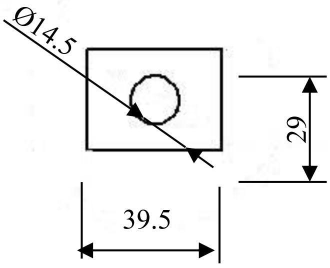
4. แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลมีความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐาน (มผช.2538/2547)



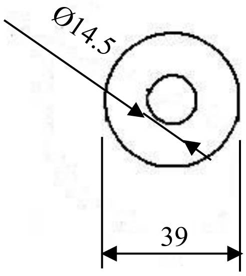
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 5 ลักษณะพื้นที่หน้าตัดทั้ง 4 ลักษณะ

(ก) ลักษณะรูปทรงห้าเหลี่ยม (ข) ลักษณะรูปทรงสามเหลี่ยม

(ค) ลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยม (ง) ลักษณะรูปทรงกลมโดนัท

5. เครื่องตีย่อยเศษใบไม้ สำหรับย่อยใบไม้โดยใช้ใบมีดหมุนตีให้ใบไม้ร่วงผ่านตะแกรง

6. เครื่องอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงแบบเกลียวอัด สำหรับอัดแท่งเชื้อเพลิง ก่อนอัดจะต้องทำการย่อยก่อนเสมอ การบดอัดของวัสดุที่เกิดจากแรงขัดสีของวัสดุกับเกลียวภายใต้แรงดันสูง

(ก)

(ข)

ภาพที่ 6 เครื่องที่ใช้ในการทดลอง

(ก) เครื่องตีย่อยเศษใบไม้ (ข) เครื่องอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงแบบเกลียวอัด

7. เตาอบไล่ความชื้นแบบขดลวดความต้านทานใช้สำหรับอบแท่งเชื้อเพลิงเพื่อให้ได้ค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

8. เครื่อง Auto Bomb Calorimeter เครื่องมือตรวจวัดค่าพลังงานความร้อน

ภาพที่ 7 เตาอบไล่ความชื้น

ภาพที่ 8 เครื่อง Auto Bomb Calorimeter

9. เครื่องชั่งสำหรับชั่งวัตถุดิบในการทดลองแบบดิจิตอล 4 ตำแหน่ง ขนาด 5,000 กรัม ใช้สำหรับชั่งแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านการอัดขึ้นรูปมาแล้ว

10. เตาถ่านสำหรับหุงต้มหรือเตาอั้งโล่ และภาชนะในการบรรจุน้ำความจุประมาณ 2 ลิตร ใช้สำหรับการต้มน้ำในการทดลองเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงชีวมวล

11. เทอร์โมมิเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้วัดอุณหภูมิทั่ว ๆ ไป ไปใช้วัดอุณหภูมิของน้ำโดยการจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำที่ต้ม

12. นาฬิกาจับเวลาเป็นเครื่องมือใช้จับเวลาในการต้มน้ำเดือด จะมีรอบเวลาบอกเป็นวินาที

13. ภาชนะผสมวัตถุดิบ ใช้สำหรับผสมใบไม้ที่ผ่านการย่อยแล้วกับตัวประสาน เพื่อนำไปอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงแบบเกลียวอัด

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลได้มาจากการค้นคว้าจากแหล่งความรู้คือห้องสมุดและอินเตอร์เน็ต

2. เงื่อนไขการทดลอง

2.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลคือใบยูคาลิปตัส

2.2 ทำการผสมตัวประสานใบยูคาลิปตัส แป้งมันสำปะหลังและน้ำในอัตราส่วนผสม 7:3:1

2.3 ตรวจสอบแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านการขึ้นรูปมาแล้วโดยสังเกตด้วยตาและใช้มือสัมผัสว่าลักษณะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่อัดออกมานั้นไม่แตกหัก ไม่เสียรูปทรง

2.4 นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีลักษณะพื้นที่หน้าตัด 4 ลักษณะ ประกอบ ด้วยพื้นที่หน้าตัดห้าเหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดสามเหลี่ยม และพื้นที่หน้าตัดทรงกลมโดนัท มาทำการอบลดความชื้นให้ได้ไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

2.5 นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านการลดความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ มาตรวจสอบด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter ซึ่งจะได้ค่าพลังงานความร้อนออกมา

2.6 ทดสอบคุณสมบัติของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองของแต่ละลักษณะพื้นที่หน้าตัดทั้ง 4 ลักษณะ โดยการทดสอบด้วยการต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส ทดลองเสร็จทำการปิดเตาทันที ไม่มีการไหลของอากาศเกิดการเผาไหม้ภายในเตา

2.7 ทดสอบหาปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ทำการทดลองในสภาวะห้องปิด การไหลของอากาศเป็นธรรมชาติ

2.8 ทำการเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีต่อประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อน ว่าลักษณะพื้นที่หน้าตัดใดเหมาะสมที่สุด

3. การเตรียมแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เมื่อทำการย่อยใบยูคาลิปตัสและจัดเตรียมวัสดุเครื่องมืออุปกรณ์ครบสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเครื่องอัดขึ้นรูปแบบเกลียวอัดเพื่อทำการเก็บข้อมูลและบันทึกผลที่ใช้ทำการอัดแท่งเชื้อเพลิงมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 นำใบยูคาลิปตัสมาทำการย่อยด้วยเครื่องตีย่อยเศษใบไม้

(ก)

(ข)

ภาพที่ 9 การเตรียมวัตถุดิบ

(ก) ลักษณะใบยูคาลิปตัสก่อนทำการย่อย (ข) ลักษณะใบยูคาลิปตัสที่ผ่านการย่อยและผสมกับตัวประสาน

3.2 ทำการอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลตามอัตราส่วนของวัตถุดิบคือ ใบยูคาลิปตัส:แป้ง:น้ำ (7:3:1) แท่งเชื้อเพลิงที่ได้มีรูปทรงที่แน่นอน ยึดเกาะกันได้ดี เหนียวแข็งไม่เปราะ แท่งเชื้อเพลิงที่ได้มีลักษณะพื้นที่หน้าตัด 4 ลักษณะ ประกอบด้วยพื้นที่หน้าตัดห้าเหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยม พื้นที่หน้าตัดสามเหลี่ยม และพื้นที่หน้าตัดทรงกลมโดนัทโดยแต่ละรูปทรงจะมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 125 ตารางเมตร มีรูตรงกลาง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.5 มิลลิเมตร

3.3 ลักษณะรูปทรงแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากใบยูคาลิปตัส

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 10 ลักษณะรูปทรงแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลทั้ง 4 ลักษณะ

(ก) แท่งเชื้อเพลิงรูปทรงกลมโดนัท (ข) แท่งเชื้อเพลิงรูปทรงห้าเหลี่ยม

(ค) แท่งเชื้อเพลิงรูปทรงสามเหลี่ยม (ง) แท่งเชื้อเพลิงรูปทรงสี่เหลี่ยม

3.4 นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้มาทำการชั่งน้ำหนักก่อนทำการอบ

ภาพที่ 11 การอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิง

ภาพที่ 12 ชั่งน้ำหนักแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

3.5 นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละลักษณะรูปทรงมาทำการอบลดความชื้นให้ได้ไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

3.6 บันทึกผลการทดลองหลังการอบทุก 1 วัน

ภาพที่ 13 แท่งเชื้อเพลิงที่ทำการอบ

ภาพที่ 14 เตาอบไล่ความชื้น

4. การทดสอบหาประสิทธิภาพและคุณภาพของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

4.1 การตรวจสอบด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter เมื่อทำการอัดแท่งวัตถุดิบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการตรวจสอบด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter เพื่อหาค่าพลังงานความร้อนของแต่ละลักษณะรูปทรง นำค่าที่ได้มาเก็บข้อมูลและบันทึกผลมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.2 นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ทำการอัดมาทำการบดละเอียดให้เป็นผง เพื่อทำการทดสอบด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter

4.3 นำผงเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้มาทำการชั่งน้ำหนักให้ได้ประมาณ 0.2-0.3 กรัม

4.4 นำผงเชื้อเพลิงชีวมวลที่ชั่งได้น้ำหนักแล้วมาทดสอบด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimete จะได้ค่าพลังงานความร้อนออกมา

4.5 จัดเก็บบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

4.6 การทดสอบแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลือง

4.7 นำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละลักษณะรูปทรง มาทำการชั่งน้ำหนักให้ได้ 1 กิโลกรัม

4.8 ทำการก่อไฟด้วยแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละลักษณะรูปทรงที่ผ่านการชั่งน้ำหนัก

ภาพที่ 15 การชั่งน้ำหนักแท่งเชื้อเพลิง**ชีวมวล**

ภาพที่ 16 การนำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลมาก่อไฟ

4.9 นำภาชนะที่บรรจุน้ำประมาณ 2 ลิตร มาต้มให้เดือดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

4.10 ทำการวัดอุณหภูมิของน้ำและจับเวลาเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลือง

ภาพที่ 17 ต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิที่เท่ากัน

ภาพที่ 18 ชั่งน้ำหนักแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหลือ

4.11 เมื่อต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิที่เท่ากันแล้วทำการปิดเตา และรอจนอุณหภูมิของเตาหุงต้มลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วนำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหลือของแต่ละลักษณะรูปทรงมาทำการชั่งน้ำหนัก เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลือง

4.12 จัดเก็บและบันทึกข้อมูลผลการทดลอง

5. การทดสอบแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อหาปริมาณเถ้า

5.1 การทดสอบแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อตรวจหาปริมาณเถ้า โดยการนำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลไปทำการจุดไฟโดยใช้เตาแก๊สเป็นแหล่งให้พลังงานความร้อน ทำการเผาแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเวลา 3 นาที ที่ความร้อนเท่ากันและปล่อยทิ้งไว้ให้แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเผาไหม้จนเหลือแต่ปริมาณเถ้า ทำการจับเวลาและบันทึกผลการทดลอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.2 ทำการเผาแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละลักษณะรูปทรงที่จะนำมาทำการทดสอบ

5.3 เมื่อเผาแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละลักษณะรูปทรงแล้วให้นำไปวางไว้บนตะแกรงโดยไม่ให้มีอากาศเข้ามารบกวนทำการชั่งน้ำหนักของเถ้าที่เหลือและทำการจับเวลา

5.4 ทำการคำนวณและบันทึกผลการทดลอง

ผลการศึกษา

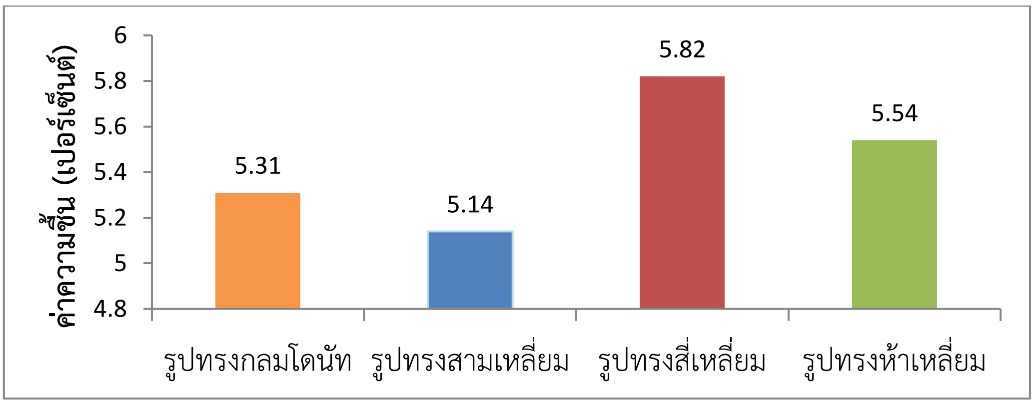
ในการดำเนินงานวิจัย ทางคณะดำเนินงานวิจัยได้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้ผลการทดลองคือ ด้านการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อน ค่าความชื้น ปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ได้ผลดังต่อไปนี้

1. อภิปรายผลการทดลองการลดค่าความชื้นไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ โดยการอบลดความชื้นและบันทึกผลการทดลองหลังการอบทุก 24 ชั่วโมงระยะเวลา 4 วัน

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาค่าความชื้น 8 เปอร์เซ็นต์ของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

ลักษณะพื้นที่หน้าตัด	จำนวน (วัน)	ค่าความชื้น (เปอร์เซ็นต์)					
		ครั้ง 1	ครั้ง 2	ครั้ง 3	ครั้ง 4	ครั้ง 5	ค่าเฉลี่ย
รูปทรงกลมโดนัท	1	18.36	18.55	17.73	18.26	17.65	18.11
	2	11.15	13.03	13.53	14.30	11.40	12.68
	3	8.86	8.29	9.42	9.35	8.35	8.85
	4	4.32	5.25	5.60	6.03	5.34	5.31
รูปทรงสามเหลี่ยม	1	17.62	16.02	17.95	17.52	18.06	17.43
	2	12.39	12.27	13.93	13.12	14.69	13.28
	3	9.28	8.03	9.97	8.77	9.51	9.11
	4	5.51	4.36	5.29	5.52	5.01	5.14
รูปทรงสี่เหลี่ยม	1	15.77	16.18	15.30	16.32	17.13	16.18
	2	12.48	14.14	12.77	12.43	14.71	13.31
	3	7.27	10.31	9.9	9.61	10.08	9.44
	4	4.52	6.75	5.67	5.85	6.34	5.82
รูปทรงห้าเหลี่ยม	1	17.83	18.55	17.85	18.57	17.52	18.06
	2	12.76	14.55	12.42	13.40	13.12	13.25
	3	8.75	9.62	9.64	9.69	9.35	9.41
	4	4.87	5.40	6.43	5.60	5.39	5.54

จากผลการทดลองพบว่าปริมาณความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ลักษณะพื้นที่หน้าตัดรูปทรงสามเหลี่ยม มีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด มีปริมาณความชื้นที่ไม่เกินเกณฑ์ มาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 8% โดยการอบอุณหภูมิที่ 105 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีจำนวนพื้นที่ผิวของด้านน้อยกว่า จึงสามารถคลายความชื้นได้ดีมีค่าต่ำกว่าลักษณะพื้นที่หน้าตัดรูปทรงอื่น เพราะถ้าแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลมีปริมาณความชื้นที่มากเกินไป ก็จะไม่เหมาะในการนำมาเป็นเชื้อเพลิงที่ทำให้ปริมาณความร้อนลดลงซึ่งจะส่งผลต่อการให้ความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล



ภาพที่ 19 การเปรียบเทียบค่าความชื้นของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

2. อภิปรายผลการทดลองหาค่าพลังงานความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter

ตารางที่ 2 ผลการทดลองหาค่าพลังงานความร้อนด้วยเครื่อง Auto Bomb Calorimeter

ลักษณะพื้นที่หน้าตัด	ค่าพลังงานความร้อน (แคลอรี่/กรัม)					ค่าเฉลี่ย
	ครั้ง 1	ครั้ง 2	ครั้ง 3	ครั้ง 4	ครั้ง 5	
รูปทรงกลมโดนัท	4196.78	4194.80	4191.90	4195.70	4194.80	4194.80
รูปทรงสามเหลี่ยม	4196.90	4195.70	4197.90	4190.60	4192.90	4194.80
รูปทรงสี่เหลี่ยม	4194.74	4193.79	4194.85	4195.80	4194.80	4194.80
รูปทรงห้าเหลี่ยม	4192.82	4193.80	4196.83	4195.79	4194.74	4194.80

หมายเหตุ : อัตราส่วนผสมกับตัวประสาน ใบยูคาลิปตัส : แป้ง : น้ำ : (7:3:1) โดยน้ำหนัก

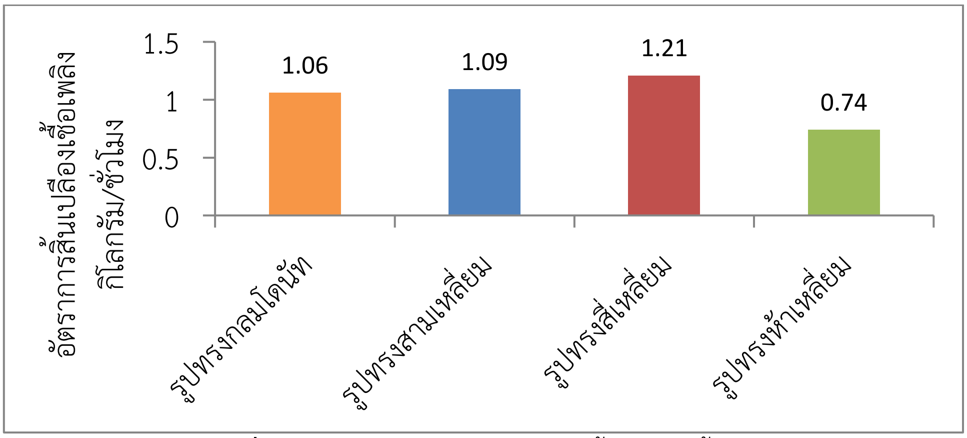
จากผลการทดลองการเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อน ผลจากการทดลองพบว่าแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลในอัตราส่วนผสม (ใบยูคาลิปตัส:แป้ง:น้ำ) 7:3:1 (โดยน้ำหนัก) ให้ค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 4,194.80 แคลอรี่ต่อกรัม

3. อภิปรายผลการทดลองเฉลี่ยค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยการทดสอบด้วยการต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิเท่ากันที่ 70 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 ผลการทดลองหาเฉลี่ยค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงโดยการทดสอบด้วยการต้มน้ำให้ได้อุณหภูมิที่เท่ากัน อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

ลักษณะพื้นที่หน้าตัดของ แต่ละรูปทรง	มวลที่ใช้ในการทดลอง (กิโลกรัม)	มวลที่เหลือจากการทดลอง (กิโลกรัม)	สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม)	ระยะเวลาที่น้ำเดือด (ชั่วโมง)	อัตราการเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/ชั่วโมง)
รูปทรงกลมโดนัท	1	0.66	0.34	0.32	1.06
รูปทรงสามเหลี่ยม	1	0.54	0.46	0.42	1.09
รูปทรงสี่เหลี่ยม	1	0.60	0.40	0.33	1.21
รูปทรงห้าเหลี่ยม	1	0.74	0.26	0.35	0.74

จากผลการทดลองเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลของลักษณะพื้นที่หน้าตัดแต่ละรูปทรง พบว่ารูปทรงพื้นที่หน้าตัดห้าเหลี่ยมมีอัตราการสิ้นเปลืองน้อยสุดที่ 0.74 กิโลกรัม/ชั่วโมง และใช้เวลาในการต้มน้ำให้เดือดที่ 0.35 ชั่วโมง



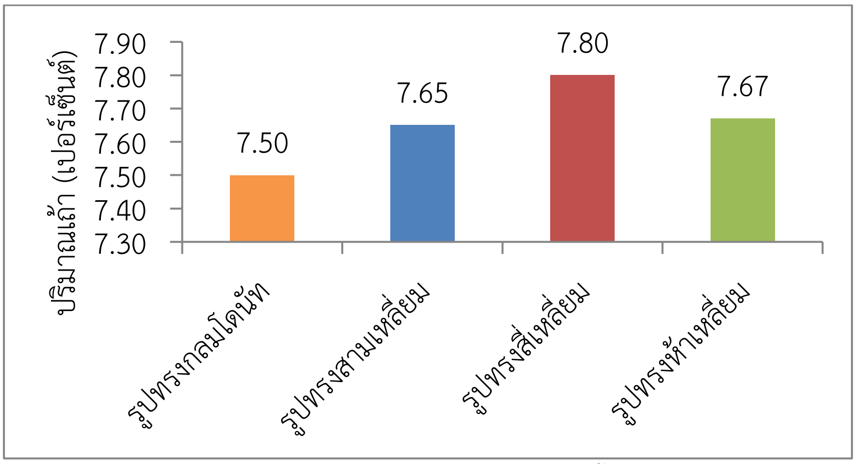
ภาพที่ 20 การเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

4. อภิปรายผลการทดลองการหาค่าปริมาณเถ้าในแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล โดยการนำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลมาทำการเผาทิ้งไว้จนเหลือแต่เถ้าแล้วทำการจับเวลา

ตารางที่ 4 ผลการทดลองเฉลี่ยค่าปริมาณเถ้า

ลักษณะพื้นที่หน้าตัด	ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย
รูปทรงกลมโดนัท	7.52	7.50	7.50	7.51	7.50	7.50
รูปทรงสามเหลี่ยม	7.70	7.58	7.67	7.65	7.67	7.65
รูปทรงสี่เหลี่ยม	7.84	7.73	7.83	7.82	7.82	7.80
รูปทรงห้าเหลี่ยม	7.67	7.65	7.71	7.67	7.69	7.67

จากผลการทดลองเปรียบเทียบปริมาณเถ้าพบว่าแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ที่มีลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแต่ละลักษณะรูปทรงพื้นที่หน้าตัดรูปทรงกลมโดนัทให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ 7.50 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีระยะเวลาในการมอดดับนานที่สุด เป็นการบอกถึงความสามารถในการติดไฟเป็นเชื้อเพลิงได้นาน ทำให้มีปริมาณเถ้าน้อยกว่ารูปทรงอื่นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะพื้นที่หน้าตัดทั้ง 3 รูปทรง



ภาพที่ 21 การเปรียบเทียบค่าปริมาณเถ้าของเชื้อเพลิงอัดแท่ง

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อน พบว่าแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ที่มีลักษณะหน้าตัดรูปทรงสามเหลี่ยม จะมีค่าความชื้นต่ำสุดที่ 5.14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าพลังงานความร้อนจะมีค่าเท่ากันที่ 4,194.80แคลอรี่ต่อกรัม เนื่องจากมีอัตราส่วนผสมเท่ากัน ผลจากการทดลองด้านอัตราการสิ้นเปลืองเมื่อทำการต้มน้ำเดือดที่ 70 องศาเซลเซียสพบว่าแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ที่มีรูปทรงห้าเหลี่ยมจะมีอัตราการสิ้นเปลืองต่ำสุดที่ 0.74 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และรูปทรงกลมโดนัทจะมีปริมาณเถ้าต่ำสุดที่ 7.50 เปอร์เซ็นต์

บทสรุปแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยนี้ที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้งานคือแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีลักษณะพื้นที่หน้าตัดแบบทรงห้าเหลี่ยม เนื่องจากให้อัตราการสิ้นเปลืองน้อยที่สุด

ตารางที่ 5 สรุปผลการทดลองการเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่หน้าตัดของเชื้อเพลิงอัดแท่งชีวมวลที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อน

ลักษณะรูปทรง	ค่าเฉลี่ยของความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	ค่าพลังงานความร้อน(แคลอรี่/กรัม)	ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/ชั่วโมง)	ค่าปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)
1) ทรงกลมโดนัท	5.31	4,194.80	1.06	7.50
2) ทรงสามเหลี่ยม	5.14	4,194.80	1.09	7.65
3) ทรงสี่เหลี่ยม	5.82	4,194.80	1.21	7.80
5) ทรงห้าเหลี่ยม	5.54	4,194.80	0.74	7.67

หมายเหตุ: อัตราส่วนผสมกับตัวประสาน ใบยูคาลิปตัส : แป้ง : น้ำ : (7:3:1) โดยน้ำหนัก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาหาตัวประสานจากธรรมชาติเพื่อลดการใช้แป้งมันเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล
2. เนื่องจากการใช้แท่งเชื้อเพลิงชีวมวลมีควันค่อนข้างมาก จึงไม่เหมาะแก่การนำไปประกอบอาหารประเภทปิ้งย่าง
3. ควรนำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตแก๊สชีวมวลอีกรูปแบบหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ โครงการวิจัยเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2560 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. กระทรวงพลังงาน.
2. ประลอง ดำรงไทย. แท่งเชื้อเพลิงเขียวเพื่อทดแทนฟืนและถ่าน; 2542.
3. นิภาพร นันตาวงษ์และศิวไล เขน่วม. การศึกษาเรื่องแนวทางในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากใบไม้เพื่อเป็นพลังงานทดแทน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิยาเขต ตาก; 2553.
4. ศุภกฤษ เหล็กเพ็ชร์ และทศพร คำศรี. การศึกษาและเปรียบเทียบอิทธิผลของรูปทรงที่มีผลต่ออายุการใช้งานและการให้พลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงถ่านอัดแท่งจากซังข้าวโพด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก; 2558.

การศึกษากำลังอัดแกนเดียวของดินลูกรังผสมซีเมนต์คุณภาพต่ำในจังหวัดเชียงราย

A study of Unconfined Compressive Strength of Lateral Top Soil Mix Cement in Chiang Rai

สุรชัย อำนวยพรเลิศ[1*]

Surachai Amnuaypornlert[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินลูกรังที่มีคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทางและชั้นพื้นทางของจังหวัดเชียงรายโดยใช้ศึกษาแหล่งวัสดุดินจาก 4 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอพาน อำเภอแม่สรวยและอำเภอแม่จัน โดยทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานแล้วทำการปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในสัดส่วนร้อยละการแทนที่ 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ 7.5 ของน้ำหนักดินลูกรังสภาพแห้งเพื่อหาปริมาณสัดส่วนของปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมที่สุดในการทดสอบกำลังอัดแกนเดียวของดินให้ได้คุณภาพเทียบเท่าค่ามาตรฐานกรมทางหลวง ทล.–ม.206/2532 ที่กำหนดใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ จากการศึกษาพบว่าดินจากอำเภอเมืองและอำเภอพานมีสัดส่วนปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมร้อยละ 4.5, 6.0 และ 7.5 ตามลำดับ ซึ่งค่ากำลังอัดแกนเดียวมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานกรมทางหลวงเป็นดินอำเภอแม่สรวย มีสัดส่วนปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมร้อยละ 7.5 ซึ่งค่ากำลังอัดแกนเดียวมีค่าผ่านมาตรฐานกรมทางหลวง ดินจากแหล่งอำเภอแม่จัน มีสัดส่วนปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมร้อยละ 3.0, 4.5 ,6.0 และ 7.5 ตามลำดับ จากการศึกษาค่ากำลังอัดแกนเดียวมีค่าผ่านมาตรฐานกรมทางหลวงจะแสดงให้เห็นว่าหลังจากทำการปรับปรุงดินลูกรังด้วยปูนซีเมนต์ ค่ากำลังอัดแกนเดียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณปูนซีเมนต์

คำสำคัญ: กำลังอัดแกนเดียว, การปรับปรุงคุณภาพดิน, ดินคุณภาพต่ำ

Abstract

The objective of this research was to improve the quality of lateral soil with the engineering properties that are not suitable for use as foundation and road bed materials of Chiang Rai Province from four districts as Muang district, Phan district, Mae Suai district and Mae Chan district. The basic properties of Portland cement were replaced by 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 and 7.5 of dry weight of dry soil to determine the optimum proportion of cement in the unconfined compressive strength with the standards of the Soil quality is equivalent to that of the Department of Highways. Used as a cementitious primer. It was found that the soil from Muang and Phan district had the appropriate proportion of cement, 4.5, 6.0 and 7.5 percent, respectively. Approximately 7.5% of the cement content is achieved. Soil from Mae Chan District The average cement content was 3.0%, 4.5, 6.0 and 7.5%, respectively. The unconfined compressive strength increases with cement content.

Keywords: unconfined compressive strength, soil improvement, low quality soil

[1] สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัด เชียงราย 57120

[1] Department of Civil Engineering and Environment, Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna (ChiangRai), Chiang Rai province 57120

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

บทนำ

ปัจจุบันจังหวัดเชียงรายมีการก่อสร้างหรือขยายถนนหลายสาย เพื่อรองรับปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้น โดยใช้ดินลูกรังเป็นวัสดุรองพื้นทางซึ่งเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่ดีหาได้ง่ายและมีราคาถูกแต่ดินลูกรังในบางพื้นที่มีคุณภาพไม่ได้ตามค่ามาตรฐาน จึงจำเป็นต้องนำวัสดุอื่นมาใช้เพื่อทำให้คุณภาพดินได้ตามค่ามาตรฐาน หากสามารถปรับปรุงวัสดุในพื้นที่ให้มีคุณภาพดีขึ้นก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัสดุรองพื้นทางจากแหล่งอื่นได้เนื่องจากในปัจจุบันทรัพยากรทางธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างถนนลดน้อยลงไป ส่งผลให้วัสดุก่อสร้างงานทางมีราคาสูงในขณะที่การซ่อมแซมถนนขยายถนน หรือสร้างใหม่จะต้องดำเนินการต่อไป เพื่อรองรับการคมนาคมขนส่ง และยานพาหนะที่เพิ่มขึ้น แต่ในบางพื้นที่พบว่าดินหรือวัสดุที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างถนน มีคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมไม่ดีพอ

เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวจึงควรหาวัสดุใหม่ ซึ่งเป็นวัสดุที่เหมาะสม ควรเป็นวัสดุที่หาง่ายในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้างและควรมีปริมาณมากพอ มีราคาถูก เช่น ดินลูกรังหรือดินเหนียว เพื่อนำมาปรับปรุงคุณสมบัติทางด้านต่าง ๆ ให้ดีขึ้น การใช้สารผสมเพิ่มเป็นทางเลือกหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการนำมาปรับปรุงคุณสมบัติของดินลูกรังให้ดีขึ้น เช่น ปูนซีเมนต์, ปูนขาว [4] จึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงสภาพดินด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพดินในพื้นที่นั้น ๆ ทางคณะผู้ศึกษาจึงได้นำเอาปูนซีเมนต์ผสมลงในดินเพื่อปรับปรุงคุณภาพของดินโดยใช้แทนที่ด้วยปูนซีเมนต์และนำมาทดสอบหาค่ากำลังอัดของดินเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับเพื่อใช้เป็นวัสดุชั้นพื้นทาง และรองพื้นทางของถนนกรณีศึกษาในจังหวัดเชียงราย

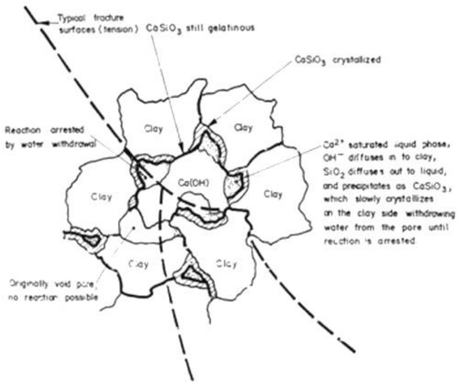
ดินลูกรังบางแหล่งจะมีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐานของกรมทางหลวง จึงต้องมีการปรับปรุงคุณภาพซึ่งจะปรับปรุงโดยใช้ปูนซีเมนต์ทดแทน ต่อมาก็ได้มีการทดลองหาค่าคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุปรับปรุงคุณภาพ เพื่อให้ค่าวัสดุที่ปรับปรุงมีค่าสอดคล้องกับค่ามาตรฐานของกรมทางหลวงปอร์ตแลนด์ซีเมนต์เป็นผลผลิตที่ได้จากการบดเม็ดปูนให้ละเอียดซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญเป็นออกไซด์ของธาตุแคลเซียม – ซิลิกอนและอลูมิเนียม โดยมีอัตราส่วนผสมที่พอเหมาะเพื่อให้ได้คุณสมบัติตามต้องการ วัตถุดิบที่ผลิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ให้ธาตุแคลเซียม ได้แก่ หินปูน (Limestone) ดินสอพอง (Chalk) ดินมาร์ล (Marl) ส่วนประเภทที่ให้ธาตุซิลิกอนและอลูมิเนียม ได้แก่ หินเชลส์ (Shale) ดินเหนียว (Clay) และหิน ชนวน (Slate) นอกจากนี้ยังมีการใส่วัสดุอื่น ๆ อีก เช่น แร่เหล็ก (Iron Ore) ใช้เพื่อเพิ่มปริมาณเหล็กให้ได้ตามต้องการ ในกรณีที่หินเชลส์หรือดินเหนียวที่ใช้มีปริมาณของเหล็กต่ำและมีการใส่วัตถุดิบอย่างอื่นเช่น ยิปซั่ม (Gypsum) ใช้เพื่อเป็นสารหน่วงการก่อตัวอย่างฉับพลันของซีเมนต์ การเกิดปฏิกิริยา Pozzolanic เป็นปฏิกิริยาระหว่างปูนซีเมนต์และ Soil Silica หรือ Alumina

เพื่อก่อให้เกิดการประสานตัวซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้กำลังของส่วนผสมดิน – ปูนซีเมนต์เพิ่มมากขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของปฏิกิริยา Pozzolanic และที่สภาวะ pH ที่สูง การสลายตัว (Solubility) ของ Silica และ Alumina จะเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่ง pH สูงนั้นๆ Silica ที่สลายตัวออกจากโครงสร้างของอนุภาคดินเหนียวมาทำปฏิกิริยากับ $Ca_2 +$ แล้วเกิดเป็นสารประกอบใหม่ซึ่งเป็นผลึกของ Calcium Silicate Hydrate (CSH) Dimond, White ดังสมการที่ (1) และ Dolch [5] พบว่านอกจากจะได้สารประกอบประเภท CSH แล้ว ยังได้สารประกอบประเภท Calcium Aluminate Hydrate (CAH) ดังสมการที่ (2)

$$C - S - H = Ca_2 + \ +2(OH) - \ +Sio_2 \tag{1}$$

$$C - A - H = Ca_2 + \ +2(OH) - \ +Al_2O_3 \tag{2}$$

ปฏิกิริยา Aluminate โดยพื้นฐานแล้วจะเกิดทันทีและจะเกิดที่จุดต่อระหว่างขอบและผิวหน้าของดินเดิม สำหรับสารประกอบ Silicate จะเกิดปฏิกิริยาที่ช้ากว่าและแรงยึดเกาะซึ่งเกิดจากสารประกอบ Aluminate จะไม่มีความแข็งแรงเหมือนกับแรงยึดเกาะที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ ของสารประกอบ Silicate ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กลสมบัติของปูนขาวเมื่อผสมกับดิน [6]

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (Portland Cement) มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับปูนขาวมอร์ต้าร์ที่ผลิตจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มีความสามารถในการรับกำลังได้ ในปัจจุบันการผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มีการพัฒนาให้เจริญก้าวหน้ามากขึ้นกว่าแต่ก่อนมาก มีการใช้วัตถุดิบหลายอย่าง เพิ่มเติมลงไปในส่วนผสมรวมกับวัตถุดิบ เช่น ประเภทที่ให้ธาตุคัลเซี่ยม อาทิ หินปูน ดินสอพอง ดินปูนขาว ประเภทที่ให้ธาตุซิลิกอนและอลูมิเนียม ได้แก่ หินเชล ดินเหนียว หินชนวน นอกจากนี้แล้วยังมีวัตถุดิบอย่างอื่นอีก เช่น แร่เหล็กใส่เพิ่มเติมลงไปในส่วนผสมดังกล่าวบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงคุณภาพดินลูกรังอธิบายการพัฒนากำลังอัดแกนเดียวของดินลูกรังผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และหาอัตราส่วนระหว่างดินลูกรังกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่เหมาะสมในการนำไปใช้เป็นวัสดุรองพื้นทาง

ทฤษฎีดินซีเมนต์

ดินซีเมนต์ หมายถึงการนำเอาดิน ปูนซีเมนต์ ผสมรวมกับน้ำในปริมาณที่เหมาะสมแล้วบดอัดให้มีคุณภาพตามที่ต้องการ โดยมงคล ดัชณีย์ [2], Lambe, Mitchells และ Moh [7] กล่าวถึงการพัฒนากำลังของดินซึ่งเกิดขึ้นจากการเติมสารผสมในปริมาณเพียงเล็กน้อยร่วมกับซีเมนต์เพื่อปรับปรุงคุณภาพ เพื่อลดปริมาณของซีเมนต์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ อันจะก่อให้เกิดความประหยัด โดยผลปฏิกิริยาระหว่างดินซีเมนต์และสารผสมเพิ่มควรได้ค่าที่เป็นไปตามความต้องการ และเพื่อกระตุ้นปฏิกิริยาของดินบางชนิดซึ่งไม่ทำปฏิกิริยาตอบสนองต่อซีเมนต์ ได้แบ่งประเภทของดินซีเมนต์ออกเป็น 5 ประเภท ตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมและลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้

1. ดินซีเมนต์ (Soil–Cement) เป็นดินที่ผสมกับปูนซีเมนต์เพื่อให้ได้กำลังอัดตามมาตรฐานของ Portland Cement Association (PCA) American Association of State Highway and Transportation (AASHTO) หรือ American Society for Testing and Materials (ASTM) ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้จะต้องมีปริมาณมากพอที่จะทำให้ดินซีเมนต์ดังกล่าวมีกำลังอัดหรือแรงแบกทานตามที่กำหนดสำหรับดินที่มีขนาดคละดีจะใช้ปูนซีเมนต์ประมาณร้อยละ 5–7 และจะสูงกว่านี้ หากดินมีขนาดคละไม่ดีหรือมีค่าดัชนีพลาสติกสูง (Plasticity Index) กรณีที่ค่าดัชนีพลาสติกสูงควรผสมปูนขาวเพื่อลดค่าดัชนีพลาสติกลง

2. ดินเหนียวผสมซีเมนต์ (Cement Modified Silty Clay Soil) ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้สำหรับปรับปรุงคุณภาพของดินในลักษณะนี้มีปริมาณน้อย เพียงประมาณร้อยละ 1–3 โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของผิวหน้าดินเดิมที่เป็นดินเหนียว มีลักษณะเปียกแฉะและมีความอ่อนตัวมากให้มีความแข็งแรงพอที่ยานพาหนะสามารถผ่านได้โดยที่ไม่ลื่นไถล

3. ดินเม็ดผสมซีเมนต์ (Cement Modified Granular Soil) จะใช้ในการปรับคุณสมบัติทางด้านความเป็นพลาสติกการบวมตัวและการดูดซึมน้ำบนหินคลุกที่มักจะใช้เป็นพื้นทางของผิวทางทั้งแบบยืดหยุ่นและแบบคอนกรีต โดยปริมาณซีเมนต์ที่ใช้จะมีค่าประมาณร้อยละ 1–3 ของน้ำหนักดิน

4. ดินพลาสติกผสมซีเมนต์ (Plastic Soil Cement) เป็นดินผสมปูนซีเมนต์ที่มีปริมาณน้ำที่มากพอที่จะทำให้ส่วนผสมมีสภาพเหลวเพียงพอที่จะนำไปใช้งานบนพื้นที่ลาดเอียงเช่น การปูด้านข้างถนนเพื่อการระบายน้ำ การดาดท้องคลองชลประทาน ดินพลาสติกผสมปูนซีเมนต์จะต้องมีความสามารถเทได้สูงพอที่จะนำมาใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ดินโคลนผสมซีเมนต์ (Cement Treated Soil Slurry) เป็นปูนซีเมนต์ที่ผสมกับวัสดุประเภททราย และน้ำในปริมาณสูงมาก อาจมีส่วนผสมเพิ่มอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของส่วนผสมให้มีความสามารถสูง วัสดุประเภทนี้ปกติจะใช้เป็นปูนซีเมนต์เกราท์ (Grouting Material) โดยวันชัย ศิริเลิศวัฒนา [3] ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกำลังอัดของถนนที่ซ่อมแซมโดยเทคนิคการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ ซึ่งนำมาใช้ในงานซ่อมแซมถนน

อิทธิพลที่มีต่อคุณสมบัติของการปรับปรุงคุณภาพ คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินตามธรรมชาติมีผลต่อปฏิกิริยาของเม็ดดินที่ผสมกันกับปูนซีเมนต์ และน้ำปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน ดังแสดงในตารางที่ 1 คุณสมบัติพื้นฐานทางวิศวกรรมของดินประกอบด้วย

1) การจำแนกประเภทดิน
2) ปริมาณมวลรวมที่ค้างตะแกรงเบอร์ 4
3) ปริมาณดินเหนียว
4) พื้นที่ผิวเม็ดดิน
5) ขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit) และ ดัชนีสภาพพลาสติก (Plasticity Index) ตามมาตรฐาน ASTM D 2487
6) ปริมาณความชื้นในขณะที่ทำการบดอัด

มาตรฐานรองพื้นทางดินซีเมนต์กรมทางหลวง

มาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการทดสอบชั้นรองพื้นทางดินซีเมนต์ ประกอบด้วย

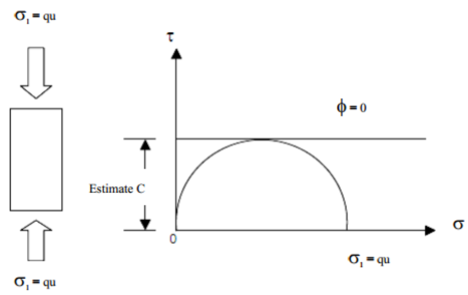
1. กำลังอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive strength) หมายถึง แรงอัดสูงสุดต่อหน่วยพื้นที่ที่แท่งตัวอย่างดินจะรับได้การทดลองกำลังอัดแกนเดียว ตามมาตรฐาน ASTM : D2166–85 นี้เป็นการทดลองแบบไม่มีการอัดตัวคายน้ำและไม่มีการระบายน้ำนิยมใช้กับการทดลองกำลังต้านทานแรงเฉือนของดินเหนียวอิ่มตัวด้วยน้ำ โดยความดัน รอบข้างมีค่าเป็นศูนย์แรงในแนวดิ่งกระทำต่อดินตัวอย่างอย่างรวดเร็ว การทดลองนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่จะหากำลังรับแรงเฉือนแบบไม่คายน้ำ โดยถือว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในมวลดินในระหว่างการทดลองโดยวิธีการทดลองแบบนี้ไม่สามารถหาค่ามุมเสียดทานภายใน (มุม ø) ได้เนื่องจากการทดลองนี้จะทำแบบเร็ว และน้ำยังไม่มีโอกาสระบายออกไปได้ค่ากำลังต้านทานต่อแรงเฉือนจะเท่ากับครึ่งหนึ่งของหน่วยแรงกดสูงสุดคือ 2SU เมื่อ SU คือกำลังต้านทานแรงกดแบบกำลังอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Strength) และในบางครั้งจะใช้สัญลักษณ์เป็นตัว (*C*) ก็จะมีค่าดังสมการที่ (3)

$$C = q_u/2 \tag{3}$$

เมื่อ q_u = ความต้านทานต่อแรงอัดสูงสุดของดินแบบไม่ถูกจำกัด

ตารางที่ 1 มาตรฐานดินซีเมนต์ของกรมทางหลวง ทล–ม. 206/2532, ทล–ม. 204/2556

คุณสมบัติ	ข้อกำหนด	
	รองพื้นทางดินซีเมนต์	**พื้นทางดินซีเมนต์**
ดิน(หาขนาดผ่านตะแกรงแบบล้าง)		
ขนาดเม็ดโตสุด		
– ส่วนผ่านตะแกรงเบอร์ 0		
– ส่วนผ่านตะแกรงเบอร์ 200	50 มิลลิเมตร	50 มิลลิเมตร
– ค่า Liquid Limit		≤ 70 %
– ค่า Plasticity Index	≤ 40 %	≤ 25 %
– CBR (unsoak)	≤ 40 %	≤ 40 %
– CBR (soak)	≥ 20 %	≥ 50 %
– Unconfined Compressive Strength	≥ 6.9 ksc. (100 psi)	≥ 17.5 ksc. (250 psi)
ปูนซีเมนต์	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
น้ำ	น้ำสะอาดปราศจากสารต่าง ๆ	น้ำสะอาดปราศจากสารต่าง ๆ



ภาพที่ 2 แสดงสถานะ Stressโดย Mohr’s Circle, 1882

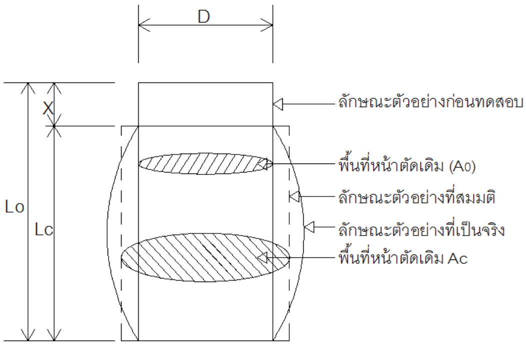
จะมีค่าและสามารถคำนวณได้จากดังสมการที่ (4) และ (5)

$$C = \frac{\sigma}{2} \quad (4)$$

หรือ $$= \frac{Fv(\max)}{2Ac} \quad (5)$$

โดยไพวรรณ์ เขียวอ่อน [1] ได้กล่าวถึงการทดลองกำลังอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Strength, UC) นั้นดินตัวอย่างจะไม่มีอะไรห่อหุ้มและทดลองในห้องที่มีสภาพแห้งดังนั้นการทดลองจะต้องทำให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่น้อยที่สุด (10 นาที) เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในดินจะทำให้ค่าความต้านทานต่อแรงกดเพิ่มขึ้น ตัวอย่างดินที่นำมาทดลองจะทำการทดลองจนกระทั่งน้ำหนักที่กดลงบนตัวอย่างลดลง หรือทดลองจนถึง ร้อยละ 20 Strain เมื่อดินรับน้ำหนักกดดินจะหดสั้นเข้าและโป่งออกทางข้างพื้นที่หน้าตัดที่รับแรงก็มากขึ้น แสดงดังรูปที่ 3 ดังนั้นในทางปฏิบัติเราจำเป็นต้องมีการปรับค่าพื้นที่หน้าตัดของดินทั้งนี้ก็เพื่อให้เหมือนกับสภาพที่ดินในสนามรับน้ำหนักจริง ๆ นอกจากนี้การปรับพื้นที่ให้มากขึ้นยังช่วยลดค่าของ Stress

เมื่อแรงที่มากระทำมีค่ามากขึ้นทำให้ความปลอดภัยมากกว่าที่เราจะใช้พื้นที่หน้าตัดเดิมตลอดเวลา วิธีปรับพื้นที่หน้าตัดของดินจะใช้หลักการคงตัวของปริมาตรดินคือให้พื้นที่หน้าตัดเดิม (A_0) โตขึ้นความยาวเดิม (L_0) จะลดลงแต่ปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นในตอนเริ่มทดลองดินมีพื้นที่หน้าตัด A_0ความยาว L_0 ปริมาตร VT ของดินในตอนเริ่มต้นคือการทดลองกำลังอัดแกนเดียว (Unconfined Compressive Strength, UC) ความยาวของแท่งตัวอย่างดินกำลังพอเหมาะ แท่งตัวอย่างอยู่ระหว่างแผ่นรองสองแผ่น ซึ่งรับน้ำหนักจากเครื่องกดถ่ายให้ดินพร้อมด้วยหินพรุน 2 แท่งสอดแทรกขวางระหว่างดินกับแผ่นรองแรงกดจะกระทำตามแนวแกน Y ทีละน้อยๆ และทำให้ดินยุบตัวลงทีละน้อย ๆ เป็นสัดส่วนกับ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นบันทึกระยะการหดตัวของดินและน้ำหนักที่กระทำเป็นระยะจนกระทุงดินถึงจุดวิบัติ (สังเกตจากน้ำหนักที่กดจะลดลงแต่ดินก็ยังคงยุบตัวต่อไปอีก) นำค่าที่บันทึกไว้มาคำนวณหาค่า Ac และค่า q_u พร้อมกับเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของ Stress และ Strain



ภาพที่ 3 ลักษณะเมื่อตัวอย่างดินเหนียวรับแรงกด

2. ซีบีอาร์ (California Bearing Ratio, CBR) วิธีนี้เป็นการทดลองที่กำหนดขึ้นเพื่อหาค่าเปรียบเทียบค่าแรงแบกทาน (Bearing Value) ของวัสดุตัวอย่างกับหินมาตรฐานเมื่อทำการบดอัดตัวอย่างโดยการใช้ค้อนบดอัด น้ำที่ใช้ผสมจะมีปริมาณเท่ากับที่ทำให้ดินมีความแน่นสูงสุด (Optimum Moisture Content, OMC) นำค่าที่ได้ไปใช้ออกแบบโครงสร้างของถนนและใช้ควบคุมงานในการบดอัดให้ได้ความแน่นและความชื้นตามต้องการการทดลองนี้เทียบเท่า AASHTO T 193 ซึ่งค่าซีบีอาร์ตามมาตรฐานกรมทางหลวงนั้นเมื่อ ทดลองตามวิธีทดลองที่ ทล–ม. 206/2532 ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ที่ความหนาแน่นแห้งของการบดอัดร้อยละ 95 ของความหนาแน่นแห้งสูงสุดที่ได้จากการทดลองตามวิธี ทล–ม. 206/2532 วิธีทดลองการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน California Bearing Ratio เป็นการทดสอบที่พัฒนามาจากฝ่ายการหลวงของเมืองแคลิฟอร์เนียตั้งแต่ปี ค.ศ. 1929 ซึ่งกล่าวไว้ถึงวิธีตรวจสอบความเหมาะสมของดินในงานชั้น Subgrade บดอัดชั้นรองพื้นทางของงานก่อสร้างทางหลวง ช่วงระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 หน่วยช่างของกองทัพสหรัฐได้นำมาใช้ทดสอบในงานก่อสร้างสนามบิน

การทดสอบค่า CBR ปัจจุบันใช้ทั้งในงานถนน และงานสนามบิน หน่วยงานบางหน่วงนำค่า CBR ไปใช้โดยตรง แต่บางหน่วยงานเปลี่ยนค่า CBR เป็นค่าอย่างอื่น เช่น AASHTO ได้เปลี่ยนค่า CBR เป็น M_R จากสมการที่ (6) และ (7)

$$M_R = 1500\ x\ CBR \text{ (psi)} \qquad (6)$$

$$M_R = 1500\ x\ CBR \text{ (kpa)} \qquad (7)$$

เนื่องจาก CBR อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไม่มีหน่วย เมื่อรวมกับหน่วยแรงจึงเป็น 1500 ×6.895 =10340 kPa หน่วยแรงมาตรฐาน ค่า CBR คือ อัตราส่วนของหน่วยแรงที่ใช้กดแท่งเหล็กกดมาตรฐาน (19.35 ซม.^{2} หรือ 3 ตร.นิ้ว) ให้จมลงในดินตัวอย่างที่กำหนดปริมาณความชื้นและความหนาแน่นต่อหน่วยแรงมาตรฐานที่ได้จากการกดแท่งเหล็กกดลงบนหินย่อยมาตรฐาน และมีระยะจมตัวของแท่งเหล็กกดเท่ากับที่จมลงในดินดังสมการที่ (8) ที่ใช้ในการหาค่า *CBR*

$$CBR = \text{หน่วยแรงกดที่ได้จากการทดสอบ} \times 100 \qquad (\text{หน่วยแรงกดมาตรฐาน}) \qquad (8)$$

จะเห็นว่าค่า *CBR* จะมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของหน่วยแรงกดมาตรฐาน ในทางปฏิบัติ เครื่องหมายเปอร์เซ็นต์มักถูกตัดออก และเรียกค่า *CBR* เป็นตัวเลขโดด ๆ เช่น 3, 45, 98 ค่าหน่วยน้ำหนักกดมาตรฐานที่ใช้ในสมการ (8) มีค่าแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 หน่วยแรงกดมาตรฐานที่ระยะจมต่างๆของแท่งเหล็กกด

ระยะจม		หน่วยแรงกดมาตรฐาน	
มม.	นิ้ว	MPa	psi
2.5	0.10	6.9	1000
5.0	0.20	10.3	1500
7.5	0.30	13.0	1900
10.0	0.40	16.0	2300
12.7	0.50	18.0	2600

การทดสอบ CBR กับตัวอย่างดินทันทีที่ทำการบดอัดเสร็จนั้น ถ้ามวลดินมีปริมาณน้ำในดินต่ำกว่า ค่าปริมาณน้ำในดินที่ทำให้ความหนาแน่นแห้งสูงสุด OMC ผลที่ได้จะมีค่า *CBR* สูงกว่ามวลดินที่บดอัด โดยมีปริมาณน้ำในดินสูงกว่าค่า OMC ถ้านำดินที่บดอัดไปแช่น้ำ 4 วัน ค่า *CBR* ที่ใกล้เคียงกับ OMC จะมีค่า *CBR* สูงสุดการบวมตัวของดิน เมื่อแช่น้ำก่อนการทดลอง *CBR* มาตรฐานความสัมพันธ์ %*CBR* กับการใช้งาน ตามการศึกษาของ Mitchell, J.K. and El Saole, S.A., 1966) [8] เมื่อนำมาทดสอบหาค่า *CBR* จะให้ค่า *CBR* สูงขึ้นตามการเพิ่ม Hardening agent และความสัมพันธ์ระหว่างค่า *CBR* กับ Hardening agent มีพฤติกรรมเป็นแบบเชิงเส้น แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 มาตรฐานความสัมพันธ์ %*CBR* และการใช้งาน

***CBR* (%)**	**คุณสมบัติที่เหมาะสมทางวิศวกรรม**	**การใช้งาน**
0-3	ไม่ดี	วัสดุคันทาง
3-7	ไม่ดี-พอใช้	วัสดุคันทาง
7-20	พอใช้	วัสดุรองพื้นทาง
20-50	ดี	วัสดุพื้นทางและรองพื้นทาง
50-80	ดีมาก	วัสดุพื้นทาง
80-ขึ้นไป	ดีที่สุด	วัสดุพื้นทาง

ผลการศึกษา

1. การทดสอบหาค่าถ่วงจะเพาะของดิน (Specific Gravity of Soil)จากการทดสอบดินตัวอย่างทั้ง 4 อำเภอ ได้ผลดังนี้ ดินจากอำเภอเมืองมีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.55 เป็นดินอินทรีย์ (Organic Soil) ดินอำเภอพานมีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.40 เป็นดินอินทรีย์ (Organic Soil) ดินอำเภอแม่สรวย มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.35 เป็นดินอินทรีย์ (Organic Soil) ดินอำเภอแม่จัน มีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ที่ 2.81 เป็นดินที่มีแร่ไมก้าหรือแร่เหล็ก (Soil With Mica or Iron)

2. การทดสอบหาค่าขนาดคละของเม็ดดิน

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบ Sieve Analysis (แบบล้าง)

Sieve No.	Sieve Opening (mm.)	อำเภอเมือง Percent Retained (%)	อำเภอพาน Percent Retained (%)	อำเภอแม่สรวย Percent Retained (%)	อำเภอแม่จัน Percent Retained (%)
3/8“	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. 4	4.75	11.42	1.45	0.80	2.61
No. 10	2.00	7.89	2.14	7.25	6.12
No. 20	0.85	4.54	2.03	8.73	2.89
No. 40	0.425	2.92	4.90	5.60	7.07
No. 60	0.250	2.19	14.88	3.51	3.31
No. 100	0.150	2.73	23.27	4.02	8.08
No. 200	0.075	2.14	6.80	0.60	2.75
Pan	-	66.29	44.88	69.48	67.15

จากการทดสอบดินตัวอย่างทั้ง 4 อำเภอได้ค่าผลการทดสอบ Sieve Analysis (แบบล้าง) ดังนี้ ดินจากอำเภอเมือง ค้างตะแกรงเบอร์ 200 อยู่ที่ 2.14 % ดินจากอำเภอพาน ค้างตะแกรงเบอร์ 200 อยู่ที่ 6.80 % ดินจากอำเภอแม่สรวย ค้างตะแกรงเบอร์ 200 อยู่ที่ 0.60 % และดินจากอำเภอแม่จัน ค้างตะแกรงเบอร์ 200 อยู่ที่ 2.75 % น้อยกว่า 50 % พิจารณาได้ว่าเป็นดินเม็ดละเอียด Fine Grained ดินจำพวกนี้ได้แก่ ตะกอนทราย (Silt) ปนดินเหนียว (Clay) และดินจากอำเภอเมือง ค้างตะแกรงเบอร์ 4 อยู่ที่ 11.42 % ดินจากอำเภอพาน ค้างตะแกรงเบอร์ 4 อยู่ที่ 1.45 % ดินจากอำเภอแม่สรวย ค้างตะแกรงเบอร์ 4 อยู่ที่ 0.80 % และดินจากอำเภอแม่จัน ค้างตะแกรงเบอร์ 4 อยู่ที่ 2.61 % น้อยกว่า 50 % พิจารณาว่าเป็นดินทราย หรือกรวดเม็ดเล็ก

3. การทดสอบหาขีดความข้นเหลวของดิน (Atterberg Limit)

จากผลการทดสอบ ดินจากอำเภอเมืองมีค่า LL = 34.38%, PI= 10.27% จากการจำแนกดินตามระบบ Unified Soil Classification (USCS) เป็นกลุ่มดินประเภทตะกอนทรายอนินทรีย์มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง เป็นดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอน (CL) ดินจากอำเภอพานมีค่า LL = 17.87%, PI = 8.06% จากการจำแนกดินตามระบบ USCS เป็นกลุ่มดินประเภทตะกอนทรายอนินทรีย์มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง เป็นดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอน (CL) อำเภอแม่สรวย มีค่า LL = 36.33%, PI = 8.67% จากการจำแนกดินตามระบบ USCS เป็นกลุ่มดินตะกอนทรายอนินทรีย์ และทรายละเอียดมาก หิน ฝุ่น ทรายละเอียดปนตะกอน หรือดินเหนียวมีความ

เหนียวน้อย (ML) ดินจากอำเภอแม่จันมีค่า LL = 37.43%, PI= 15.89% จากการจำแนกดินตามระบบ USCS เป็นกลุ่มดินประเภทตะกอนทรายอนินทรีย์มีความเหนียวต่ำถึงปานกลาง เป็นดินเหนียวปนกรวด ดินเหนียวปนตะกอน (CL)

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบ Liquid Limit (LL), Plastic Limit (PL) , Plastic Index (PI)

Properties	Properties			
	อำเภอเมือง	อำเภอพาน	อำเภอแม่สรวย	อำเภอแม่จัน
Liquid Limit (%)	34.38	17.87	36.33	37.43
Plastic Limit (%)	24.11	9.81	27.66	21.53
Plastic Index	10.27	8.06	8.67	15.89

4. การทดสอบหาค่า Compaction Test

การบดอัดดิน เป็นการปรับปรุงคุณภาพดินโดยการประยุกต์ใช้พลังงานเชิงกล เพื่อให้ดินแน่นขึ้นโดยการไล่อากาศออกจากดิน ซึ่งเป็นการปรับปรุงความชื้นในมวลดินให้มีความเหมาะสมที่ดีที่สุดในการบดอัด และวัดปริมาณความหนาแน่นของดินในรูปของความหนาแน่นแห้ง ซึ่งผลการทดสอบได้ค่าดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ชนิดและคุณสมบัติทางกายภาพของดินและผลการทดสอบการบดอัด Compaction Test

Sources		Properties	สัดส่วนในการผสม						Type of soil
			0 %	1.5 %	3.0 %	4.5 %	6.0 %	7.5 %	
อำเภอเมือง	L.L.=34.32% P.L.=24.11% P.I.=10.27%	Optimum dry density (t/m^3)	1.77	1.80	1.83	1.85	1.89	1.93	ดินเหนียวปนดินตะกอนทราย (CL)
		Water content (%)	18.00	17.50	16.60	15.05	14.90	14.00	
อำเภอพาน	L.L.=17.87% P.L.=9.81% P.I.=8.06%	Optimum dry density (t/m^3)	1.79	1.82	1.85	1.87	1.91	1.95	ดินเหนียวปนดินตะกอนทราย (CL)
		Water content (%)	15.50	15.00	14.60	14.01	13.52	12.52	
อำเภอแม่สรวย	L.L.=36.33% P.L.=27.66% P.I.=8.67%	Optimum dry density (t/m^3)	1.69	1.72	1.75	1.79	1.84	1.86	ทรายละเอียดปนตะกอน (ML)
		Water content (%)	20.00	19.02	18.10	16.70	15.45	14.31	
อำเภอแม่จัน	L.L.=37.43% P.L.=21.53% P.I.=15.89%	Optimum dry density (t/m^3)	1.83	1.85	1.90	1.95	1.99	2.02	ดินเหนียวปนดินตะกอนทราย (CL)
		Water content (%)	13.50	13.11	12.85	12.40	11.90	11.50	

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบ จะพบว่าดินตัวอย่างทั้ง 4 อำเภอ เมื่อผสมซีเมนต์ลงไปในสัดส่วนปริมาณร้อยละ 1.5,3.0,4.5,6.0 และ7.5 จะเห็นว่าดินจากอำเภอเมืองเมื่อทำการปรับปรุงแล้วมีค่าความหนาแน่นแห้งเพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 0.16 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมมีค่าลดลงจากดินเดิมอยู่ที่ 4.00 % ดินจากอำเภอพานเมื่อทำการปรับปรุงแล้วมีค่าความหนาแน่นแห้งเพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 0.16 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมมีค่าลดลงจากดินเดิมอยู่ที่ 2.98 % ดินจากอำเภอแม่สรวย เมื่อทำการปรับปรุงแล้วมีค่าความหนาแน่นแห้งเพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 0.17 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมมีค่าลดลงจากดินเดิมอยู่ที่ 5.69 % ดินจากอำเภอแม่จัน เมื่อทำการปรับปรุงแล้วมีค่าความหนาแน่นแห้งเพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 0.19 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมมีค่าลดลง

จากดินเดิมอยู่ที่ 2.00 % ที่ปริมาณสัดส่วนปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด และค่าความหนาแน่นแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากอนุภาคที่เล็กกว่าของปูนซีเมนต์จะเข้าไปแทรกในอนุภาคระหว่างเม็ดดินที่ใหญ่กว่าจนอัตราส่วนช่องว่างทั้งหมดลดลงทำให้ความหนาแน่นแห้งเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์ที่เพิ่มตามลำดับ ส่วนของปริมาณน้ำที่เหมาะสม มีแนวโน้มลดลงเนื่องจากปริมาณซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้นทำให้ปูนซีเมนต์ดูดน้ำมากยิ่งขึ้นในขณะที่เติมน้ำลงในประมาณเท่าเดิมจึงทำให้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมมีค่าลดลง ค่าความหนาแน่นแห้ง จะค่อยๆเพิ่มขึ้นจนกระทั้งถึงจุดประมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum moisture content, OMC) ค่าความหนาแน่นแห้งถึงจะมีค่าสูงที่สุด (optimum dry density) และเมื่อเติมน้ำเข้าไปอีกจะทำให้ความหนาแน่นเปียกมีค่าเพิ่มมากขึ้น และเมื่อความชื่นในดินสูงมากๆ จะพบว่าดินจะไม่มีความสามารถรับน้ำหนักได้อีกต่อไป

5. การทดสอบเพื่อหาค่า *CBR* (California Bearing Ratio)

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบ California Bearing Ratio (Unsaoked)

Sources	Properties	สัดส่วนในการผสม					
		0%	1.5%	3.0%	4.5%	6.0%	7.5%
อำเภอเมือง	% *CBR*	43.91	46.75	49.23	51.50	54.55	56.83
อำเภอพาน	% *CBR*	45.80	47.71	49.80	53.60	55.32	57.60
อำเภอแม่สรวย	% *CBR*	41.44	43.34	45.23	47.14	49.04	52.46
อำเภอแม่จัน	% *CBR*	48.66	49.41	51.51	54.73	56.07	61.00

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบ California Bearing Ratio (Soaked)

Sources	Properties	สัดส่วนในการผสม					
		0%	1.5%	3.0%	4.5%	6.0%	7.5%
อำเภอเมือง	% *CBR*	24.71	27.93	29.66	31.74	34.40	37.64
อำเภอพาน	% *CBR*	26.98	28.51	30.59	32.89	35.93	38.78
อำเภอแม่สรวย	% *CBR*	23.57	25.48	26.98	28.70	30.80	32.89
อำเภอแม่จัน	% *CBR*	28.71	30.23	32.69	34.77	36.50	40.30

จากผลการทดสอบ พบว่าดินลูกรังทั้ง 4 อำเภอ เมื่อผสมปูนซีเมนต์ในสัดส่วนร้อยล่ะ 1.5,3.0,4.5,6.0 และ 7.5 มีค่าการรับแรงต้านทานแรงเฉือนเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งปริมาณของปูนซีเมนต์มีผลต่อการพัฒนาการรับแรงต้านทานแรงเฉือนของดินลูกรังได้ดี ทั้งวิธีแบบ (Unsoaked) และ (Soaked) จากการปรับปรุงดินจากอำเภอเมือง มีค่ากำลัง CBR (Unsoaked) เพิ่มจากดินเดิม อยู่ที่ 12.92 % ทีปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด ดินอำเภอพาน มีค่ากำลัง CBR (Unsoaked) เพิ่มจากดินเดิม อยู่ที่ 11.80 % ทีปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด ดินอำเภอแม่สรวย มีค่ากำลัง CBR (Unsoaked) เพิ่มจากดินเดิม อยู่ที่ 11.02 % ทีปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด ดินอำเภอแม่จัน มีค่ากำลัง CBR (Unsoaked) เพิ่มจากดินเดิม อยู่ที่ 12.34 % ทีปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าเมื่อทำรับปรุงดินลูกรังแล้วจะมีค่ากำลังเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบ Unconfined Compression Test ดินลูกรังจากอำเภอเมืองมีค่า UCS ของดินอยู่ที่ 4.73 ksc. หลังจากทำการปรับปรุงโดยการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในสัดส่วนปริมาณร้อยล่ะ 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ 7.5 จะมีค่า UCS เพิ่มขึ้นเป็น 5.35,6.34,7.17,7.69 และ 7.91 ksc. หลังปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์แล้วมีค่า UCS เพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 3.18 ksc. ตาม

ปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด ดินลูกรังจากอำเภอพาน มีค่า UCS ของดินอยู่ที่ 4.99 ksc. หลังจากทำการปรับปรุงโดยการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในสัดส่วนปริมาณร้อยล่ะ 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ 7.5 จะมีค่า UCS เพิ่มขึ้นเป็น 5.46,6.44,7.20,7.77 และ 8.08 ksc. หลังปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์แล้วมีค่า UCS เพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 3.09 ksc.

ตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด ดินลูกรังจากอำเภอแม่สรวย มีค่า UCS ของดินอยู่ที่ 4.53 ksc. หลังจากทำการปรับปรุงโดยการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในสัดส่วนปริมาณร้อยล่ะ 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ7.5 จะมีค่า UCS เพิ่มขึ้นเป็น 4.94, 5.65, 6.18, 6.69 และ 7.53 ksc. หลังปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์แล้วมีค่า UCS เพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 3.00 ksc. ตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากที่สุด ดินลูกรังจากอำเภอแม่จัน มีค่า UCS ของดินอยู่ที่ 5.97 ksc. หลังจากทำการปรับปรุงโดยการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในสัดส่วนปริมาณร้อยล่ะ 1.5,3.0,4,5,6.0 และ 7.5 จะมีค่า UCS เพิ่มขึ้นเป็น 6.82,7.26,7.57,7.83 และ 8.57 ksc. หลังปรับปรุงด้วยปูนซีเมนต์แล้วมีค่า UCS เพิ่มขึ้นจากดินเดิมอยู่ที่ 2.60 ksc.

6. การทดสอบแรงอัดแกนเดียว (Unconfined Compression Test)

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบ Unconfined Compression Test

Sources	Properties	สัดส่วนในการผสม					
		0 %	1.5 %	3.0 %	4.5 %	6.0 %	7.5 %
อำเภอเมือง	q_u (ksc.)	47.34	53.45	63.37	71.65	76.94	79.14
	Failure Strain (%)	8.53	10.00	11.46	12.89	14.22	14.37
อำเภอพาน	q_u (ksc.)	49.89	55.45	64.40	72.02	77.69	80.78
	Failure Strain (%)	9.94	11.11	12.89	12.50	12.84	13.89
อำเภอแม่สรวย	q_u (ksc.)	45.31	49.41	56.45	61.78	66.86	75.26
	Failure Strain (%)	7.16	8.33	10.03	11.46	12.86	14.33
อำเภอแม่จัน	q_u (ksc.)	59.68	68.22	72.59	75.67	78.31	85.74
	Failure Strain (%)	10.13	11.11	11.76	12.89	14.29	15.76

วิจารณ์และสรุปผล

เมื่อนำดินลูกรังที่มีค่ากำลังอัดแกนเดียวไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมาปรับปรุงคุณภาพโดยมีวัสดุปรับปรุงคุณภาพเป็น ปูนซีเมนต์ปอดแลนด์ในสัดส่วนปริมาณปูนซีเมนต์ที่ร้อยล่ะ 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 และ 7.5 ได้ผลสรุปการปรับปรุงดังนี้

1. ดินจากแหล่งอำเภอเมือง หากต้องการให้ดินมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานดินซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางของกรมทางหลวงจะต้องใช้สัดส่วนปริมาณปูซีเมนต์ที่ร้อยละ 4.5, 6.0 และ7.5 มีค่ากำลัง *CBR* (Unsoak) ที่ 51.50%, 54.55% และ 56.83% ค่ากำลัง UCS ที่ 7.17,7.69 และ 7.91 ksc. ตามลำดับ

2. ดินจากแหล่งอำเภอพาน หากต้องการให้ดินมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานดินซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางของกรมทางหลวงจะต้องใช้สัดส่วนปริมาณปูซีเมนต์ที่ร้อยละ 4.5, 6.0 และ7.5 มีค่ากำลัง *CBR* (Unsoak) ที่ 53.60%, 53.32% และ 57.60% ค่ากำลัง UCS ที่ 7.20, 7.77 และ 8.08 ksc. ตามลำดับ

3. ดินจากแหล่งอำเภอแม่สรวย หากต้องการให้ดินมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานดินซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางของกรมทางหลวงจะต้องใช้สัดส่วนปริมาณปูซีเมนต์ที่ร้อยละ 7.5 มีค่ากำลัง *CBR* (Unsoak) ที่ 52.46% ค่ากำลัง UCS ที่ 7.53 ksc.

4. ดินจากแหล่งอำเภอแม่จัน หากต้องการให้ดินมีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานดินซีเมนต์ชั้นรองพื้นทางของกรมทางหลวงจะต้องใช้สัดส่วนปริมาณปูซีเมนต์ที่ร้อยละ3.0, 4.5, 6.0 และ7.5 มีค่ากำลัง *CBR* (Unsoak) ที่ 51.51%, 54.73%, 56.07% และ 61.00% ค่ากำลัง UCS ที่ 7.26, 7.57, 7838.57 ksc. ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย ที่ให้อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ในการทดสอบงานวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์ที่ได้ช่วยเหลือในการทดสอบและสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายกิตติพนธ์ พรหมแก้ว, นายวิทวัส ยาสมุทร์ และนายอินทร์ทพร อนันท์กุล ที่ช่วยเหลือแก้ไข ตรวจสอบด้านเอกสารตลอดการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ไพวรรณ์ เขียวอ่อน. กำลังรับแรงอัดและกำลังแรงดัดของตัวอย่างวัสดุพื้นทางเดิมปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์และสารผสมเพิ่ม (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2556.
2. มงคล ดัชนีย์. กำลังอัดของถนนที่ซ่อมแซมโดยเทคนิคการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2533.
3. วันชัย ศิริเลิศวัฒนา. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกำลังอัดของถนนที่ซ่อมแซมโดยเทคนิคการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2549.
4. สนธยา แพพัฒโนทัย. กำลังอัดของเม็ดดินละเอียดผสมซีเมนต์บดอัด (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2548.
5. Diamond, S., White, J.L. and Dolch, W.L. Transformation of clay mineral vs calcium hydroxide attack. Proceeding of 12th National Conference on clay and clay minerals. vol. 2, Oxford, Perganmon Press; 1964; 359–379.
6. Ingles, O.G. Mechanism of clay Stabilization with inorganic acids and alkalis.” Australia Journal of Soil Research. Vol. 8; 1970; 581–596.
7. Lambe, T.W., Michells and Moh, Z.C. Improvement of Soil–Cement with Alkali Metal Compounds. Highway Research Board Bull. 241, National Research Council. Washington D.C., U.S.A.; 1959; 67–103.
8. Mitchell, J.K. and El Saole, S.A. The Fabric of Soil–Cement and its Formation. Proceeding of 14th National Conference Clay and Clay Mineral. Vol.26; 1966; 297–305.

การศึกษาและออกแบบบล็อกประสานโดยการตกแต่งผิวข้างเพื่อเพิ่มมูลค่า

The study and design of interlocking block with value added sideways surface finishing

โกเมนทร์ พร้อมจะบก[1*] ฉัตรชัย นามผา[1] ณรงค์พล ลังเพีย[1] เทเวศ เวียงเหล็ก[1] และ นัฐพงษ์ ผาทองที[1]

Komen Promjabok[1*], Chatchai Nampa[1], Narongpon Langpia[1], Thewet Wianglek[1]

and Natthapong Phathongtee[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่ารูปแบบผิวข้างบล็อกประสาน และ ออกแบบชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสาน โดยรูปแบบบล็อกประสานและชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างมี 2 รูปแบบ คือ บล็อกประสานและชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่ง 1 ด้าน และ 2 ด้าน โดยบล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้างแต่ละรูปแบบมี 3 ลักษณะ คือ เพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างโดยใช้ กรวดล้าง ทรายล้าง และหินเกล็ดล้าง โดยใช้เครื่องอัดแบบไฮดรอลิก รูปแบบบล็อกประสานที่นำมาตกแต่งผิวข้างมีขนาด 12.5x25x10 เซนติเมตร และมีความหนาของผิวที่ตกแต่งด้านละ 1.5 เซนติเมตร

ผลการวิจัยพบว่า บล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้าง เกิดความแข็งแรง สวยงาม และต้นทุนการผลิตจะสูงกว่าบล็อกประสานทั่วไป แต่เมื่อตกแต่งผิวข้างบล็อกประสานเพื่อเพิ่มมูลค่าแล้วสามารถขายได้ราคาสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตต่อวันระหว่างบล็อกประสานทั่วไปกับบล็อกประสายที่มีการตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน สามารถเพิ่มผลกำไรได้ถึง 100 บาทต่อวัน และบล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้าง 2 ด้านเพิ่มผลกำไรได้ถึง 40 บาทต่อวัน

คำสำคัญ: การออกแบบ, การตกแต่งผิวข้าง, บล็อกประสาน

Abstract

The purpose of this research is to increase a value of the interlocking blocks and design of steel set that added decorative side material of the interlocking blocks. There are 2 types of the interlocking blocks and steel set that added decorative side material: one-side and two-side. Each of interlocking blocks that added decorative side materials have 3 types added decorative side material by using hydraulics compressors with gravel, sand, and flake stone. Interlocking block form side that used for decorating is 12.5x25x10 cm. and a thickness for each side is about 1.5 cm.

It's was found that interlocking block that added decorative side material are strong and sightly. The cost of production is higher than other interlocking blocks but when decorating the side of the block to add value. It can be sold at a higher price and when compared with daily production between other interlocking block and interlocking block that added decorative side with one-side. It can be increased up to 100 baht per day and 40 baht for two-side.

Keywords: The designing, the decoration, block

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Civil Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University, Loei province 42000

[*] Corresponding author e-mail : koman.lru@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันวัสดุที่นำมาใช้การก่อผนัง มีความสำคัญต่องานก่อสร้างเพราะงานก่อสร้างเกือบทุกชนิดล้วนมีการก่อผนัง ซึ่งวัสดุก่อผนังมีหลายรูปแบบ เช่น คอนกรีตบล็อก อิฐดินบล็อก อิฐแก้ว อิฐทนไฟ อิฐมวลเบา รวมทั้งบล็อกประสานที่มีการพัฒนารูปแบบใหม่ ๆ ขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อความต้องการของท้องตลาด ซึ่งบล็อกประสานปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นเป็นระบบบล็อกกันในตัวมันเอง คงทน สวยงามและประหยัด นอกจากนั้นบล็อกประสานยังมีลวดลายต่าง ๆ และง่ายต่อการก่อสร้างไม่ต้องการแรงงานมากนัก จึงเป็นจุดสนเด่นที่สามารถนำไปใช้ทดแทนงานก่อสร้างแบบมีเสาและคานที่ใช้อิฐมอญ และคอนกรีตบล็อกเป็นผนัง ซึ่งผนังอิฐมอญ และคอนกรีตบล็อกนั้น แม้ผู้ที่เลือกใช้จะคำนึงถึงความคงทนก็ตาม แต่ก็ไม่แตกต่างจากอิฐที่ใช้ทำโครงสร้างชนิดอื่น ๆ ก็ตาม อีกทั้งยังต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือ และระยะเวลาของการก่อสร้างนานต้องได้มาตกแต่งในภายหลัง และมีการเสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมงาน และการจ้างแรงงานที่มีฝีมือในราคาแพง

บล็อกประสานเป็นวัสดุก่อสร้างแบบใหม่ที่มีจุดเด่นในหลาย ๆ ด้านทั้งหาวัสดุผสมที่มีอยู่ในธรรมชาติได้ง่าย เช่น ดินลูกรังแดง ดินปนทรายสีแดง ดินชนวนผุ ดินศิลาแลงสลายตัว หินฝุ่น และ ยังมีวิจัยที่พัฒนาวัสดุผสมที่เหลือจากกระบวนการผลิต เช่น เถ้าแกลบ เถ้าลอย ซึ่งมีคุณสมบัติทำให้มีน้ำหนักเบา ราคาประหยัด และยังมีความสวยงาม อีกทั้งบล็อกประสานยังลดการเกิดภาวะโลกร้อน ด้วยการลดปริมาณการใช้เหล็กโครงสร้าง ปูนซีเมนต์ในการก่อสร้างที่ช่วยลดการเกิดผลเสียต่อธรรมชาติ แต่ทั้งนี้บล็อกประสานยังมีจุดด้อย คือ สีของบล็อกประสานจะแปรสภาพดินเป็นหลัก ทำให้เปลี่ยนแปลงตามแหล่งดิน เกิดการกัดกร่อนทำให้อายุการใช้งานของบล็อกประสานลดน้อยลง ถึงแม้บล็อกประสานอาจจะผลิตได้ง่ายโดยสามารถนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามามีบทบาทโดยการสร้างเครื่องอัดที่ทันสมัย และทำได้หลาย ๆ ก้อนภายในวันเดียว แต่ก็ยังไม่สามารถพัฒนาบล็อกประสานให้มีจุดเด่นต่อท้องตลาดได้

ฉะนั้นการพัฒนาบล็อกประสานที่มีรูปแบบต่าง ๆ โดยการตกแต่งผิวข้างเพื่อให้เป็นจุดสนใจให้ท้องตลาด เช่น ลายดอกไม้ รูปสัตว์ต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับบล็อกประสาน อีกทั้งยังสามารถพัฒนาเป็นอาชีพเสริม และยังเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจได้ศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของบล็อกประสารใหม่ ๆ ขึ้นในอนาคตได้

ด้วยเหตุปัจจัยดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการเพิ่มมูลค่าของบล็อกประสาน จึงได้มีการพัฒนาเป็นบล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้างเป็น 3 รูปแบบ คือ กรวดล้าง ทรายล้าง และหินเกล็ดล้าง เพื่อให้เป็นที่ต้องการของท้องตลาด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีดำเนินงานและขั้นตอน ออกแบบบล็อกประสานโดยการตกแต่งผิวข้างเพื่อเพิ่มมูลค่า

มีแผนการดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณสมบัติของบล็อกประสาน ขั้นตอนการผลิตบล็อกประสาน คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ตกแต่งผิวข้าง รูปแบบของบล็อกประสานแบบต่าง ๆ การออกแบบ และการคำนวณส่วนผสมในการผลิตบล็อกประสาน การศึกษาพื้นที่หรือปริมาณงาน และศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการสร้าง

2. ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการทำบล็อกประสาน

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตบล็อกประสานมี ดังนี้ จอบ พลั่ว เกรียงเหล็ก ถังน้ำ ถุงมือ แปรงสลัดน้ำ เครื่องผสมปูน เครื่องร่อนดิน เครื่องเชื่อมโลหะ เครื่องตัดเหล็ก เครื่องเจียร และเครื่องอัดบล็อกประสานแบบ ไฮดรอลิก

2.2 วัสดุและวัสดุผสมที่ใช้ในการทำบล็อกประสานมี ดังนี้ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ปูนซีเมนต์ขาว เหล็กแผ่น เหล็กเส้นกลม กรวด ทราย หินเกล็ด ดินลูกรังแดง กรดเกลือคลอรีน หรือ น้ำยาล้างห้องน้ำ และสีฝุ่น

3. แผนดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบรูปแบบบล็อกประสานโดยการตกแต่งผิวข้างด้วย กรวดล้าง ทรายล้าง และหินเกล็ดล้าง ที่มีรูปแบบตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และบล็อกประสานที่มีรูปแบบตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน และมีการออกแบบชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างที่มีระยะความหนาของผิวตกแต่ง 1.5 ซม. จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่ที่จะใช้ผลิตบล็อกประสาน พร้อมติดต่อขอยืมเครื่องมือ และซื้อวัสดุผสม แล้วทำการผลิตบล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้าง ตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ทำการตกแต่งล้างผิวข้างบล็อกผสานที่มีการตกแต่งด้วยวิธีการต่าง ๆ จากนั้นทำการบ่มบล็อกประสาน ด้วยการพรมน้ำให้ชุ่ม เพื่อไม่ให้น้ำระเหยมากเกินไป แล้วนำไปใช้งานได้

4. ออกแบบรูปแบบบล็อกประสานและชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างแต่ละรูปแบบ

4.1 ออกแบบรูปแบบบล็อกประสาน จะแบ่งออกเป็นสองแบบ ได้แก่ การตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และการตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน

4.1.1 การตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน

1) การตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน ด้วยกรวดล้าง ผิวข้างที่ตกแต่งด้วยกรวดล้างมีความหนา 1.5 ซม. โดยใช้กรวดล้างเบอร์ 3.5 หรือ 5.66 มม.

2) การตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน ด้วยทรายล้าง ผิวข้างที่ตกแต่งด้วยทรายล้างมีความหนา 1.5 ซม. โดยใช้ทรายล้าง เบอร์ 4 หรือ 4.76 มม.

3) การตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน ด้วยหินเกล็กล้างผิวข้างที่ตกแต่งด้วยหินเกล็ดล้างมีความหนา 1.5 ซม. โดยใช้หินเกล็ดล้าง เบอร์ 5 หรือ 4 มม.

4.1.2 การตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน

1) การตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน ด้วยกรวดล้าง ผิวข้างที่ตกแต่งด้วยกรวดล้างมีความหนา 1.5 ซม. โดยใช้กรวดล้างเบอร์ 3.5 หรือ 5.66 มม.

2) การตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน ด้วยทรายล้าง ผิวข้างที่ตกแต่งด้วยทรายล้างมีความหนา 1.5 ซม. โดยใช้ทรายล้าง เบอร์ 4 หรือ 4.76 มม.

3) การตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน ด้วยหินเกล็กล้างผิวข้างที่ตกแต่งด้วยหินเกล็ดล้างมีความหนา 1.5 ซม. โดยใช้หินเกล็ดล้าง เบอร์ 5 หรือ 4 มม.

4.2 การออกแบบชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสาน มีการทำขึ้น 2 แบบ คือ ชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และ ชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน

4.2.1 ออกแบบชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสานที่ใช้เพื่อตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน โดยการเตรียมเหล็กตามขนาดต่อไปนี้

1) เหล็กแผ่น หนา 1 มม. ยาว 25 ซม. กว้าง 15 ซม. จำนวน 1 แผ่น

2) เหล็กแผ่น หนา 1 มม. ยาว 25 ซม. กว้าง 6 ซม. จำนวน 1 แผ่น

3) เหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมคางหมู หนา 3 มม. ขนาด 1.5 x 5 x 4.82 x 6 จำนวน 2 แผ่น

4) เหล็กเส้นแบน หนา 3 มม. ยาว ยาว 14.5 ซม. กว้าง 1 ซม. จำนวน 2 เส้น

5) เหล็กเส้นแบน หนา 3 มม. ยาว 195.5 ซม. กว้าง 1 ซม. จำนวน 2 เส้น จากนั้นดัดโดยให้จุดดัดอยู่ที่ 11 ซม. ดัดเป็นมุมฉาก

6) นำมาเชื่อมประกอบดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน ที่สมบูรณ์

4.2.2 ออกแบบชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสานที่ใช้เพื่อตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน โดยการเตรียมเหล็กตามขนาดต่อไปนี้

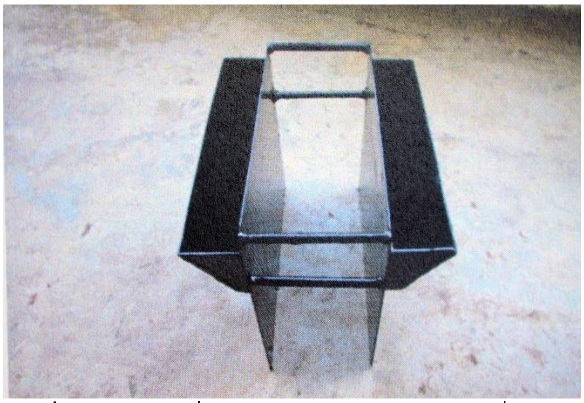
1) เหล็กแผ่น หนา 1 มม. ยาว 25 ซม. กว้าง 15 ซม. จำนวน 2 แผ่น

2) เหล็กแผ่น หนา 1 มม. ยาว 25 ซม. กว้าง 6 ซม. จำนวน 2 แผ่น

3) เหล็กแผ่นสี่เหลี่ยมคางหมู หนา 3 มม. ขนาด *1.5 x 5 x 4.82 x 6* จำนวน 4 แผ่น

4) เหล็กเส้นกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ยาว 9.3 ซม. จำนวน 4 เส้น

5) นำมาเชื่อมประกอบดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน ที่สมบูรณ์

5. การผลิตบล็อกประสานที่มีรูปแบบตกแต่งผิวข้าง

การผลิตบล็อกประสานที่มีรูปแบบตกแต่งผิวข้าง จะมี 2 แบบ ได้แก่ การผลิตบล็อกประสานที่มีรูปแบบตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และการผลิตบล็อกประสานที่มีรูปแบบตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน โดยมีวิธีวัสดุตกแต่งผิวข้าง คือ กรวดล้าง ทรายล้าง และหินเกล็ดล้าง มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1) ตากดินให้แห้ง

2) การร่อนดินด้วยเครื่องร่อนดิน

3) นำปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ผสมกับทรายละเอียดและดินที่ร่อนไว้ในอัตราส่วน 1 : 1 : 5 โดยปริมาตร ผสมจนเข้ากัน และเติมน้ำพอให้ชุ่ม แล้วทำการทดสอบความเหลวของส่วนผสมว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้วิธีกำส่วนผสมในมือ ถ้าความเหลวเหมาะสม เมื่อกำแล้วจะติดกันเป็นก้อนเมื่อแบบมือออก

4) ผสมกรวดและปูนซีเมนต์ขาวในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เติมสีฝุ่นผสมให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำให้พอเหมาะ จากนั้นผสมส่วนผสมให้เข้ากัน

5) ผสมทรายและปูนซีเมนต์ขาวในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เติมสีฝุ่นผสมให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำให้พอเหมาะ จากนั้นผสมส่วนผสมให้เข้ากัน

6) ผสมหินเกล็ดและปูนซีเมนต์ขาวในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เติมสีฝุ่นผสมให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำให้พอเหมาะ จากนั้นผสมส่วนผสมให้เข้ากัน

7) นำชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสาน 1 หรือ 2 ด้าน ใส่ลงในเครื่องอัดบล็อดประสาน จากนั้นนำวัสดุตกแต่งที่ผสมไว้แล้วใส่ลงในช่องด้านข้างของแบบด้านที่จะตกแต่ง และเทดินซีเมนต์ลงในช่องที่แบ่งไว้สำหรับใส่ดิน

8) นำชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสานออก ปิดฝาตัวเครื่องอัด และทำการอัดบล็อกประสาน เมื่อทำการอัดเสร็จสิ้นแล้ว ให้นำบล็อกประสานออกมาแล้วนำไปผึ่งลมในที่ร่มต่อไป

9) เมื่อผึ่งลมไว้ประมาณ 30 นาที จะทำการทำความสะอาดผิวข้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นให้ผึ่งลมต่ออีก 30 นาที แล้วทำการบ่มบล็อกประสานโดยการรดน้ำให้ชุ่ม

10) เมื่อบ่มไว้ในที่ร่มครบ 1 วัน จะทำการขัดล้างผิวด้วยกรดเกลือเจือจางผสม กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 หรือน้ำยาล้างห้องน้ำ เมื่อขัดเสร็จแล้วให้ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำอีกครั้ง

11) บล็อกประสานที่ทำการอัด และตกแต่งผิวข้างก่อนนำไปใช้จะต้องบ่มไว้ในที่ร่มอีก 7 วัน ก่อนที่จะนำไปใช้งานได้

ผลการศึกษา

1. ผลการออกแบบรูปแบบบล็อกประสานและชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสาน

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบบล็อกประสานและชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง โดยมี 2 รูปแบบแต่ละรูปแบบมี 3 ลักษณะ โดยเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างด้วย กรวดล้าง,ทรายล้าง, และหินเกร็ด ในการผลิตบล็อกประสาน คณะผู้วิจัยได้ติดต่อขอใช้เครื่องมือ ร้านเมืองเลยบล็อกประสาน โดยใช้เครื่องอัดบล็อกประสานแบบโฮดรอริก ที่มีขนาดบล็อกประสาน 12.5*x25x10* เซนติเมตร โดยชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสานที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนั้นที่ทั้งหมด 2 รูปแบบคือ 1) ชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสาน 1 ด้าน และ 2) ชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้างบล็อกประสาน 2 ด้าน โดยทั้งสองรูปแบบนั้นสามารถตกแต่งผิวข้างได้ทั้งหมด 3 ลักษณะ และมีราคาที่ต้นทุนรวมที่แตกต่างกัน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบราคาบล็อกประสาน บาท/ก้อน ทั้งแบบผสมสีฝุ่น และไม่ผสมสีฝุ่น

ลักษณะตกแต่งผิวข้าง	การผสมสีฝุ่น	ต้นทุน(บาท)	กำไร(บาท)	รวม(บาท)
บล็อกประสานทั่วไป	–	5	4	9
กรวดล้าง 1 ด้าน	–	11	10	21
กรวดล้าง 1 ด้าน	ผสมสีฝุ่น	13	10	23
ทรายล้าง 1 ด้าน	–	11	10	21
ทรายล้าง 1 ด้าน	ผสมสีฝุ่น	13	10	23
หินเกล็ดล้าง 1 ด้าน	–	11	10	21

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบราคาบล็อกประสาน บาท/ก้อน ทั้งแบบผสมสีฝุ่น และไม่ผสมสีฝุ่น (ต่อ)

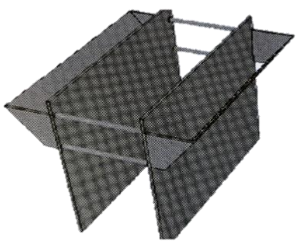
ลักษณะตกแต่งผิวข้าง	การผสมสีฝุ่น	ต้นทุน(บาท)	กำไร(บาท)	รวม(บาท)
หินเกล็ดล้าง 1 ด้าน	ผสมสีฝุ่น	13	10	23
กรวดล้าง 2 ด้าน	–	17	12	29
กรวดล้าง 2 ด้าน	ผสมสีฝุ่น	21	12	33
ทรายล้าง 2 ด้าน	–	17	12	29
ทรายล้าง 2 ด้าน	ผสมสีฝุ่น	21	12	33
หินเกล็ดล้าง 2 ด้าน	–	17	12	29
หินเกล็ดล้าง 2 ด้าน	ผสมสีฝุ่น	21	12	33

จากตารางเปรียบเทียบราคาบล็อกประสานในแบบไม่ผสมสีฝุ่น พบว่า ราคากำไรบล็อกประสานที่ตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน 10 บาท และบล็อกประสานที่ตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน 12 บาท เพราะจำนวนการผลิตบล็อกประสานต่อวัน บล็อกประสานตกแต่งผิวข้าง 2 ด้านจะผลิตได้น้อยกว่าบล็อกประสานตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และราคากำไรต่อวันจะมากกว่าบล็อกประสานแบบทั่วไป ในส่วนของบล็อกประสานในแบบที่มีการผสมสีฝุ่น พบว่า ราคากำไรบล็อกประสานที่ตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน 10 บาท และบล็อกประสานที่ตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน 12 บาท เพราะ จำนวนการผลิตบล็อกประสานต่อวัน บล็อกประสานตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน นั้นจะผลิตได้น้อยกว่าบล็อกประสานตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และราคากำไรต่อวันจะมากกว่าบล็อกประสานแบบทั่วไป และราคาขายบล็อกประสานต่อก้อน บล็อกประสานที่มีการผสมสีฝุ่นในวัสดุตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และ 2 ด้าน มีราคาสูงกว่าบล็อกประสานที่ไม่ผสมสีฝุ่นในวัสดุตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน และ 2 ด้าน ในราคา 2 บาท และ 4 บาท ตามลำดับ

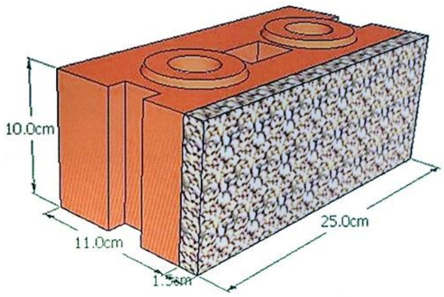
วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษารูปแบบของบล็อกประสานที่มีการเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง ด้วย กรวดล้าง ทรายล้าง และหินเกล็ดล้าง จากการศึกษาพบว่า บล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้างทำให้เกิดความสวยงาม และแข็งแรง ต้นทุนการผลิตจะสูงกว่าการผลิตบล็อกประสานแบบทั่วไป แต่เมื่อมีการตกแต่งผิวข้างของบล็อกประสานเพื่อเพิ่มมูลค่าแล้วจะสามารถขายได้ในราคาที่สูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตต่อวันระหว่างบล็อกประสานทั่วไปกับบล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน สามารถเพิ่มผลกำไรได้ถึง 100 บาทต่อวัน และบล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน สามารถเพิ่มผลกำไรได้ถึง 40 บาทต่อวัน

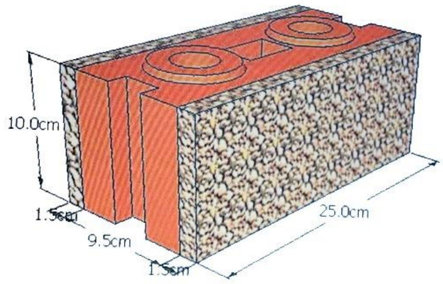
ภาพที่ 3 แบบร่าง ชุดเหล็กตกแต่งผิวข้าง 1 ด้าน



ภาพที่ 4 แบบร่าง ชุดเหล็กตกแต่งผิวข้าง 2 ด้าน



ภาพที่ 5 ตัวอย่างบล็อกประสานที่ตกแต่ง 1 ด้าน



ภาพที่ 6 ตัวอย่างบล็อกประสานที่ตกแต่ง 2 ด้าน

ขั้นตอนการอัดบล็อกประสานและตกแต่งผิวข้าง

ภาพที่ 7 การตากดิน

ภาพที่ 8 การร่อนดินด้วยเครื่องร่อนดิน

ภาพที่ 9 การผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1 ผสมกับทรายละเอียดและดินที่ร่อนไว้

ภาพที่ 10 การผสมกรวดและปูนซีเมนต์ขาวใน อัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร เติมสีฝุ่น

ภาพที่ 11 ติดตั้งชุดเหล็กเพิ่มวัสดุตกแต่งผิวข้าง

ภาพที่ 12 เทวัสดุตกแต่งที่ผสมไว้แล้วใส่ลงในช่องด้านข้างของแบบด้านที่จะตกแต่ง และเทดินซีเมนต์ลงในช่องที่แบ่งไว้สำหรับใส่ดิน

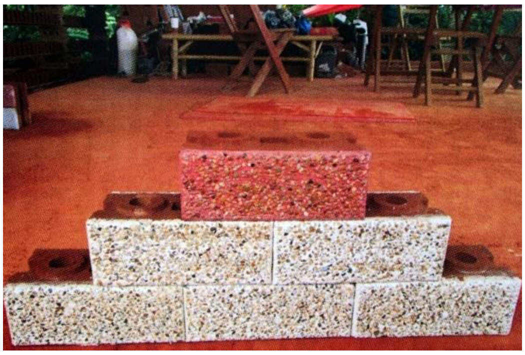
ภาพที่ 13 ยกชุดเหล็กออกแล้วอัดบล็อกประสาน

ภาพที่ 14 บล็อกประสานที่มีการตกแต่งผิวข้าง

ภาพที่ 15 การบ่มบล็อกประสานในที่ร่มก่อนนำไปใช้งาน

ภาพที่ 16 การทำความสะอาดผิวข้างก่อนนำออกไปใช้งาน

ภาพที่ 17 ชุดเหล็กใส่วัสดุตกแต่งผิวข้างแบบ 2 ด้าน



ภาพที่ 18 บล็อกประสานที่ตกแต่งผิวข้างที่พร้อมใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และร้านเมืองเลยบล็อกประสาน ที่ให้ความช่วยเหลือในสถานที่ และอุปกรณ์เครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ซึ่งให้ทุนสนับสนุนการนำเสนอการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กมลเนตร ผิวขาว และคณะ. (2548). *การศึกษาการออกแบบและผลิตเครื่องอัดดินซีเมนต์แบบมือโยก.* โครงการพิเศษ. สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง). คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

กล้าณรงค์ คำโคกกลาง และคณะ. (2553). *คุณสมบัติบล็อกประสานระหว่างดินซีเมนต์และเถ้าลอย.* รายงานโครงการ. ภาควิชาวิศกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ณัทเดชาธร สุทธิวารีพงษ์. (มปป). *การศึกษาและเปรียบเทียบผนังอิฐมอญ กับผนังก่ออิฐบล็อกประสาน.* รายงานการวิจัย. สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

บริษัท กรวดล้าง.com. (2556). *การทำพื้นกรวดล้าง.* ค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2557 จาก กรวดล้าง.com/content–การทำพื้นกรวดล้าง–4–5157–112007–1.html

พงศ์พัน วรสุนทโรสถ และวรพงศ์ วรสุนทโรสถ. (2544). *วัสดุก่อสร้าง.* กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น

ลิขิต ส่วยสม และคณะ. (2551). *การศึกษาอิฐบล็อกประสานโดยใช้วัสดุดินแดงจากแหล่งบ้านสาวถี อ.เมือง จ.ขอนแก่น.* โครงการพิเศษ. สาขาวิชาโทโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีก่อสร้าง). คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). *เทคโนโลยีบล็อกประสาน วท. เพื่อการสร้างอาคารราคาประหยัด.* ค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2557 จาก www.tistr.or.th.

การพัฒนาระบบควบคุมจังหวะลมดูดของเครื่องรีดนมโคด้วยระบบ พีแอลซี

A development vacuum control of milking machine by PLC system

นิรุต อ่อนสลุง[1*] ณรงค์ หูชัยภูมิ[1] และวัชรายุทธ ลำดวน[1]

Nirut Onsalung[1*], Narong Huchaiyaphum[1] and Watcharayut Lumdoun[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องรีดนมโคโดยใช้ระบบ พีแอลซี ควบคุมจังหวะลมดูดให้ทำงานแทนอุปกรณ์กำหนดจังหวะการรีดแบบเดิม ด้วยการเขียนโปรแกรมควบคุมการกำหนดจังหวะลมดูดโดยป้อนโปรแกรมให้กับอุปกรณ์ พีแอลซี สำหรับตัวแปรในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานเพื่อกำหนดจังหวะการรีดนม คือ เวลาที่ใช้ในการกำหนดจังหวะ 3 ค่าได้แก่ 0.9, 1 และ 1.1 วินาที การทดสอบได้ทำการทดลองรีดนมกับโคในฟาร์มเกษตรกรซึ่งจะใช้แม่โคตัวเดิมในการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องรีดนมโคที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับเครื่องรีดนมถังเดี่ยวแบบเดิม การทดสอบจะบันทึกข้อมูลของเวลาที่ใช้ในการรีดนมโคจนหมดและปริมาณน้ำนมดิบที่รีดได้ ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบพีแอลซีที่สร้างขึ้นสำหรับควบคุมเครื่องรีดนมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการรีดนมโคได้ประมาณ 42% ซึ่งให้คุณภาพน้ำนมดิบไม่แตกต่างกันโดยใช้เวลาน้อยกว่าและสามารถเพิ่มจำนวนหัวรีดได้มากขึ้นและสามารถพัฒนาสู่ระบบท่อรีดนมได้สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

คำสำคัญ: พีแอลซี, เครื่องรีดนม, โคนม, ฟาร์มโคนม

Abstract

This article presents the design and development of a milking machine by a PLC system which can be replaced of the old device. The procedure was done by writing program PLC to control the stroke of the Pulsator. The testing procedure will be testing in the dairy farm by comparing between new and old automatics milking machine to compute overall efficiency. In this research the time is majority variable that varies in three values i.e. 0.9, 1 and 1.1 second. The purpose of the study for determines the overall efficiency of system. From the testing results will be record time and amount of raw milk until complete milking procedure. The results show that the milking machine which controlling by PLC system can be improved the overall efficiency of the system about 42% and it can increase the amount of milking machine and can be development to the pipe line milking system.

Keywords: PLC, Milking machine, Cow, Dairy cow

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัด สกลนคร 47160

[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Province 47160

*Corresponding author : onsalung@gmail.com

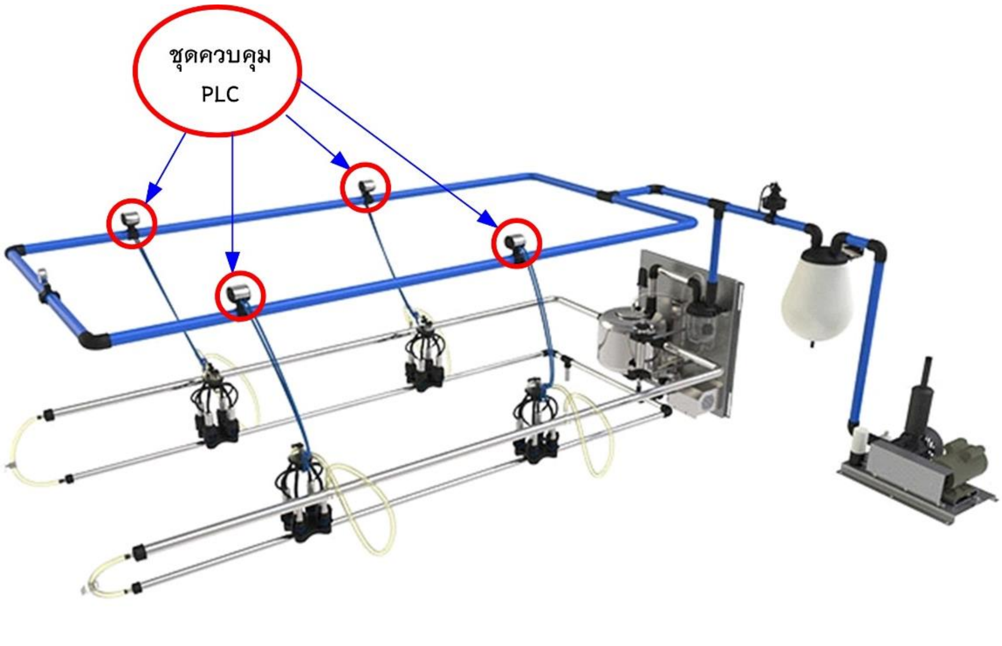
บทนำ

ประเทศไทยมีการเลี้ยงโคนมกระจายอยู่ทั่วทุกภาค โดยเฉพาะในเขตภาคกลางส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดสระบุรี ราชบุรี ลพบุรี และสระแก้ว มีการเลี้ยงมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 70 ของปริมาณการเลี้ยงโคนมทั่วประเทศ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณการเลี้ยงรองลงมาหรือร้อยละ 20 เลี้ยงมากในจังหวัด นครราชสีมา ขอนแก่น สกลนคร และอุดรธานี แหล่งเลี้ยงโคนมในภาคเหนือ คือ เชียงใหม่ ส่วนแหล่งเลี้ยงโคนมในภาคใต้คือ พัทลุง [1, 2] ทั้งนี้ฟาร์มโคนมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็ก (จำนวนโคนมไม่เกิน 20 ตัว) แหล่งรับซื้อน้ำนมดิบจากเกษตรกรที่สาคัญ คือ องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) สหกรณ์โคนมตามภูมิภาคต่าง ๆ โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ศูนย์รวบรวมน้ำนมเอกชน และโรงงานผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นมเป็นต้น ต้นทุนการผลิตน้ำนมดิบส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับค่าอาหารข้นที่เลี้ยงแม่โค ซึ่งจะมีผลต่อปริมาณการให้นมของแม่โคด้วยโดยมีสัดส่วนต้นทุนสูงกว่าร้อยละ 40 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำนมดิบของแม่โคในแต่ละวันด้วย โดยที่ปริมาณน้ำนมดิบของแม่โคยิ่งมากเท่าใดต้นทุนการผลิตก็ยิ่งลดลง ในส่วนค่าใช้จ่ายอีกด้านหนึ่งก็คือค่าจ้างแรงงานในการรีดนม กรณีของฟาร์มเกษตรกรขนาดเล็กที่มีแม่โคไม่เกิน 10 ตัว การรีดนมจะยังพอใช้แรงงานจากคนรีดได้เนื่องจากจำนวนโคไม่มากนัก โดยค่าจ้างแรงงานการรีดนมปัจจุบันอยู่ที่ประมาณวันละ 200–300 บาท ซึ่งในหนึ่งวันจะต้องรีดนมโคสองเวลา กล่าวคือตอนเช้าประมาณก่อน 07.00 น. และตอนเย็นต้องเสร็จไม่เกิน 16.30 น. เพื่อให้ทันต่อเวลาในการส่งน้ำนมดิบโดยจะถูกรวบรวมส่งศูนย์รับน้ำนมดิบของรัฐบาลหรือเอกชนต่อไปเพื่อเข้ากระบวนการจัดเก็บให้ทันเวลาก่อนที่น้ำนมดิบจะบูดเน่า ในกรณีฟาร์มของเกษตรกรที่มีแม่โคเกิน 10 ตัวขึ้นไป จำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือมาช่วยในการรีดนมนั่นก็คือเครื่องรีดนม ซึ่งเกษตรกรจะมีต้นทุนและการลงทุนสูงขึ้นเนื่องจากเครื่องรีดนมที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีราคาสูง เครื่องละประมาณ 40,000–50,000 บาท ไม่ว่าจะเป็นฟาร์มขนาดเล็กหรือขนาดกลางก็จะพบปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องการขาดแคลนแรงงานและค่าแรงงานเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน ประกอบกับการรีดนมด้วยมือของเกษตรกรรายย่อยในฟาร์มขนาดเล็กจะทำให้ได้รับความไม่สบายและเหน็ดเหนื่อยจากการทำงาน แต่เกษตรกรยังต้องทำการรีดเพื่อให้แล้วเสร็จทันตามเวลา เพราะไม่เช่นนั้นน้ำนมดิบจะส่งขายไม่ทันเวลา

เครื่องรีดนมที่นิยมใช้กันในประเทศไทยปัจจุบัน มี 2 แบบ แบบแรกเรียกว่าแบบถังเดี่ยว (Bucket milking) มักนิยมใช้กันมากในฟาร์มโคนมขนาดเล็กและขนาดกลางโดยเฉพาะฟาร์มที่มีแม่โครีดนม 10 ตัวขึ้นไป ความจุของถังอยู่ที่ประมาณ 20–24 ลิตร ถ้าแม่โคให้น้ำนมมากก็จะเต็มถังไวและต้องเทออกบ่อย ๆ โดยจะมีถังเก็บรวมนมขนาดประมาณ 40–50 ลิตร รองรับอีกทีหนึ่งก่อนส่งไปศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ ในการรีดจะใช้ชุดรีดนมชุดเดียวหรือหลายชุดพร้อมกันก็ได้ขึ้นกับความพร้อมในเรื่องค่าใช้จ่ายของแต่ละฟาร์ม เช่น ประสิทธิภาพของปั้มสูญญากาศ แต่มีข้อดีคือมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งน้อยกว่าเครื่องรีดนมแบบอื่น ๆ เครื่องรีดนมชนิดที่สองเป็นแบบท่อลำเลียงนม (Pipeline milking system) ซึ่งแบบนี้จะเหมาะกับฟาร์มที่ขนาดใหญ่หรือมีแม่โคประมาณ 50 ตัวขึ้นไป ซึ่งจะไม่กล่าวในรายละเอียดเนื่องจากไม่เหมาะสมกับฟาร์มของเกษตรกรขนาดเล็ก หากพิจารณาเครื่องรีดนมแบบถังเดี่ยวที่มีใช้อยู่ในฟาร์มขนาดกลางและขนาดเล็กพบว่ามีการใช้งานได้ดีและแพร่หลายแต่เนื่องจากเครื่องรีดนมส่วนใหญ่เป็นเทคโนโลยีที่มีราคาสูงนำเข้าจากต่างประเทศและหากต้องการเพิ่มจำนวนเครื่องรีดจำเป็นจะต้องปรับปรุงระบบต่าง ๆ ตามมาด้วยเช่นระบบทำสูญญากาศเป็นต้น เป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรไม่สามารถจัดหาเครื่องรีดนมได้เหมาะสมกับจำนวนโคทำให้เสียเวลาในการรีดยาวนาน กล่าวคือแม่โคหนึ่งตัวจะใช้เวลาในการรีดไม่น้อยกว่า 5–10 นาที หากมีจำนวนวัวหลายตัวก็จะใช้เวลานานขึ้นและหากมีจำนวนมากเกิน 15 ตัว เกษตรกรจำเป็นจะต้องนำแม่โคเข้ารีดนมก่อนเวลาอันเหมาะสมเพื่อให้ทันต่อเวลาการรับน้ำนมดิบของศูนย์รับนมส่วนใหญ่จะไม่เกิน 16.30 น. – 17.00 น. การรีดนมโคก่อนเวลาเป็นผลทำให้แม่โคผลิตน้ำนมยังไม่สมบูรณ์เนื่องจากระยะห่างจากการรีดนมในมื้อเช้าสั้นเกินไป ดังนั้นเพื่อให้ได้

ผลผลิตที่ดีไม่ควรทำการรีดนมก่อนเวลา 15.00 น. โดยประมาณ จะเห็นว่าเวลาการรีดนมมีข้อจำกัดอยู่พอสมควร เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเกษตรกรจำเป็นจะต้องหาเครื่องรีดนมเพิ่มขึ้นให้เพียงพอต่อจำนวนโคหรืออาจใช้แรงงานคนช่วยในการรีดนมในกรณีฟาร์มขนาดเล็ก สำหรับการวิจัยพัฒนาเครื่องรีดนมให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของฟาร์มโคนมจะเป็นการทำให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเพื่อลดต้นทุนการผลิตได้อีกทางหนึ่ง ทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มจำนวนหัวรีดนมได้เพิ่มขึ้นโดยที่ค่าใช้จ่ายไม่สูงเท่ากับการซื้อชุดหัวรีดนมใหม่

ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำระบบ พีแอลซี (Programmable logic control, PLC) มาควบคุมการทำงานของเครื่องรีดนมโค โดยการสร้างอุปกรณ์ทำงานแทนตัวกำหนดจังหวะของลมดูด (Pulsator) ซึ่งควบคุมการทำงานและสั่งการด้วยระบบ พีแอลซี โดยใช้วิธีเขียนคำสั่งป้อนโปรแกรมให้กับอุปกรณ์ระบบ พีแอลซี เครื่องรีดนมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงขึ้นจะสามารถนำมาใช้ทดแทนระบบเดิม โดยในขั้นการวิจัยจะทำการทดสอบเป็นแบบถังเดี่ยวเหมือนเครื่องแบบเดิมแต่จะใช้ระบบควบคุม พีแอลซี มาทำงานแทนหัวกำหนดจังหวะลมดูด ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ระบบพีแอลซีจะสามารถช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนการซื้อเครื่องรีดนมได้และสามารถนำไปประยุกต์พัฒนาต่อให้เป็นระบบรีดนมโคแบบท่อสำหรับฟาร์มขนาดกลางขึ้นไปทำให้เกษตรกรสามารถรีดนมโคหลายตัวพร้อมกันได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 เป็นแนวความคิดในการพัฒนาระบบรีดนมแบบท่อที่ใช้ระบบพีแอลซีควบคุมการทำงานของหัวกำหนดจังหวะแบบเดิม เป็นการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อช่วยเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมของประเทศอย่างยั่งยืน อันจะสร้างความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในประเทศ



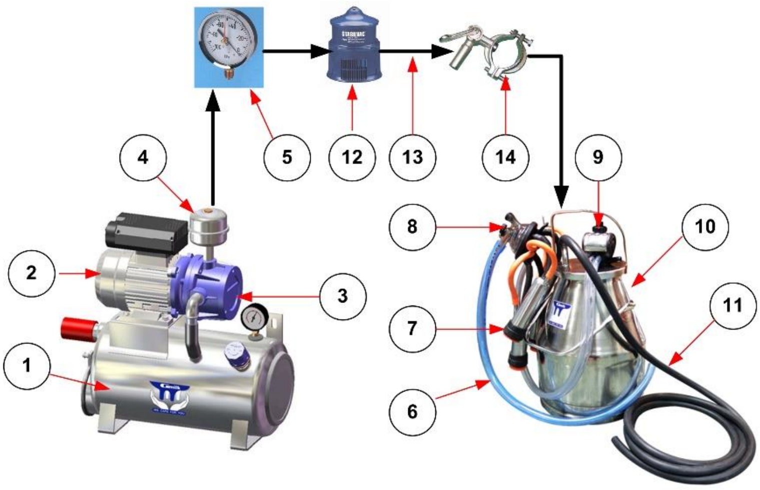
ภาพที่ 1 แนวความคิดในการยุกต์ใช้ระบบ PLC กับระบบรีดนมแบบท่อลำเลียง [3]

วัสดุและอุปกรณ์

1. ส่วนประกอบหลักเครื่องรีดนมโค

ในระบบเครื่องรีดนมโคมีส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆหลายส่วนด้วยกัน จากภาพที่ 2 แสดงส่วนประกอบหลักของระบบรีดนมแบบถังเดี่ยวที่ใช้ในปัจจุบัน ประกอบด้วย 1) ถังลมหรือถังดักความชื้น 2) มอเตอร์ขับปั๊มสูญญากาศ 3) ปั๊มสูญญากาศ 4) หม้อเก็บเสียง 5) มาตรวัดแรงดันสูญญากาศ 6) สายยางน้ำนม 7) ชุดหัวรีดนม ซึ่งประกอบด้วยกระบอกดูดนมและยางเต้ารีด 8) ถ้วยรวมน้ำนม 9) อุปกรณ์กำหนดจังหวะการรีด 10) ถังนมสแตนเลส 11) สายยางลมดูด

12) ตัวควบคุมสูญญากาศ 13) ท่อจ่ายลม 14) วาล์วลมดูด โดยมีหลักการทำงานของเครื่องรีดนมคือ ลมดูดเกิดขึ้นได้จากการสูบอากาศออกไปโดยปั๊มลมเพื่อทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆเกิดเป็นสูญญากาศ ซึ่งมีความดันต่ำกว่าความดันของบรรยากาศ โดยความดันของบรรยากาศมีค่าประมาณ 31 นิ้วปรอท หรือ 14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ระดับน้ำทะเล ความดันของบรรยากาศเกิดขึ้นจากแรงกดของอากาศที่อยู่ในบรรยากาศถ้าอากาศทั้งหมดถูกดูดออกจากเครื่องรีดนมสูญญากาศก็จะมีค่าประมาณ 31 นิ้วปรอท แต่ในสภาพนี้อากาศหรือลมจากภายนอกจะพยายามไหลเข้าไปแทนที่อากาศที่ถูกดูดออกไป ดังนั้นลมที่เข้าไปจึงเป็นลมดูด วาล์วควบคุมลมจะปล่อยให้อากาศเข้าไปในระบบท่อลมของเครื่องรีดนม เพื่อรักษาระดับสูญญากาศหรือระดับลมดูดไว้ให้คงที่ตามความต้องการ เช่น 10-15 นิ้วปรอทเมื่อเปิดก๊อกปิดเปิดลม อากาศจะถูกดูดออกจากท่อยางข้อต่อ-ข้อต่อ-ท่อลมหลัก-ถังรองรับน้ำนม (ผ่านอุปกรณ์จัดจังหวะรีด) -กระปุกรวมนม -ช่องว่างระหว่างกระบอกรีดนมและยางเต้ารีด ในสภาพเช่นนี้วาล์วควบคุมลมก็จะทำหน้าที่บังคับให้ลมดูดมีแรงดูดคงที่ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จังหวะนี้เรียกว่าจังหวะดูด กล่าวคือ น้ำนมจะถูกดูดออกจากหัวนมโคเมื่อน้ำนมไหลออกมาแล้ว อุปกรณ์จังหวะรีดก็จะปล่อยให้อากาศจากภายนอกเข้าไป เพื่อหยุดจังหวะดูด และทำให้ยางเต้ารีดบีบนวดหัวนม จังหวะนี้เรียกว่าจังหวะปล่อย หลังจากนั้นอุปกรณ์จัดจังหวะรีดก็จะปิดไม่ให้อากาศเข้าไปซึ่งก็จะเป็นการเริ่มจังหวะดูดใหม่เป็นเช่นนี้สลับกันไป [4, 5]



(ก) ชุดต้นกำลังสูญญากาศ (ข) ชุดถังรีดนม

ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของระบบเครื่องรีดนมโคที่ใช้ในปัจจุบัน [6]

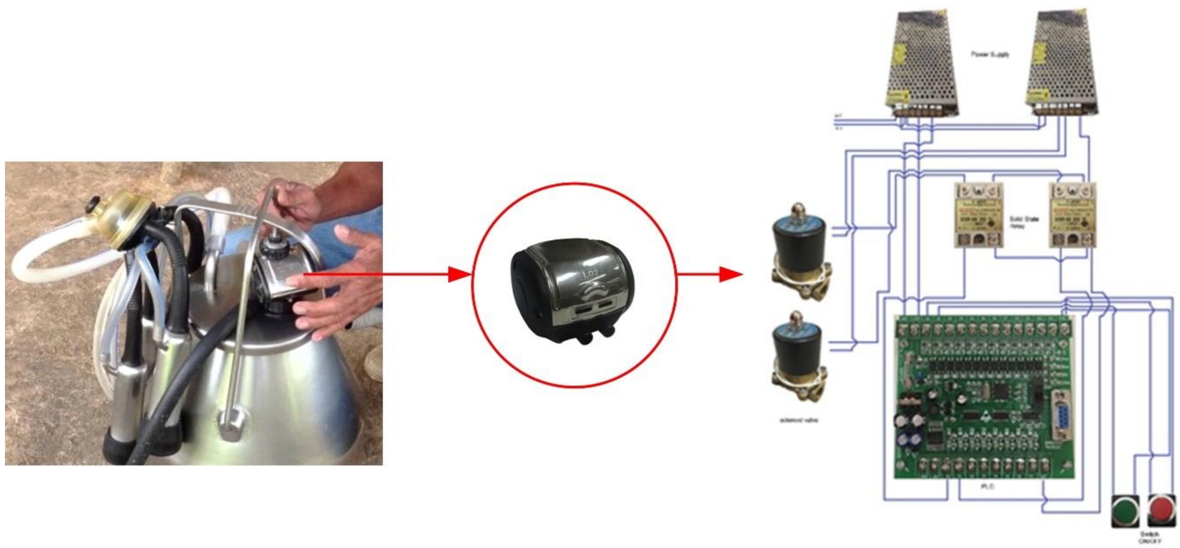
2. วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ประกอบเป็นระบบควบคุมสำหรับใช้แทนหัวกำหนดจังหวะการรีดประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ ได้แก่ 1) อุปกรณ์ PLC รุ่น CFX1N20MT เป็นบอร์ด PLC ระบบดิจิตอล I/O: 12 อินพุต 8 เอาท์พุต รับไฟจากแหล่งจ่าย 24 VDC ขนาด (กว้าง x สูง): 116x105 มิลลิเมตร 2) Solenoid Valve ควบคุมด้วยไฟ DC 24V ขนาด 1/2นิ้ว ทำจาก Alloy Brass 3) Switching Switch หรือ Power supply ขนาด 24V/40A แรงดันไฟฟ้าขาเข้า: AC 100-240V ความถี่แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 50/60Hz กระแสไฟขาออกรวม: 5A 4) Solid States Relay รุ่น SSR-60 DD เป็นรีเลย์ที่ใช้ในการตัดต่อของโซลินอยล์แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง DC กระแสไฟฟ้าเอาท์พุทโหลดสูงสุด 60A แรงดันควบคุมเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3-32 VDC แรงดันเอาท์พุทเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 5-60 VDC 5) ชุดหัวรีดพร้อมถังเก็บ 6) ชุดต้นกำลังผลิตสูญญากาศ 7) แม่โคสำหรับทดสอบ 8) คอมพิวเตอร์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานอุปกรณ์ พีแอลซี

วิธีการศึกษา

1. การออกแบบวงจรระบบควบคุม

ในการออกแบบวงจรระบบควบคุมจะป้อนคำสั่งการทำงานให้อุปกรณ์พีแอลซี สำหรับเป็นอุปกรณ์ในการกำหนดจังหวะการรีดนมแทนหัวกำหนดจังหวะการรีดนมแบบเดิม ระบบพีแอลซี (Programmable Logic Controller, PLC) เป็นเครื่องควบคุมเชิงตรรกที่สามารถโปรแกรมได้ เป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมที่สามารถโปรแกรมได้ ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์ ซึ่งในการออกแบบวงจรเพื่อควบคุมเครื่องรีดนมด้วยระบบ พีแอลลซี ในโครงการวิจัยนี้ใช้บอร์ด PLC รุ่น FX1N-20MT โดยใช้ Software Mitsubishi Electric GX Works2 Model Version 1 ซึ่งมีพอร์ทส่งออกสำหรับใช้งานจำนวน 8 ช่อง กล่าวคือ วงจรนี้สามารถเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของชุดหัวรีดนมโคได้สูงสุด 8 หัวรีด สำหรับในการวิจัยทดลองในบทความนี้ได้ทำการทดสอบโดยการป้อนโปรแกรมควบคุมระบบ พีแอลซี เพื่อควบคุมชุดหัวรีดนมจำนวน 2 หัวรีด จากภาพที่ 3 และภาพที่ 4 แสดงแนวความคิดในการออกแบบระบบควบคุมพีแอลซี เพื่อใช้แทนอุปกรณ์กำหนดจังหวะหัวรีดนมสำหรับเครื่องรีดนมแบบถังเดียว



(ก) เครื่องรีดนมโคแบบถังเดี่ยว (ข) อุปกรณ์กำหนดจังหวะ (ค) ชุดควบคุม พีแอลซี

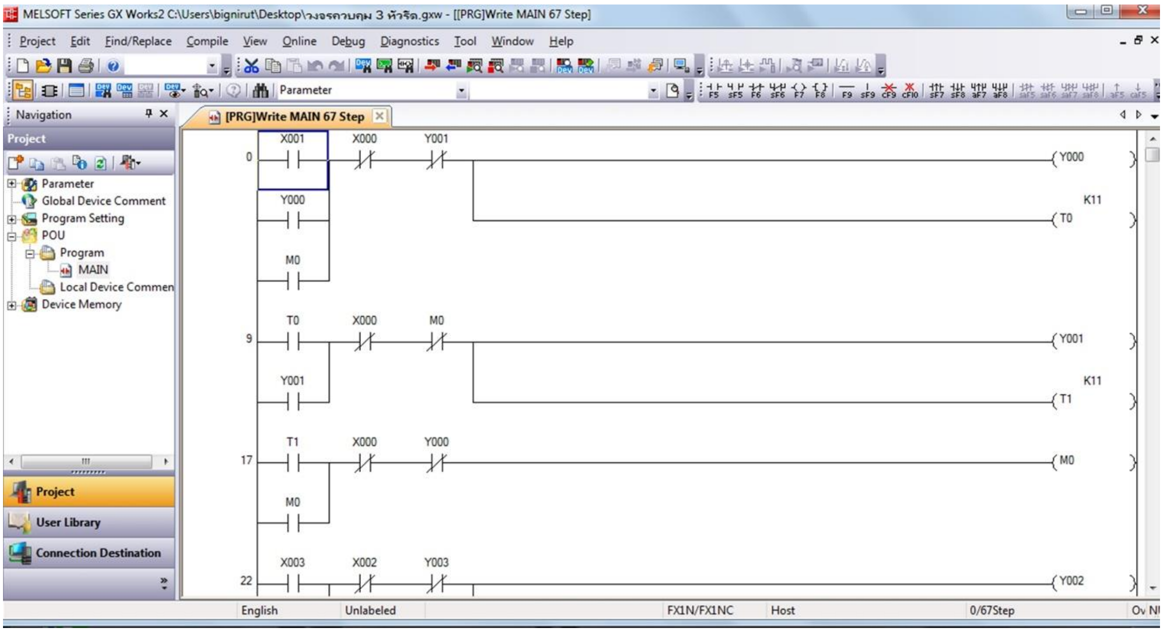
ภาพที่ 3 เครื่องรีดนมแบบถังเดี่ยวและอุปกรณ์กำหนดจังหวะลมดูด

(ก) ชุดอุปกรณ์ควบคุมระบบ PLC (ข) ชุดหัวรีดนมโค (ค) การทดสอบการรีดนมโคในฟาร์ม

ภาพที่ 4 ชุดควบคุมระบบ พีแอลซี ที่ใช้แทนอุปกรณ์กำหนดจังหวะลมดูด

2. การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์พีแอลซี

การเขียนวงจรแลดเดอร์ไดอะแกรมเพื่อจะป้อนเข้าไปในอุปกรณ์ PLC รุ่น FX1N-20MT สำหรับสั่งการรีเลย์เพื่อตัดต่อระบบลมดูดของชุดหัวรีดนมโค จากรูปที่ 5 แสดงตัวอย่างของโปรแกรมที่เขียนป้อนเพื่อสั่งการระบบควบคุมกรณีใช้สำหรับชุดรีดนมโคแบบ 1 หัวรีด และตั้งเวลาการทำงานที่ 1.1 วินาที โดยมีหลักการทำงานดังนี้ เส้นที่ 1 เมื่อสั่งอินพุต X001 สั่งให้ Y000 ทำงานและ Y000 จะล็อกของมันเอง เส้นที่ 2 สั่งอินพุต T0 สั่งให้ Y001 ทำงานและ Y001 จะล็อกตัวของมันเอง เส้นที่ 3 อินพุต T1 ทำงานสั่งให้ M0 ทำงานและ M0 จะล็อกตัวของมันเอง จานนั้นทำการเขียนวงจรแลดเดอร์ไดอะแกรมเพื่อจะป้อนเข้าไปในอุปกรณ์ PLC โดยตั้งเวลาเส้นที่ 1 ให้ Y000 ทำงานเป็นเวลา T0 K11 หรือ 1.1 วินาที ตั้งเวลาเส้นที่ 2 ให้ Y001 ทำงานเป็นเวลา T1 K11 หรือ 1.1 วินาที และเส้นที่ 3 เป็นเส้นรีเลย์ช่วยให้ทำงานอัตโนมัติเพื่อให้วงจรสมบูรณ์ขึ้น X000 เป็นสวิตซ์ตัดหรือปิดวงจรทั้งหมดในกรณีที่ต้องการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานชุดหัวรีดเพิ่มขึ้นก็สามารถทำได้ลักษณะเดียวกัน โดยที่อุปกรณ์ พีแอลซี รุ่น FX1N-20MT สามารถควบคุมการทำงานได้สูงสุด 8 ชุดสัญญาณและยังสามารถปรับเปลี่ยนเวลากำหนดจังหวะการดูดได้โดยการปรับค่า K ในโปรแกรมแลดเดอร์เพื่อตั้งเวลาตามต้องการ ในการทดลองนี้ได้ใช้เวลา 3 ค่าได้แก่ 0.9 วินาที 1 วินาที และ 1.1 วินาที เมื่อเขียนโปรแกรมแลดเดอร์เสร็จแล้วทำการบันทึกโปรแกรมลงในอุปกรณ์ ซึ่งเชื่อมต่อข้อมูลโดยผ่านทางพอร์ทของคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะถ่ายข้อมูลโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ที่เขียนบันทึกลงไปยังอุปกรณ์พีแอลซี



ภาพที่ 5 วงจรแลดเดอร์ไดอะแกรมใน GX Works2 สำหรับป้อนข้อมูลลงในบอร์ด พีแอลซี

3. การวางแผนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองจะทำการรีดนมโคโดยใช้เครื่องรีดนมที่พัฒนาขึ้นและควบคุมจังหวะลมดูดด้วยระบบพีแอลซี เพื่อเปรียบเทียบกับการรีดด้วยเครื่องรีดนมแบบถังเดี่ยวที่มีใช้อยู่เดิม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบโปรแกรมและติดตั้งระบบ PLC สำหรับควบคุมจังหวะลมดูดแทนอุปกรณ์กำหนดจังหวะลมดูดของเครื่องรีดนมเดิม ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบโปรแกรมให้สามารถทำงานได้ 1 – 3 หัวรีด จากนั้นจะป้อนโปรแกรมที่เขียนขึ้นลงในอุปกรณ์ พีแอลซี เพื่อต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ต่อไป

2. เตรียมแม่โคสำหรับการทดสอบจำนวน 2 ตัว โดยคัดเลือกแม่โคที่ใกล้จะหยุดรีดเพื่อความปลอดภัยในการทดสอบหากมีกรณีผิดพลาดอาจทำให้เกิดเต้านมอักเสบได้ ซึ่งในการทดสอบจะทำการกำหนดการตั้งเวลาในอุปกรณ์พีแอลซี สามค่าได้แก่ 0.9, 1.0 และ 1.1 วินาที เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยจะเปรียบเทียบผลการทดสอบรีดนมกับเครื่องรีดนมถังเดี่ยวแบบเดิมที่เกษตรกรใช้ในฟาร์มปัจจุบัน ซึ่งในการทดสอบจะทำการทดสอบ 3 ครั้งในแต่ละเงื่อนไขของการตั้งเวลาในระบบ พีแอลซี และในแต่ละครั้งจะทำการรีดนม 1 วัน ประกอบด้วย 2 มื้อการรีดคือ เช้าและเย็น ดังนั้นในการทดสอบจะมีเงื่อนไขการทดสอบทั้งหมด 4 เงื่อนไขรวมถึงเครื่องรีดนมแบบเดิมด้วยและจะใช้แม่โคตัวเดิมตลอดระยะเวลาการทดสอบทั้งหมด 12 วัน

3. ทดสอบการรีดนมโคด้วยเครื่องรีดนมทั้งสองแบบ โดยใช้แม่โค 2 ตัวในการทดสอบจากนั้นจะบันทึกเวลาและปริมาณน้ำนมที่ได้ในแต่ละวัน

4. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุป

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องรีดนมที่พัฒนาขึ้นด้วยระบบพีแอลซี ซึ่งทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับเครื่องรีดนมแบบเดิม ในตารางที่ 1 เป็นผลการศึกษาที่ได้จากการทดสอบการรีดนมโคในฟาร์มของเกษตรกร ในการทดลองได้กำหนดตัวแปรคือเวลาที่ใช้ในการกำหนดจังหวะลมดูดสำหรับอุปกรณ์ระบบ พีแอลซี 3 ค่า ได้แก่ 0.9, 1.0 และ 1.1 วินาที และทำการทดสอบรีดนมในแต่ละช่วงเวลาจำนวน 3 ครั้งในแต่ละครั้งประกอบด้วยมื้อเช้าและมื้อเย็นแล้วหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลการทดลองที่ได้ โดยใช้แม่โคในการทดสอบครั้งละ 2 ตัว ผลการศึกษาพบว่าในกรณีที่ตั้งเวลากำหนดจังหวะลมดูดของอุปกรณ์พีแอลซี เท่ากับ 0.9 วินาที ผลการทดสอบพบว่าเวลาที่ใช้ในการรีดนมโคเฉลี่ยเท่ากับ 10 นาที 3 วินาที ได้ปริมาณน้ำนมดิบ 3.93 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับแม่โคตัวที่ 2 ใช้เวลารีดนม 10 นาที 50 วินาที ได้ปริมาณน้ำนมดิบเฉลี่ย 5.13 กิโลกรัมต่อวัน ในกรณีการตั้งเวลาควบคุมอุปกรณ์พีแอลซีที่ 1.0 วินาที สำหรับแม่โคตัวที่ 1 ใช้เวลาในการรีดนมเฉลี่ย 10 นาที 45 วินาที ได้ปริมาณน้ำนมดิบ 3.57 กิโลกรัมต่อวัน และใช้เวลา 12 นาที 3 วินาที ได้ปริมาณน้ำนมดิบ 5.27 กิโลกรัมต่อวันสำหรับแม่โคตัวที่ 2 ในกรณีของการตั้งเวลาควบคุมที่ 1.1 วินาที ใช้เวลาในการรีดเฉลี่ย 11 นาที 23 วินาที ได้ปริมาณน้ำนมดิบ 3.90 สำหรับแม่โคตัวที่ 1 และแม่โคตัวที่ 2 ใช้เวลารีดนมจนหมด 12 นาที 23 วินาที ได้ปริมาณน้ำนมดิบ 5.53 กิโลกรัมต่อวัน ในกรณีของเครื่องรีดนมแบบเดิมใช้สำหรับแม่โคตัวที่ 1 เวลาในการรีดนมเท่ากับ 8 นาที 17 วินาที ได้น้ำนมดิบเฉลี่ย 3.9 กิโลกรัมต่อวัน และสำหรับแม่โคตัวที่ 2 ใช้เวลาในการรีดนม 10 นาที 31 วินาที ได้น้ำนมดิบเฉลี่ย 5.87 กิโลกรัมต่อวัน

เนื่องจากการทดลองจะต้องทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้งในแต่ช่วงเวลาของการกำหนดจังหวะลมดูดในระบบพีแอลซี ทำให้มีระยะห่างหลายวันอาจส่งผลกับปริมาณน้ำนมที่แม่โคผลิตได้อาจจะไม่เท่ากันดังนั้นจึงต้องหาค่าความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ใช้ในการทดลองโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of variation, $C.V.$) จากตารางที่ 1 พบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเกาะกลุ่มกันดีมีการกระจายตัวของข้อมูลน้อยและค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปร ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซนต์ของความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบของข้อมูลทางสถิติในตารางที่ 1 พบว่าเวลาที่ใช้ในการรีดนมจนหมดของแม่โคตัวที่ 1 พบว่าที่การตั้งเวลาควบคุมจังหวะลมดูดในระบบ พีแอลซี ที่ 1.0 วินาที มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 นาที 15 วินาทีและมีค่าเบียงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 5.25 วินาที ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงเวลาอื่นและเครื่องรีดนมแบบเดิม ในกรณีของแม่โคตัวที่ 2 พบว่าการตั้งเวลาควบคุมจังหวะลมดูดในระบบ พีแอลซีที่เวลา 0.9 วินาที มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10 นาที 50 วินาที และมีค่าเบียงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดคือ 8.16 วินาที เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วโดยพิจารณาทั้งเวลาที่ใช้ในการรีดและปริมาณน้ำนมดิบที่ได้จะพบว่าช่วงเวลาของการกำหนดจังหวะลม

ดูดในระบบควบคุม พีแอลซี ของเครื่องรีดนมที่พัฒนาขึ้นจะเหมาะสมที่ 1.0 วินาที เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน ($C.V.$) มีเปอร์เซนต์ของความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

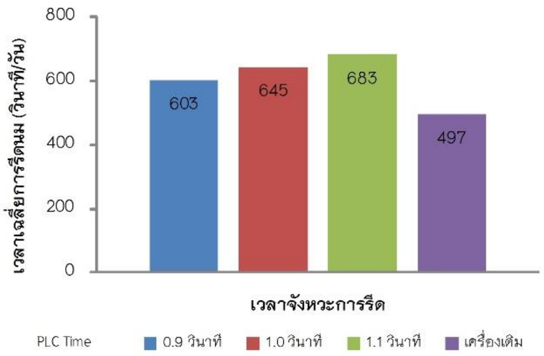
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบรีดนมโคด้วยระบบควบคุม พีแอลซี กับเครื่องแบบเดิม

เวลาของจังหวะลมดูด	ข้อมูลการทดสอบ	เวลารีดนมโคตัวที่ 1 (วินาที)	ปริมาณน้ำนมดิบที่รีดได้ (กิโลกรัม)	เวลารีดนมโคตัวที่ 2 (วินาที)	ปริมาณน้ำนมดิบที่รีดได้ (กิโลกรัม)
0.9 วินาที	ครั้งที่ 1	640	4.2	660	5.5
	ครั้งที่ 2	590	3.8	650	5.0
	ครั้งที่ 3	580	3.8	640	4.9
	ค่า $\bar{x}$	603	3.93	650	5.13
	ค่า $S.D.$	26.25	0.19	8.16	0.26
	ค่า $C.V.$	4.35%	4.83%	1.25%	5.06%
1.0 วินาที	ครั้งที่ 1	648	3.7	710	5.3
	ครั้งที่ 2	638	3.6	750	5.5
	ครั้งที่ 3	650	3.4	710	5.0
	ค่า $\bar{x}$	645	3.57	723	5.27
	ค่า $S.D.$	5.25	0.12	18.86	0.21
	ค่า $C.V.$	0.8%	3.36%	2.6%	3.98%
1.1 วินาที	ครั้งที่ 1	660	3.7	780	6.1
	ครั้งที่ 2	680	3.7	740	5.4
	ครั้งที่ 3	710	4.3	710	5.1
	ค่า $\bar{x}$	683	3.90	743	5.53
	ค่า $S.D.$	20.55	0.28	28.67	0.42
	ค่า $C.V.$	3%	7.18%	3.86%	7.59%
เครื่องรีดนมแบบเดิม	ครั้งที่ 1	540	4.20	650	5.8
	ครั้งที่ 2	450	3.70	708	6.2
	ครั้งที่ 3	500	3.80	716	5.6
	ค่า $\bar{x}$	497	3.90	691	5.87
	ค่า $S.D.$	36.82	0.22	29.41	0.25
	ค่า $C.V.$	7.41%	5.64%	4.26%	4.25%

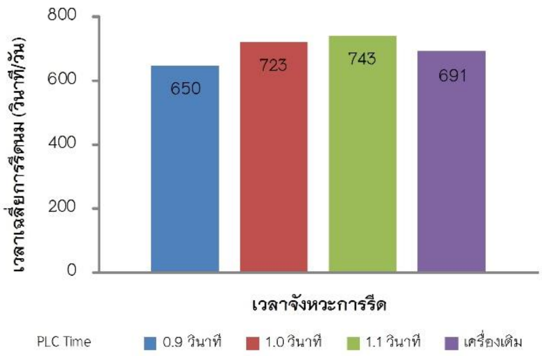
4.1 ผลการทดสอบเวลาที่ใช้ในการรีดนมโคจนหมด

จากภาพที่ 6 แสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรีดนมโคหนึ่งวันประกอบด้วยเช้าและเย็น โดยในภาพที่ 6 (ก) เป็นผลจากการทดสอบรีดนมแม่โคตัวที่ 1 ผลการทดสอบพบว่าเครื่องรีดนมโคแบบเดิมใช้เวลาน้อยที่สุดในการรีดนมโคจนหมดคือ 8 นาที 17 วินาที กรณีแม่โคตัวที่ 2 เครื่องรีดนมที่ควบคุมด้วยระบบ พีแอลซี และตั้งเวลาจังหวะการรีดที่ 0.9 วินาที สามารถรีดนมโคจนหมดโดยใช้เวลาน้อยที่สุด คือ 10 นาที 50 วินาที อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเฉพาะ

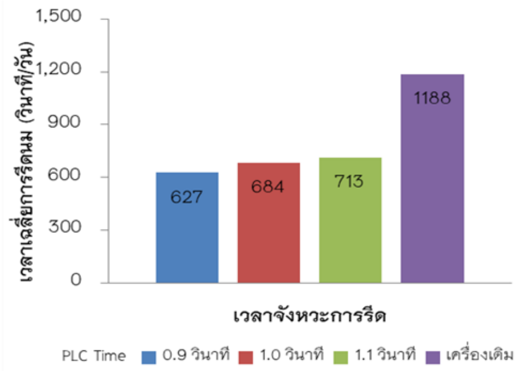
เครื่องรีดนมที่ใช้ระบบ พีแอลซี ควบคุมจังหวะลมดูดของหัวรีด ที่เวลา 0.9 วินาที 1.0 วินาที และ 1.1 วินาที การตั้งเวลาการกำหนดจังหวะการรีดน้อยจะใช้เวลาในการรีดนมจนหมดสั้นกว่าตามลำดับ ในการทดสอบเก็บข้อมูลของเครื่องรีดนมโคจะบันทึกเวลาที่ใช้ในการรีดนมจนหมดโดยจะทำการทดสอบรีดนมโคโดยใช้แม่โคในการทดสอบ 2 ตัว เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล พิจารณาที่การตั้งเวลาระบบพีแอลซี 1.0 วินาที ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดในภาพที 6(ก) แสดงผลของเวลาที่ใช้ในการทดสอบการรีดนมแม่โคตัวที่ 1 ผลการทดสอบพบว่าเครื่องรีดนมโคแบบเดิมสามารถรีดนมได้หมดและเร็วกว่าเครื่องรีดนมที่ควบคุมด้วย พีแอลซี ประมาณ 17.57% เมื่อเทียบกับเครื่องรีดนมที่ตั้งเวลาควบคุมอุปกรณ์ พีแอลซี ที่ 1.0 วินาที และแม่โคตัวที่ 2 ภาพที่ 6 (ข) พบว่าเครื่องรีดนมแบบเดิมทำงานได้ช้ากว่าเครื่องรีดนมที่ตั้งเวลาควบคุมอุปกรณ์ พีแอลซี ที่ 1.0 วินาที ประมาณ 4.42%



(ก) แม่โคตัวที่ 1



(ข) แม่โคตัวที่ 2



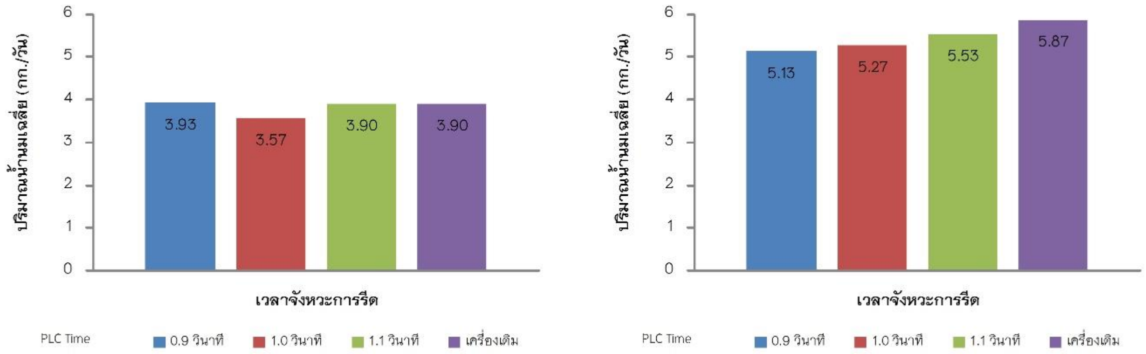
(ค) เวลาเฉลี่ย 2 ตัว

ภาพที่ 6 กราฟแสดงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการรีดนมโค

จากนั้นจะทำการทดสอบรีดนมโค 2 ตัวพร้อมกัน จากกราฟภาพที่ 6 (ค) เป็นเวลาที่ใช้ในการรีดนมเฉลี่ยของแม่โคทั้งสองตัวต่อหนึ่งวัน ซึ่งจะเห็นว่าเครื่องรีดนมแบบเดิมจะทำงานได้ช้ากว่าเครื่องรีดนมที่พัฒนาขึ้นประมาณ 42.4% เนื่องจากเครื่องแบบเดิมจะสามารถรีดนมได้ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้นแต่เครื่องรีดนมโคที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถที่จะรีดนมโคได้ครั้งละ 2 ตัวหรือ 2 ชุดหัวรีด โดยพิจารณาที่การตั้งเวลาอุปกรณ์ พีแอลซี 1.0 วินาที จึงทำให้ประหยัดเวลาลงอย่างมาก จากหลักการนี้เหมาะสมที่จะทำการพัฒนาไปสู่การระบบรีดนมแบบท่อรวมนมได้ต่อไปสำหรับฟาร์มโคนมขนาดใหญ่

4.2 ผลการทดสอบปริมาณน้ำนมที่รีดได้

ปริมาณน้ำนมของแม่โคแต่ละตัวจะไม่เท่ากันซึ่งเป็นปกติทั้งนี้เนื่องมาจากคุณลักษณะของแม่โคแต่ละตัวและระยะเวลาการให้นมที่ยาวนานแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลมีความน่าเชื่อถือจึงต้องเปรียบเทียบกันด้วยข้อมูลทางสถิติดังในตารางที่ 1 จากภาพที่ 7 เป็นข้อมูลแสดงปริมาณน้ำนมดิบที่รีดได้จากการทดสอบการรีดในกรณีของแม่โคตัวที่ 1 พบว่าที่การตั้งค่าเวลารีดในระบบ พีแอลซี 0.9 วินาที จะได้ปริมาณน้ำนมสูงสุดเท่ากับ 3.93 กิโลกรัมต่อวัน ส่วนแม่โคตัวที่ 2 พบว่าการรีดด้วยเครื่องรีดนมแบบเดิมจะได้ปริมาณน้ำนมมากที่สุดคือ 5.87 กิโลกรัมต่อวัน จากภาพที่ 6 จะเห็นว่าที่แต่ละช่วงเวลาของการตั้งเวลากำหนดจังหวะการรีดจะได้ปริมาณน้ำนมดิบไม่เท่ากันทั้งนี้เนื่องมากจากแต่ละเงื่อนไขการทดสอบจะใช้เวลาครั้งละหนึ่งวัน ซึ่งในแต่ละวันแม่โคก็จะมีประสิทธิภาพการให้นมที่แตกต่างกันไปขึ้นกับปัจจัยหลายๆอย่าง อย่างไรก็ตามสำหรับผลการทดสอบในงานวิจัยนี้พบว่าการตั้งเวลาจังหวะการรีดที่ 1.0 วินาที ปริมาณน้ำนมดิบที่ได้จะมีเปอร์เซ็นต์การเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.36% และ 3.98% สำหรับแม่โคตัวที่ 1 และ 2 ตามลำดับ



(ก) แม่โคตัวที่ 1 (ข) แม่โคตัวที่ 2

ภาพที่ **7** กราฟแสดงปริมาณน้ำนมจากการรีดนมโค

ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับปรุงหรือออกแบบวาล์วควบคุมการ เปิด–ปิด ระบบลมดูดให้มีการทำงานตอบสนองได้เร็วขึ้น
2. ในการพัฒนาการวิจัยต่อยอดอาจทำการประยุกต์เป็นระบบรีดนมแบบท่อ ซึ่งไม่ต้องใช้ถังรีดและสามารถทำงานได้หลายหัวรีดพร้อมกัน

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการศึกษาที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าการนำระบบ พีแอลซี มาใช้เป็นอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์การทำงานแทนหัวกำหนดจังหวะการรีดนมสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเวลาที่เหมาะสมสำหรับการป้อนโปรแกรมให้กับระบบ พีแอลซี เพื่อควบคุมจังหวะลมดูดคือ ที่เวลา 1.0 วินาที ซึ่งเป็นช่วงที่มีเปอร์เซนต์ความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าเฉลี่ยดีที่สุดและเมื่อทำการทดสอบรีดนมโค 2 ตัว เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องรีดนมที่ควบคุมจังหวะลมดูดด้วยระบบ พีแอลซี เทียบกับเครื่องรีดนมแบบเดิม พบว่าเครื่องรีดนมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เวลาในการรีดนมโค 2 ตัว เสร็จได้เร็วกว่าเครื่องรีดนมแบบเดิมประมาณ 42%

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ปีงบประมาณ 2560 และขอขอบคุณ สาขาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรณ์ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. อ.ส.ค. “จดหมายข่าวโคนม”. ปีที่ 15 ฉบับที่ 11 ประจำเดือน สิงหาคม, ฝ่ายวิจัยและพัฒนาการเลี้ยงโคนม, 2557.
2. อ.ส.ค. “จำนวนเกษตรกรสมาชิกผู้เลี้ยงโคนม จำนวนโค และปริมาณน้ำนมของ อ.ส.ค.”, รายงานประจำปี องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย. 2556.
3. บริษัท เครื่องรีดนม ซินเมทุน จำกัด. สืบค้นเมื่อ 10/10/2560.; http://www.zinmaytun.com/16127036/pipeline.
4. อรัญ จันทร์ลุน. “เครื่องรีดนม”, ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
5. รศ.ดร.บัญญัติ เศรษฐฐิติ. “เครื่องรีดนมโค”, เอกสารเผยแพรโดย : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
6. บริษัท กิสส์ มาร์เก็ตติ้ง จำกัด. สืบค้นเมื่อ 2/10/2560; http://www.giss.co.th/automatic-milking-machine.php.

การพัฒนาระบบตรวจสอบการนอนหลับแบบสวมใส่ด้วยเซ็นเซอร์และสัญญาณชีวการแพทย์

Development of wearable sleep monitoring system using biomedical sensors and signals

นันท์นภัส ศิริบุญญพัฒน์[1] และยรรยงค์ พันธ์สวัสดิ์[1*]

Nannaphat Siribunyaphat[1] and Yunyong Punsawad[1*]

บทคัดย่อ

การนอนหลับเป็นสิ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์เพื่อการพักและซ่อมแซมร่างกาย ปัจจุบันมีคนจำนวนมากที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการนอนหลับ สามารถตรวจการได้ในห้องปฏิบัติการตรวจสอบการนอน (Sleep Lab) ของโรงพยาบาล ด้วยระบบ Polysomnography ด้วยการบันทึกสัญญาณร่างกายขณะนอนหลับเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพและตรวจสอบพฤติกรรมการนอนหลับ ในทางปฏิบัตินั้นต้องทำการติดตั้งเซนเซอร์และอิเล็กโทรดจำนวนมากตามร่างกายของผู้รับการตรวจสอบซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการนอนหลับ บทความนี้ได้นำเสนอการพัฒนาระบบตรวจสอบการนอนหลับโดยการประยุกต์ใช้สัญญาณและเซนเซอร์ชีวการแพทย์ที่สามารถใช้งานได้ที่บ้าน อุปกรณ์ตรวจสอบการนอนหลับประกอบด้วย 1) ชุดเซนเซอร์ชีวการแพทย์สำหรับตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อม ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยรังสีอินฟาเรด เซนเซอร์ตรวจจับการสั่นสะเทือน และเซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิห้องและความชื้น 2) ชุดวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบสวมใส่ 3) ชุดประมวลผลและบันทึกข้อมูล ระบบส่งข้อมูลแบบไร้สายทำการส่งข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ไปยังชุดประมวลผล ข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพการนอนหลับในระดับเบื้องต้น จากผลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานได้ดี แต่ยังมีจุดที่ต้องพัฒนาเพื่อให้ระบบสามารถตรวจสอบการนอนให้มีความถูกต้องใกล้เคียงกับการตรวจสอบการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ ในอนาคตการเชื่อมอุปกรณ์กับสิ่งแวดล้อมร่วมกับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อให้ระบบมีอัฉริยะและเข้าถึงผู้ใช้ได้มากขึ้น

คำสำคัญ: การตรวจสอบการนอนหลับ, สัญญาณชีวการแพทย์, เซนเซอร์ชีวการแพทย์

[1] ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัด นครปฐม 73000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Nakhon Pathom, 73000

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

Abstract

Sleep is the most important of human life for rest and repair the body. Nowadays, there are many people who suffer from sleep problem. They can be checked sleep performance in the hospital's sleep lab with Polysomnography system by recording sleep signals to analyze performance and monitor sleep habits. In practice, many sensors and electrodes must be stuck on the subject, which may affect sleep. This article presents the development of sleep monitoring systems using home-based biomedical signal and sensor applications. Sleep Monitoring Devices include: 1) Biomedical sensors for monitoring physical and environment including motion sensor via infrared, vibration sensor and temperature and humidity sensor 2) Wearable heart rate sensor 3) Data processing and recording unit The wireless transmitter system transmits data from the device to the processor. All of data will be analyzed to determine to quality of sleep at the primary level. The result of the test to determine the performance of the system show that this system can work well. However, there is also need to develop this system to monitor sleep aptitude in the laboratory. In the future, connecting equipment to environment with Internet of Things (IoT) to make it more intelligent and reach the user.

Keywords: sleep monitoring, biomedical signals, biomedical sensors

บทนำ

การนอนหลับเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ เกิดจากกระบวนการทางสรีระวิทยาที่ซับซ้อนสอดคล้องกับจังหวะชีวภาพของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมที่แสดงออกมาถูกควบคุมโดยระบบประสาทส่วนกลางของสมอง การนอนหลับเป็นการเปลี่ยนแปลงจากการรู้สติไปเป็นการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมลดลง หรือการหมดสติชั่วคราว ซึ่งพฤติกรรมการนอนหลับที่คล้ายกับการหมดสติ ได้แก่ ระดับความรู้สึกตัวลดลงจนไม่รู้สึกตัว ร่างกายอยู่ในท่านอนสงบนิ่งและหลับตา การตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยมากหรือไม่มีเลย อวัยวะทำงานลดลง ใช้พลังงานลดลง สัญญาณชีพ ความดันโลหิตและอุณหภูมิร่างกายลดลง โดยสิ่งเหล่านี้จะกลับคืนสู่สภาพปกติเมื่อตื่น การนอนหลับจะแตกต่างจากการพัก (Rest) หรือไม่รู้สึกตัว (Coma) เพราะการนอนหลับสามารถปลุกให้ตื่นได้ด้วยสิ่งเร้าที่เหมาะสม การควบคุมการนอนหลับประกอบด้วยการทำงานของสมองส่วนเมดุลลา (Medulla) พอนส์ (Pons) และสมองส่วนกลาง (Midbrain) รวมถึงบริเวณก้านสมองที่มีแขนงของเซลล์ประสาท Reticular Formation ที่กระตุ้นให้สมองทำหน้าที่ตอบสนองหลายประการรวมถึงการนอนหลับและการตื่น วงจรการนอนหลับ-ตื่น เป็นวงจรที่เกิดขึ้นเองในร่างกาย มีทางเดินประสาทโดยตรงระหว่างเรตินา (Retina) และไฮโปธาลามัส (Hypothalamus) เรียกว่า RetinohypothalamOic Pathway ซึ่งสอดคล้องกับความสว่างและความมืด โดยวงจรการนอนหลับจะถูกควบคุมด้วยนาฬิกาชีวภาพ (Biological Clock) เมื่อมีความมืด ฮอร์โมน Melatonin จะถูกกระตุ้นให้หลั่งทำให้เกิดอาการง่วง ในขณะที่นอนหลับจะพบว่าสารเคมี Serotonin Norepinephrine และ Acetylcholine มีปริมาณลดลง การนอนหลับสามารถแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

1. การนอนหลับในระยะที่ไม่มีการกลอกตาอย่างรวดเร็ว (Non-Rapid Eye Movement : NREM sleep) ใช้เวลาร้อยละ 70-80 ของเวลาในการนอนทั้งหมด สามารถแบ่งได้ 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 Light sleep หรือ Transitional stage เป็นระยะเริ่มต้นของการนอน เป็นการหลับตื้น ๆ หรือเคลิ้มลับ กล้ามเนื้อเริ่มผ่อนคลายแต่ยังคงรับรู้ต่อสภาพแวดล้อม ถูกปลุกให้ตื่นง่าย ถ้าตื่นในระยะนี้อาจทำให้รู้สึกเหมือนนอนไม่หลับ (Excited) คลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG) จะเปลี่ยนลักษณะจากคลื่น Alpha ไปเป็นคลื่น Theta ที่มีช่วงความถี่ 1-8 เฮิรตซ์ ขนาดประมาณ 50-100 ไมโครโวลต์ ใช้เวลาประมาณ 2-5 นาที หรือร้อยละ 2-5 ของระยะเวลาการนอนหลับทั้งหมด

ระยะที่ 2 Medium deep sleep นับว่าอยู่ในช่วงต้นของระยะการนอนหลับ ร่างกายผ่อนคลายมากขึ้น (Relaxed) ปลุกยากขึ้นแต่สามารถตื่นได้ถ้าถูกกระตุ้น ลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมองจะเป็นคลื่น Theta ปนกลับคลื่อน Alpha (spindle) มีความถี่ประมาณ 8-16 เฮิรตซ์ ขนาดประมาณ 50-150 ไมโครโวลต์ จะมีระยะเวลาประมาณ 10-20 นาที หรือมากกว่าครึ่งชั่วโมง หรือร้อยละ 45-55 ของระยะเวลาการนอนหลับ

ระยะที่ 3 ระยะเริ่มหลับสนิท ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกช้าลง กล้ามเนื้อคลายตัวมากขึ้น คลื่นไฟฟ้าสมองจะมีคลื่น Delta มีความถี่ประมาณ 2-4 เฮิรตซ์ ขนาดประมาณ 100-150 ไมโครโวลต์ เกิดขึ้นประมาณ 20 นาทีหลังจากหลับ หรือร้อยละ 12-20 ของระยะการนอนหลับทั้งหมด

ระยะที่ 4 ระยะหลับสนิท กล้ามเนื้อผ่อนคลายสมบูรณ์ที่สุด การหายใจช้าลง ปลุกให้ตื่นยาก อาจพบว่ามีอาการพูดละเมอ เดินละเมอ การสะดุ้ง หรืออาจมีอาการเตะ (Nocturnal myoclonus) ซึ่งเป็นกลุ่มอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรงและกล้ามเนื้อสามารถกลับมาแข็งแรงได้เมื่อตื่น คลื่นไฟฟ้าสมองเป็น Delta wave มีความถี่ประมาณ 0.5-2 เฮิรตซ์ คลื่นขนาด 100-200 ไมโครโวลต์ ใช้เวลาประมาณ 60 นาที หรือร้อยละ 10-15 ของระยะเวลาการนอนทั้งหมด การเข้าสู่ระยะที่ 3 และ 4 เรียกรวมกันว่า ระยะหลับลึกหรือหลับสนิท

2. การนอนหลับในระยะที่มีการกลอกตาอย่างรวดเร็ว (Rapid Eye Movement : REM sleep หรือ Desynchronized sleep หรือ Paradoxical sleep) เกิดขึ้นในระยะ 1 ใน 3 ของวงจรการนอนหลับ เป็นผลกระตุ้นของระบบประสาทส่วนกลาง ไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นยกเว้นกล้ามเนื้อตา ลักษณะการเคลื่อนไหวของลูกตาจะเคลื่อนไหวจากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง ปลุกให้ตื่นได้ยากกว่าระยะอื่น มักมีความฝันในระยะนี้และฝันเป็นเรื่องเป็นราวชัดเจน เมื่อตื่นนอนสามารถจำความฝันได้ร้อยละ 86 ซึ่งอาจมีร่วมกับการแสดงออกทางใบหน้า ระยะนี้เกิดขึ้นหลังนอนหลับประมาณ 90-100 นาที หรือร้อยละ 15-30 ของเวลาการนอนหลับทั้งหมด ในช่วงแรกระยะนี้จะสั้น อาจน้อยกว่า 5 นาที ในวงจรถัดมาสามารถเกิดขึ้นทุก ๆ 50-60 นาที ในแต่ละรอบจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเวลาประมาณ 20 นาที คลื่นไฟฟ้าสมองเป็นคลื่นฟันเลื่อย (Saw tooth) คลื่นขนาด 50-100 Microvolt ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับตอนตื่น

เมื่อเริ่มนอนจะเริ่มต้นวงจรด้วยช่วงที่ไม่มีการกลอกตาจากระยะที่ 1, 2, 3 และ 4 จากนั้นจะค่อย ๆ ย้อนกลับมายังระยะที่ 3 และ 2 จากนั้นจะเข้าสู่ระยะกลอกตาอย่างรวดเร็วแทนระยะที่ 1 สลับไปเป็นรอบ ๆ จนกระทั่งตื่นนอน ซึ่งหนึ่งวงจรจะใช้เวลาประมาณ 90-110 นาที ในการนอน 7-8 ชั่วโมง จะมีวงจรการนอนหลับเกิดขึ้นประมาณ 4-5 วงจรตามภาพที่ 1

การนอนหลับที่เพียงพอนั้นมีความจำเป็นในการคงไว้ซึ่งการมีภาวะสุขภาพดี การนอนหลับไม่เพียงพอและการนอนไม่หลับเป็นภาวะที่พบบ่อยๆ ในหลายๆ คน เวลานอนที่เหมาะสมที่สุดอย่างน้อย 8-9 ชั่วโมงต่อคืนควรถูกขัดจังหวะเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยการนอนหลับจะถูกกำหนดจากระบบประสาทส่วนกลาง ในการนอนหลับระบบประสาทจะมีการทำงานที่ซับซ้อนทำนองเดียวกับสภาวะตื่น ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัยภายใน (Internal Factor) ได้แก่ ปัจจัยด้านร่างกาย คือ อายุ เพศ ความเจ็บป่วยด้านร่างกาย และปัจจัยด้านจิตใจ คือ สภาวะทางอารมณ์ เหตุการณ์ในชีวิต

2. ปัจจัยภายนอก (External Factor) ได้แก่ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม คือ สิ่งแวดล้อมของการนอนหลับ และปัจจัยด้านการดำเนินชีวิต เช่น การดื่มเครื่องดื่มคาเฟอีน การงีบหลับเวลากลางวัน การใช้ยา เป็นต้น [10,11]

Polysomnography เป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการตรวจวัดการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ โดยวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram หรือ EEG) เพื่อวัดระดับความลึกของการนอนหลับ การตรวจวัดการทำงานของกล้ามเนื้อขณะนอนหลับ การเคลื่อนไหวของลูกตา (Electrooculogram หรือ EOG) การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อใต้คาง กล้ามเนื้อขา คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram หรือ ECG) ตรวจวัดความอิ่มตัวของระดับออกซิเจนในเลือดแดง ซึ่ง Polysomnography นี้เป็นเครื่องมือที่มักนำมาใช้ในการหาความผิดปกติในการนอนหลับ เช่นการเคลื่อนไหวแขนขาที่ผิดปกติ การหายใจที่ผิดปกติขณะนอนหลับ ระดับเสียงกรน ตรวจสอบท่านอนแต่ละท่าเพื่อสังเกตุการกรนหรือการหายใจที่ผิดปกติ รวมถึงความผิดปกติจากการใช้ยาต่างๆ เป็นต้น ด้วยการเปรียบเทียบระยะเวลาทั้งหมดของการนอนหลับ เครื่องมือนี้สามารถให้ค่าร้อยละของการนอนหลับในระยะที่ไม่มีการกลอกตาอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงการนอนหลับในระยะต่างๆ จำนวนครั้งของการถูกกระตุ้นให้ตื่น การเปลี่ยนแปลงของระยะการนอน และความลึกของการนอนหลับ ใช้เวลาในการวัด 6-10 ชั่วโมง ข้อมูลที่ได้มีความชัดเจนและแม่นยำที่สุด แต่ต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญในการแปลความหมายและมีค่าใช้จ่ายที่สูง [12]

SleepMinder เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยผู้ป่วยแบบไม่สัมผัสร่างกาย โดยจะวัดการเคลื่อนไหวและการหายใจขณะนอนหลับของมนุษย์ ทำงานโดยการส่งคลื่นวิทยุกำลังต่ำ (เฉลี่ยที่ 0.1 mW) ทำการวัดทุกการเคลื่อนไหวที่อยู่บริเวณโดยรอบของเซนเซอร์ การเคลื่อนไหวบริเวณลำตัวซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบหายใจเป็นส่วนสำคัญในการตรวจภาวะการหยุดหายใจขณะนอนหลับได้ สามารถตรวจจับการหายใจโดยไม่ต้องคำนึงถึงตำแหน่งอุปกรณ์และตรวจจับเฉพาะผู้ที่อยู่ใกล้ที่สุดในกรณีที่มีผู้อื่นนอนอยู่บนเตียง SleepMinder จึงถูกนำมาใช้ในการตรวจจับการหยุดหายใจขณะนอนหลับ ซึ่งจะใช้คลื่นวิทยุในการตรวจจับการเคลื่อนไหวบริเวณลำตัว โดยเป็นการตรวจจับแบบไม่สัมผัสร่างกาย ซึ่งการตรวจสอบโดยใช้ SleepMinder นั้นมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบการหยุดหายใจขณะนอนหลับเมื่อเปรียบเทียบกับ Polysomnography [2]

Wrist Actigraphy เป็นอุปกรณ์สุขภาพแบบเคลื่อนที่ ไม่รุกรานผู้ใช้และสะดวกต่อการใช้งาน มีเซนเซอร์การเคลื่อนไหวติดอยู่เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวตลอดคืน โดยใช้ PIM Algorithm ซึ่งวิธีการ Actigraphy จะทำการ Sampling สัญญาณ output ในช่วงสูงและคำนวณพื้นที่ใต้เส้นโค้งทุก ช่วงเวลาที่จับ (ประมาณ 1 นาที) โดย PIM จะแสดงให้เห็นถึงความเร็วและแอมพลิจูดของกราฟในการเคลื่อนไหวร่างกาย ข้อมูลจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ระยะไกล เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตเพื่อทำการวิเคราะห์ผล เก็บข้อมูล และส่งต่อไปยังผู้เชี่ยวชาญต่อไป ซึ่งการทดสอบนี้ผู้ทดสอบจะสวมอุปกรณ์ S-band Watch สำหรับการทดสอบด้วยวิธี Actigraphy และติดตั้งเซนเซอร์สำหรับ Polysomnography โดยมีกล้องวิดีโอจับภาพผู้เข้ารับการทดสอบด้วย ซึ่งจากการศึกษาพบว่าทั้งสองวิธีมีค่าเฉลี่ยต่างกัน 3.2% ซึ่งนับว่าเป็นค่าที่น้อยมาก มีความสัมพันธ์ปานกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการ Actigraphy มีความถูกต้องสำหรับการนำไปประเมินภายนอกคลินิก [3]

ในปัจจุบันนี้สมาร์ทโฟนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย จากความสามารถของหน่วยประมวลผลของสมาร์ทโฟน ทำให้มีผู้คิดค้นแอพพลิเคชันสำหรับสังเกตุพฤติกรรมการนอนหลับผ่านเซนเซอร์วัดความเร่ง (Accelerometer sensor) ของสมาร์ทโฟน เซนเซอร์นี้จะให้ค่าจริงจากการประมาณการตามแกน X, Y และ Z เพื่อใช้สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหว ตำแหน่งและท่าทางขอ ร่างกาย [1, 6] อัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจสอบการนอนหลับผ่านสมาร์ทโฟนโดยใช้ Accelerometer เป็นตัวช่วย จำแนกข้อมูลเป็น 2 จำพวก คือ การนอนหลับและการตื่น ใช้ 3 วิธีในการวิเคราะห์ คือ 1.Kushida's Algorithm 2.วิธีการทางสถิติ 3.Hidden Markov Model (HMM) ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการใช้บนสมาร์ทโฟน โดยนำวิธีการทั้ง 3 มาเปรียบเทียบกับ Zeo สมมติฐานสภาวะการนอนหลับและการตื่นสามารถสรุปได้จาก

จำนวนของการขยับแขนขา ในช่วงหลับลึกจะมีการขยับแขนขาน้อยลง ซึ่งการเคลื่อนไหวเหล่านี้สามารถจับได้ผ่านเซนเซอร์ โดยการขยับร่างกายจะเป็นการบ่งบอกสถานะการหลับและการตื่นของมนุษย์ [1]

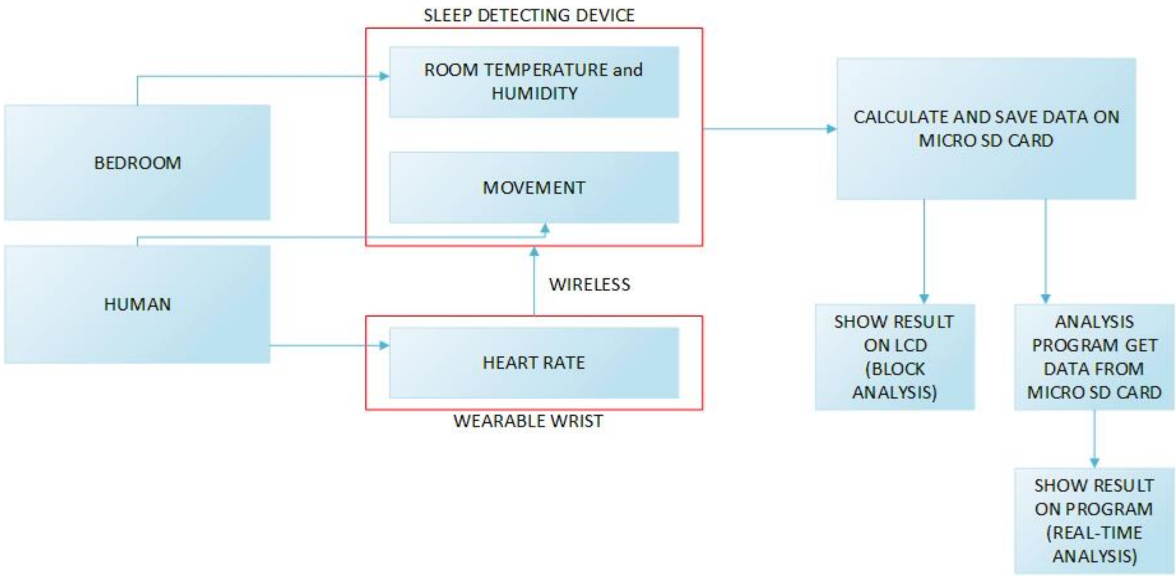
บทความนี้ได้นำเสนอการพัฒนาระบบตรวจสอบการนอนหลับโดยการประยุกต์ใช้สัญญาณและเซนเซอร์ชีวการแพทย์ที่สามารถใช้งานได้ที่บ้าน อุปกรณ์ตรวจสอบการนอนหลับประกอบด้วย 1) ชุดเซนเซอร์ชีวการแพทย์สำหรับตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อม ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยรังสีอินฟาเรด เซนเซอร์ตรวจจับการสั่นสะเทือน และเซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิห้องและความชื้น 2) ชุดวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบสวมใส่ 3) ชุดประมวลผลและบันทึกข้อมูล ระบบส่งข้อมูลแบบไร้สายทำการส่งข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ไปยังชุดประมวลผล ข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพการนอนหลับในระดับเบื้องต้น

ระบบที่นำเสนอ

ระบบตรวจสอบการนอนหลับจะมีระบบการรับสัญญาณการเคลื่อนไหวร่างกายขณะนอนหลับโดยการตรวจจับจะให้การตรวจจับคลื่นรังสีอินฟาเรด เมื่อมีการขยับตัวคลื่นรังสีจะมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเซนเซอร์สามารถจับการเปลี่ยนแปลงได้ อุปกรณ์จะทำการบันทึกเวลาในช่วงที่มีการเคลื่อนไหวเอาไว้ว่าในแต่ละครั้งมีการเคลื่อนไหวทั้งหมดใช้เวลาเท่าไร เมื่อมีการหยุดนิ่งตามเวลาเฉลี่ยของแต่ละระยะ นอกจากนี้ยังใช้เซนเซอร์จับการสั่นสะเทือนวางไว้บนเตียงเพื่อจับการสั่นสะเทือนของเตียงขณะที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหวด้วย โดยระบบจะทำการประมวลผลสถานะของการนอนหลับ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งหมด 4 สถานะ คือ 1) Awake 2) Light Sleep 3) Medium Sleep 4) Deep Sleep จะเรียกการวิเคราะห์ในเครื่องว่าการวิเคราะห์แบบบล็อก

นอกจากนี้ระบบจะรับสัญญาณอุณหภูมิและความชื้นผ่านเข้าเครื่องตรวจสอบการนอนหลับ และรับค่าอัตราการเต้นหัวใจผ่านอุปกรณ์สวมใส่ที่ข้อมือ แล้วส่งข้อมูลไปยังเครื่องตรวจสอบการนอนหลับผ่าน wireless โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกบันทึกลง Micro SD card มีการประมวลผลผ่านหน้าจอ LCD ที่เครื่องตรวจสอบการนอนหลับ และนำค่าที่บันทึกใน Micro SD card ไปวิเคราะห์ผลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อรับคำแนะนำเกี่ยวกับการนอนหลับได้ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงกราฟระยะการนอนหลับ กราฟอุณหภูมิ ความชื้น และอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำมาช่วยฝนการวิเคราะห์ผลด้วย ในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเรียกว่าการวิเคราะห์แบบเรียลไทม์

บนจอ LCD จะแสดงสถานะของการนอนหลับในขณะนั้น จำนวนครั้งของการขยับตัว เวลาทั้งหมดที่มีการขยับตัว ค่าอุณหภูมิห้องและความชื้นห้อง เมื่อตื่นแล้วกดปุ่ม เครื่องจะทำการวิเคราะห์และประมวลผล โดยแสดงค่าประสิทธิภาพเป็นร้อยละแสดงบนจอซึ่งสรุปการทำงานดังภาพที่ 1



***ภาพที่* 1** แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

อุปกรณ์ตรวจสอบการนอนหลับ

1. อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Passive Infrared หรือ PIR Motion Sensor) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสีอินฟาเรดจากวัตถุผ่านอุปกรณ์รวมแสงมายัง Pyro Electric ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟาเรดเป็นพลังงานไฟฟ้า แม้ว่าจะมีปริมาณรังสีอินฟาเรดเพียงเล็กน้อยก็ตาม หลักการคือจะมีการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของรังสีอินฟาเรดที่แผ่ออกมา โดยระยะของการตรวจจับของอุปกรณ์มีค่าประมาณ 10 เมตร รัศมีประมาณ 120 องศา โดยจะติดอุปกรณ์นี้จำนวน 1 ตัว ที่ตัวเครื่องตรวจสอบการนอนหลับเพื่อจับการเคลื่อนไหวทั้งลำตัว

2. อุปกรณ์ตรวจจับการสั่นสะเทือน (Vibration Sensor) สามารถการเก็บพลังงานที่สูญเสียอย่างอื่นจากการสั่นสะเทือนเชิงกล โดยจะแปลงสัญญาณความเครียดเชิงกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์นี้จะเป็นสายต่อกับตัวเครื่องมีความยาว 2.5 เมตร ตัวอุปกรณ์บรรจุอยู่ในกล่องวางไว้บริเวณเตียงเพื่อตรวจสอบการเคลื่อนไหว ใช้จำนวน 1 ตัว

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์ นำมาใช้วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง ซึ่งอุปกรณ์นี้สามารถวัดได้ในช่วงอุณหภูมิ -40-80 องศาเซลเซียส (ความเที่ยงตรง ±0.5 องศาเซลเซียส) วัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ในช่วง 0-100 RH% (ความเที่ยงตรง 2-5%) ติดตั้งกับเครื่องตรวจสอบการนอนหลับจำนวน 2 ตัว สำหรับการวิเคราะห์แบบบล็อกและการวิเคราะห์แบบเวลาจริง

4. อุปกรณ์วัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Pulse Sensor) สำหรับอัตราการเต้นของหัวใจด้วย Light Photo Sensor ตรวจจับสีแดงที่สะท้อนออกจากผิวหนังที่มีเส้นเลือดแดงอยู่ ไดโอเปล่งแสง (Light Emitting Diode หรือ LED) จะปล่อยแสงสีเขียวออกมากระทบกับหลอดเลือดแดงใต้ผิวหนังตลอดเวลาแล้วส่งสัญญาณที่มีลักษณะคล้ายเป็นคลื่นหัวใจซึ่งเป็นสัญญาณอนาล็อกไปยังชุดประมวลผล (บอร์ด Arduino Nano 3.0) ซึ่งติดตั้งอยู่กับอุปกรณ์สวมใส่ข้อมือเพื่อรับสัญญาณอัตราการเต้นของหัวใจบริเวณปลายนิ้วมือ

5. อุปกรณ์สื่อสารข้อมูลไร้สาย 2.4 GHz Wireless nRF24L01 เป็นอุปกรณ์สื่อสารไร้สายซึ่งเป็นได้ทั้งตัวส่งและตัวรับ มีความเร็วในการส่ง 2.4 GHz ในระยะ 15-500 เมตร ตัวส่งจะอยู่ในอุปกรณ์สวมใส่ข้อมือเพื่อส่งสัญญาณอัตราการเต้นหัวใจไปยังเครื่องตรวจสอบการนอนหลับ ตัวรับจะอยู่ในเครื่องตรวจสอบการนอนหลับทำหน้าที่รับสัญญาณอัตราการเต้นของหัวใจที่ส่งมาจากอุปกรณ์สวมใส่ ด้วยการสั่งงานและประมวลผ่านตัวประมวลผลหลัก (บอร์ด Arduino Uno)

ชุดหน่วยความจำขนาดเล็ก (Micro SD card Module) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอ่าน/เขียน ข้อมูลปริมาณมากที่ EEPROM ไม่สามารถเก็บได้หมด สำหรับบันทึกข้อมูลจำนวนมากขณะนอนหลับลงบน SD การ์ด ได้แก่ การเคลื่อนไหว อัตราการเต้นของหัวใจ อุณหภูมิ และความชื้นลง เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลแบบเวลาจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ก. ชุดเซนเซอร์ชีวการแพทย์สำหรับตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและแผนภาพแสดงการทำงานของระบบ ข. ชุดวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบสวมใส่

อัลกอริทึม

เมื่อระบบเริ่มการทำงาน อุปกรณ์จะทำการปรับค่าให้พร้อมทำการทดสอบ จากนั้นทำการรับค่าจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย ค่าอัตราการเต้นของหัวใจ และค่าอุณหภูมิและความชื้นของห้องนอนมาเก็บบันทึกไว้พร้อมกับทำการวิเคราะห์แบบบล็อก เมื่อไม่มีการเคลื่อนไหวตามระยะเวลาที่กำหนด ระบบจะเปลี่ยนแปลงสถานะของการนอนหลับจากระยะที่ 1 ไประยะที่ 2, 3, 4 ตามลำดับ แต่ถ้ามีการขยับระบบจะทำการเปลี่ยนแปลงสถานะของการนอนหลับไปยังระยะที่ 2 และรอเวลาที่ไม่มีการเคลื่อนไหวอีกครั้งแล้วจึงเปลี่ยนสถานะของการนอนหลับไปยังระยะที่ 3 และ 4 ต่อไป โดยระบบจะมีการทำงานเช่นนี้จนกระทั่งผู้ทดสอบกดปุ่มหยุดเครื่อง ระบบจะทำการประมวลผลขั้นสุดท้ายและแสดงผลการวิเคราะห์แบบบล็อกบนจอภาพของชุดอุปกรณ์

สำหรับระยะเวลาที่ทำการวิเคราะห์ ในการเริ่มระบบครั้งแรกจะเริ่มที่ระยะที่ 1 หากมีการเคลื่อนไหวภายใน 5 นาทีจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะ แต่ถ้าหากไม่มีการขยับตัวจะเข้าสู่ระยะที่ 2 และถ้าอยู่ในระยะที่ 2 โดยไม่มีการขยับอีก 5 นาทีจะเข้าสู่ระยะที่ 3 ซึ่งถ้าไม่มีการขยับอีก 10 นาที ระบบจะเข้าสู่ระยะที่ 4

ในกรณีที่ผ่านระยะที่ 1 แต่มีการเคลื่อนไหวในระยะที่ 2 ระบบคงอยู่ในระยะที่ 2 เป็นเวลา 10 นาที หากไม่มีการขยับจะเข้าสู่ระยะที่ 3 แล้วจึงจะเข้าสู่ระยะที่ 4 ในอีก 10 นาทีถัดไปเมื่อไม่มีการขยับตัว

แต่ถ้ามีการเข้าสู่ระยะที่ 4 มาครั้งหนึ่งแล้ว จะมีการเปลี่ยนแปลงเวลาในแต่ละระยะอีกครั้ง คือ จะอยู่ในระยะที่ 2 5 นาที หากไม่มีการขยับจะเข้าสู่ระยะที่ 3 และถ้าอยู่ในระยะที่ 3 เป็นเวลา 15 นาทีโดยไม่มีการขยับ ระบบจะเข้าสู่ระยะที่ 4

ส่วนค่าต่าง ๆ ที่ทำการบันทึกลงใน Micro SD card เมื่อนำไปเปิดในโปรแกรมวิเคราะห์ผลในคอมพิวเตอร์ แล้วทำการวิเคราะห์ผล ระบบจะทำการคำนวณค่าร้อยละการนอนในแต่ละระยะ จากนั้นจะคำนวณค่าร้อยละประสิทธิภาพการนอนหลับ รวมถึงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิห้องและค่าเฉลี่ยของความชื้นห้อง สุดท้ายจะระบบจะให้คำแนะนำในการนอนหลับของบุคคลนั้น ๆ ตามค่าที่เก็บบันทึกไว้

พารามิเตอร์

ในการตรวจวัดประสิทธิภาพการนอนหลับนี้จะใช้การขยับของร่างกายเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพ ถ้าหากร่างกายมีการขยับนั่นหมายความว่าร่างกายอยู่ในท่านอนที่ไม่สบาย ซึ่งการขยับตัวจะตรวจจับจากการสั่นสะเทือนของเตียงและการใช้รังสีอินฟาเรดในการตรวจสอบการเคลื่อนไหวของร่างกาย และมีการตรวจจับอุณหภูมิห้อง ความชื้นห้องและอัตราการเต้นหัวใจ นำมาช่วยในการวิเคราะห์การนอนหลับในโปรแกรมวิเคราะห์ในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วนำค่าเหล่านี้มาช่วยวิเคราะห์สุขภาพการนอน

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบ

อุปกรณ์ตรวจจับ	ค่าที่ตรวจสอบ	การนำมาใช้
PIR Motion Sensor	การเคลื่อนไหวของร่างกาย	วิเคราะห์ประสิทธิภาพการนอนหลับ
Vibration Sensor	การเคลื่อนไหวของร่างกาย	วิเคราะห์ประสิทธิภาพการนอนหลับ
DHT22	อุณหภูมิและความชื้นห้อง	ช่วยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการนอนหลับ
Pulse Oximeter Sensor	อัตราการเต้นของหัวใจ	ช่วยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการนอนหลับ

จากตารางที่ 1 ในการหาค่าประสิทธิภาพ การเคลื่อนไหวของร่างกายนั้นเป็นพารามิเตอร์หลักที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพการนอนหลับ ส่วนอุณหภูมิห้อง ความชื้นห้อง และอัตราการเต้นของหัวใจนั้นจะนำมาประกอบการวิเคราะห์ อุณหภูมิห้องที่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไปจะส่งผลต่อการนอนหลับ ทำให้การนอนไม่สบาย เกินการขยับตัวเวลานอน ห้องนอนที่มีความชื้นที่ต่ำเกินไปก็ส่งผลต่อการนอนหลับเช่นกัน เพราะทำให้การนอนไม่ดี ส่วนอัตราการเต้นของหัวใจ เมื่อมีการนอนหลับค่าจะต่ำลง ทำให้ทราบได้ว่าในขณะนี้มีการนอนหลับหรือไม่

พารามิเตอร์เหล่านี้จะถูกนำมาเปรียบเทียบในโปรแกรมวิเคราะห์การนอนหลับในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยมีการพล็อตกราฟเพื่อเปรียบเทียบแล้วตรวจสอบว่าสถานะของการนอนหลับในช่วงเวลานั้นสอดคล้องกับพารามิเตอร์อื่น ๆ หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าหากอุณหภูมิห้องสูงเกินไป การขยับตัวขณะนอนหลับจะมากขึ้นเนื่องจากการนอนที่ไม่สบาย ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการนอนหลับลดต่ำลง

การหาประสิทธิภาพ

ในการหาประสิทธิภาพจะคำนวณจากช่วงเวลาที่นอนหลับจริง ซึ่งต้องมีการนอนหลับเข้าถึงระยะที่ 4 ที่เป็นสัดส่วนกับระยะเวลาตั้งแต่นอนหลับจริงครั้งแรกจนกระทั่งตื่นนอนบวกกับระยะเวลาที่เกิดการขยับตัวทั้งหมดขณะนอนหลับ แล้วนำค่าที่คำนวณได้มาคูณด้วยหนึ่งร้อยเพื่อหาค่าร้อยละของประสิทธิภาพการนอนหลับดังสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพการนอนหลับ} = \frac{\text{ช่วงเวลานอนหลับจริง}}{\text{ระยะเวลาตั้งแต่นอนหลับจริงจนกระทั่งตื่นนอน} + \text{ระยะเวลาที่ขยับตัวทั้งหมด}} \times 100$$

การแสดงผล

การแสดงผลผ่านจอแอลซีดีที่ติดอยู่กับตัวอุปกรณ์ โดยแสดงสถานะของการนอนหลับในปัจจุบัน จำนวนครั้งที่มีการขยับตัว เวลาปัจจุบัน ค่าความชื้นห้องและค่าอุณหภูมิห้อง ส่วนโปรแกรมวิเคราะห์จากคอมพิวเตอร์จะมีการแสดงกราฟสถานะของการนอนหลับ กราฟอุณหภูมิห้อง กราฟความชื้นห้อง และกราฟอัตราการเต้นของหัวใจ และมีการแสดงผลคำแนะนำในการนอนหลับรวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อสุขภาพการนอนหลับด้วย

การทดลองและผลการทดลอง

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการทดลองระบบตรวจสอบการนอนหลับ

มีอาสาสมัครเข้าร่วมการทดลองทั้งหมด 5 คน เพศชาย 2 คน และเพศหญิง 3 คน อายุเฉลี่ย 21.8 ปี ค่า BMI เฉลี่ยเท่ากับ 23.84 ก่อนเริ่มการทดสอบ ผู้ทดสอบจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ไว้ขณะนอนหลับ ติดตั้งชุดเซนเซอร์ชีวการแพทย์สำหรับตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อม (ภาพที่ 2 (ก)) ให้มีระยะห่างจากผู้ทดสอบประมาณ 75-250 เซนติเมตร ให้ PIR Motion Sensor ตรงกับบริเวณหน้าอกของผู้ทดสอบ และสวมใส่ชุดวัดอัตราการเต้นของหัวใจไว้ที่ข้อมือข้างซ้าย (ภาพที่ 2 (ข)) กล้องอินฟาเรดตรวจสอบการเคลื่อนไหวจะถูกนำมาติดตั้งเพื่อบันทึกเคลื่อนไหวขณะนอนหลับและมาใช้เปรียบเทียบผลที่ได้กับระบบที่นำเสนอ นอกจากนี้แอพพลิเคชันตรวจสอบประสิทธิภาพการนอนบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ถูกมาใช้ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมอีกด้วย โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ดังภาพที่ 3

ผลการทดลอง

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพการนอนหลับที่ได้จากการทดลอง

ผู้ทดลอง	ประสิทธิภาพการนอนหลับ		
	ระบบที่นำเสนอ (อุปกรณ์)	แอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน	ความแตกต่าง
1	60.9%	81.0%	20.1%
2	82.1%	83.0%	0.9%
3	69.8%	77.0%	7.2%
4	55.3%	48.0%	7.3%
5	67.7%	93.0%	25.3%

ตารางที่ 3 ค่าความถูกต้องของการตรวจจับการนอนหลับ

ผู้ทดลอง	ค่าความถูกต้อง							
	ระบบที่นำเสนอ				แอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน			
	TP	TN	FP	FN	TP	TN	FP	FN
1	58	1	54	22	35	10	145	45
2	19	0	162	18	21	3	159	16
3	20	0	149	16	21	8	141	15
4	66	1	63	24	53	9	55	37
5	21	0	184	3	12	10	174	92

หมายเหตุ: TP คือ กล้องและระบบ(หรือแอพพลิเคชัน)สามารถจับการเคลื่อนไหวได้

TN คือ ระบบ(หรือแอพพลิเคชัน)สามารถจับการเคลื่อนไหวได้แต่กล้องไม่สามารถจับได้

FP คือ กล้องและระบบ(หรือแอพพลิเคชัน)ไม่สามารถจับการเคลื่อนไหวได้

FN คือ ระบบ(หรือแอพพลิเคชัน)ไม่สามารถจับการเคลื่อนไหวได้แต่กล้องสมามรถจับได้

วิจารณ์และสรุปผล

ตารางที่ 2 แสดงค่าประสิทธิภาพการนอนหลับที่ได้จากการทดลองจากการวิเคราะห์ด้วย ระบบที่นำเสนอและแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้จะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน และมีค่าใกล้เคียงกันของผู้ทดลองคนที่ 2 อย่างไรก็ตามแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนยังไม่มีการยืนยังอย่างแน่ชัดถึงการยอมรับในประสิทธิภาพการทำงานเนื่องจากมีการใช้ตัวตรวจจับเพียงชนิดเดียว จึงได้มีการทดลองเพื่อหาความถูกต้องในการหาค่าประสิทธิภาพการนอนหลับ จากผลการทดลองแสดงค่าความถูกต้องที่สามารถทำการตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายขณะนอนหลับได้ ตารางที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวที่สามารถจับได้จากระบบกับวิดีโอที่ถ่ายจากกล้อง ทำการบันทึกเพื่อตรวจสอบการขยับของร่างกาย ร่วมถึงการเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของร่างกายที่สามารถจับได้จากแอพพลิเคชันของโทรศัพท์เคลื่อนที่กับวิดีโอที่ถ่ายจากกล้องได้ทำการบันทึกไว้ จากผลการทดสอบที่ได้แสดงข้างต้น สามารถคำนวณค่าความไวเฉลี่ยของระบบได้เท่ากับ 68.05% และค่าความจำเพาะเฉลี่ยของระบบอยู่ที่ 97.52% ส่วนค่าความไวเฉลี่ยของแอพพลิเคชันเท่ากับ 53.53% และค่าความจำเพาะเฉลี่ยของแอพพลิเคชันเท่ากับ 93.37% พบว่าค่าความไวและค่าความจำเพาะของผู้ทดสอบนั้นมีค่าไม่เท่ากันเนื่องจากการตรวจสอบการเคลื่อนไหวของ PIR Motion Sensor และ Vibration Sensor ยังมีจุดบอดในการตรวจจับการเคลื่อนไหวในบางจุดเมื่อนำมาเทียบกับวิดีโอการนอนของผู้ทดสอบแต่ละคน และจากการทดสอบจะเห็นว่าค่าความไวและค่าความจำเพาะของระบบมีค่าสูงกว่าแอพพลิเคชัน ระบบตรวจสอบประสิทธิภาพการนอนหลับที่นำเสนอสามารถบอกสภาวะการนอนหลับได้ 4 สภาวะ คือ 1) Awake 2) Light Sleep 3) Medium Sleep และ 4) Deep Sleep อุณหภูมิห้อง และความชื้นห้องเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์ แล้วนำข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้ในวันนั้นๆ เข้ามาร่วมประเมินด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบให้สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับสุขภาพการนอนได้จากข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจจับด้วยเซนเซอร์ โดยนำมาเปรียบเทียบกับแอพพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและข้อมูลการบันทึกภาพเคลื่อนไหวขณะนวนหลับด้วยกล้องอนฟาเรดเพื่อตรวจสอบค่าความถูกต้องของระบบ ระบบยังต้องการพัฒนาเพื่อให้ระบบสามารถตรวจสอบการนอนให้มีความถูกต้องใกล้เคียงกับการตรวจสอบการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ ในอนาคตการใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์และข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเข้าถึงผู้ใช้ได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยและสร้างสรรค์คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

เอกสารอ้างอิง

1. Alvika Gautam, Vinayak S. Naik, Archie Gupta, S.K. Sharma and Sriram K. An Smartphone-based Algorithm to Measure and Model Quantity of Sleep, Net Health Workshop, COMSNETS 2015; 2015.
2. Alberto Zaffaroni, Brain Kent, Emer O' Hare, Conor Heneghan, Patricia Boyle, Geraldine O' Connell, Michael Pallin, Philip de Chazal and Walter T. McNicholas. Assessment of Sleep-disprdered breathing using a non-contact bio-motion sensor, J. Sleep Res.; 2013, 22: 231-236.
3. Yusuf A. Bhagat, Byunghun Choi, Do Yoon Kim, Jaegeol Cho, Ryan Black, Gregory H. Foster and Insoo Kim. Clinical Validatio of a Wrist actigraphy Mobile Health Device for Sleep Efficiency Analysis, 2014 Health Innovations and Point-of Care Technologies Conference, Seatle, Washington USA, October 8-10; 2014, p.56-59.
4. Ganesh Balakrishnan, Divya Burli, John R. Bruk, Edgar A. Lucas and Khosrow Behbehani. Comparison of a Sleep Quality Index between Normal and Obstructive Sleep Apnea Patients, Proceedings of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Coference Shanghai, China, September 1-4; 2005, p.1154-1157.
5. Daniel Austin, Zachary T. Beattie, Thomas Riley, Adriana M. Adami, Chad C. Hagen and Tamara L. Hayes. Unobstrusive Classification of Sleep and Wakefulness Using Load Cells under the Bed, 34th Annual International Conference of the IEEE EMBS San Diego, California USA, 28 August - 1 September; 2012, p.5254-5257.
6. Zhenyu Chen, Mu Lin, Fanglin Chen, Nicholas D. Lane, Giuseppe Cardone, Rui Wang, Tianxing Li, Yiqiang Chen, Tanzeem Choudhury and Andrew T. Campbell. Unobstrusive Sleep Monitoring using Smartphones; 2013 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare and Workshops, p.145-152.
7. ผาณิตา ชนะมณี, สุนุตตรา ตะบูนพงศ์ และถนอมศรี อินทนนท์. คุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของนักศึกษามหาวิทยาลัยในภาคใต้. สงขลา: สงขลานครินทร์เวชสาร; 2549.
8. สุดารัตน์ ชัยอาจ และพวงพยอม ปัญญา. การนอนไม่หลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง. นนทบุรี: วารสารสภาการพยาบาล; 2548.
9. มหาวิทยาลัยบูรพา. “การนอนหลับในผู้สูงอายุ. ได้จาก: http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/5091217/chapter2.pdf. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2558.
10. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การนอนหลับ. ได้จาก: http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2551 /nuad0951ns_ch2.pdf. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2558.
11. จากอินเตอร์เน็ต, คุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของนักศึกษา, PSU Knowledge, เข้าถึงได้ที่: http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/1751/7/265440_ch2.pdf. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2558.
12. จากอินเตอร์เน็ต, Polysomnography ตรวจการนอนหลับ...เพื่อหลับนี้มีคุณภาพ, เข้าถึงได้ที่: http://leaderswellness.blogspot.com/2011/08/polysomnography.html. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2558

ผลของมุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อการทำงานของระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

Impact of PV Module Azimuth Angles in Operation of PV Battery Charging System

สมชาย กฤตพลวิวัฒน์[1*] และภูวดล กล่ำเทพ[1]

Somchai Kritpolwiwattana[1] and Poowadon Klomthep[1]

บทคัดย่อ

ระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เหมาะสมสำหรับจังหวัดพิษณุโลก เป็นการติดตั้งระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่แบบต่อตรงจำนวน 6 ระบบ ให้มุมเอียงแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากพื้นราบเท่ากับ 17 องศา และมุมอะซิมุธไปทางทิศตะวันตกเท่ากับ 0 15 30 45 60 และ 75 องศา ตามลำดับ จะได้ว่าระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์หันหน้าไปทางทิศใต้ (มุมอะซิมุธเท่ากับ 0 องศา) เป็นระบบที่มีค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในแบตเตอรี่รายวันสูงสุด และผลการเปรียบเทียบกับกรณีที่มุมเอียงจากพื้นราบเท่ากันและ หันหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ โดยมุมอะซิมุธเท่ากับ 75 องศา จะได้ว่าค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในแบตเตอรี่รายวันประมาณ 80.1% เมื่อเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หันหน้าไปทางทิศใต้

คำสำคัญ: ระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์, มุมอะซิมุธ, ค่าพลังงานไฟฟ้าสะสม

Abstract

PV battery charging system that installed with suitable azimuth angle for Phitsanulok province. By installing a six PV charging systems, has a tilt angle of the solar cell modules is 17 degrees and azimuth angle was 0 15 30 45 60 and 75 degrees to the west, respectively. The results will be that the PV battery charging system that module facing south. (at azimuth angle equal 0 degree) is the system has a maximum of daily average accumulated power can store in the battery. And the results are compared with case of same tilt angle and Azimuth angle is 75 degrees (facing south-west). The results showed a daily accumulated value of average power can stored in the battery is about 80.1% compared with module facing south.

Keywords: PV battery charging system, Azimuth, accumulated electric energy

[1] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

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

บทนำ

จากปัญหาโลกร้อน มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ทำให้มีการขับเคลื่อนเกี่ยวกับนโยบายและงานวิจัยด้านพลังงานหมุนเวียนขึ้นมาจำนวนมากสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในอนาคต เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างพลังงานหมุนเวียนประเภทต่าง ๆ จะได้ว่าพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในทุกพื้นที่ และงานวิจัยด้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับการรับความสนใจทั่วโลก คือ เซลล์แสงอาทิตย์ เทคโนโลยี ด้านเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วในเวลาเพียงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งเกิดจากการลงทุนโดยตรงของการพัฒนากระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ และการดำเนินการขั้นสูงด้านเทคโนโลยีวงจรรวม (Integrated Circuit Technology) ซึ่งส่งผลทำให้เพิ่มศักยภาพในการลดราคาและประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ให้สูงขึ้น ทำให้เห็นได้ชัดเจนว่าเซลล์แสงอาทิตย์มีแนวโน้มที่จะกลายเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในอนาคต [1]

ประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ดีที่สุดแห่งหนึ่งของโลกและมีจำนวนชั่วโมงที่มีแดดในแต่ละวัน ยาวนานเพียงพอต่อการใช้งาน แต่เนื่องจากการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และการหมุนรอบตัวเองของโลก ส่งผลให้ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์และตำแหน่งของดวงอาทิตย์เป็นฟังก์ชันของตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ เวลา วันที่ของปี และค่าอื่น ๆ [2] สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะขึ้นอยู่กับมุมที่หมุน (orientation) หรือมุมอะซิมูธ และมุมเอียง (tilt angle) ที่ทำกับพื้นราบ ดังนั้นมุมอะซิมูธและมุมเอียงของผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของรังสีแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในบางพื้นที่ที่บางช่วงฤดูกาลมีปริมาณเมฆมากจะทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ในช่วงเช้าและช่วงเย็น ส่งผลให้มุมอะซิมูธและมุมเอียงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมมีค่าเปลี่ยนแปลงไป [3] วัตถุประสงค์อื่น ๆ ของวิธีการรับแสงอาทิตย์คือการติดตั้งตัวรับแสงอาทิตย์ให้มีค่ามุมเอียงและมุมที่หมุนหรือมุมอะซิมุธที่เหมาะสม ตลอดช่วงอายุการใช้งาน ค่ามุมเหล่านี้สามารถเลือกค่าที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถรับค่ารังสีแสงอาทิตย์รายปีได้สูงสุดหรือพลังงานแสงอาทิตย์รายวันสูงสุดตลอดทั้งปี ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์แบบติดตั้งอยู่กับที่ได้รับความสนใจเพื่อติดตั้งแทนระบบติดตามดวงอาทิตย์เนื่องจากช่วยลดค่าใช้จ่ายส่วนที่สูงเกิน [4] ได้มีการศึกษาเพื่อหารูปแบบการติดตั้งตัวรับแสงอาทิตย์แบบอยู่กับที่ที่เหมาะสมสำหรับทุกพื้นที่ในโลก

การติดตั้งระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มักใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำการติดตั้งแบบโดดเดี่ยวทั่วไป เช่น ระบบไฟแสงสว่าง ระบบไฟสัญญาณเตือนภัย ระบบสื่อสารโทรคมนาคม เป็นต้น ซึ่งบางพื้นที่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ติดตั้งและสภาพแวดล้อม ได้แก่ ต้นไม้ อาคารสูงที่อยู่ใกล้เคียง ตำแหน่งที่ติดตั้งสำหรับระบบที่ติดตั้งกับอาคาร เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามแบบทั่วไปคือ สำหรับพื้นที่ในเขตซีกโลกเหนือให้ทำการเอียงเท่ากับมุมละติจูตของพื้นที่นั้น ๆ และหันหน้าไปทางทิศใต้ หรือมุมอะซิมูธของผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเป็นศูนย์ ในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลของมุมอะซิมุธของผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีผลต่อค่าพลังงานไฟฟ้าที่ระบบสามารถประจุไฟฟ้าแก่แบตเตอรี่ได้รายวัน เพื่อเป็นแนวทางในการติดตั้งระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เหมาะสมต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับงานวิจัยนี้ เป็นระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่แบบต่อตรง (Direct Coupling) ระหว่างแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับแบตเตอรี่ มีระบบทั้งหมด 6 ชุด ทำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนโครงเหล็กที่ให้มุมเอียงจากพื้นดินของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 6 แผงมีค่าเท่ากับ 17 องศา และหันให้มีมุมอะซิมุธค่าต่าง ๆ กัน ขณะทำการทดสอบทำการวัดข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ค่ารังสีรวมในแนวระนาบ ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ โดยทำการวัดข้อมูลทุก ๆ 5 นาที ด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ รายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้เป็นของบริษัท Schutten ชนิด ผลึกเดี่ยว รุ่น STM6-40/36 ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 40 วัตต์ ค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}) เท่ากับ 21.6 โวลท์ กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{sc}) เท่ากับ 2.36 แอมแปร์ จำนวนทั้งหมด 6 แผง ซึ่งเป็นแผงใหม่ที่ผลิตพร้อมกัน ในการทดลองนี้จะสมมุติให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 6 แผง มีคุณสมบัติเชิงไฟฟ้าใกล้เคียงกัน เมื่อมีอุณหภูมิเซลล์และความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ตกกระทบเท่ากัน

2. แบตเตอรี่

แบตเตอร์รี่ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นแบตเตอรี่ชนิดแบตเตอร์รี่เซลล์แห้งแบบตะกั่วแคดเมียม (Lead Cadmium) ขนาดความจุไฟฟ้าเท่ากับ 12.0 แอมแปร์-ชั่วโมง แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 12 โวลท์ จำนวน 6 ลูก เพื่อทำการประจุไฟฟ้าแบบต่อตรงกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง จะทำการประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ 1 ลูก ในงานวิจัยนี้จะมีระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 6 ชุด และแบตเตอรี่ที่ใช้เป็นแบตเตอรี่ใหม่เหมือนกันทั้งหมด จึงสมมุติให้แบตเตอรี่มีคุณสมบัติเชิงไฟฟ้าเหมือนกัน

3. เครื่องบันทึกข้อมูลอัติโนมัติ

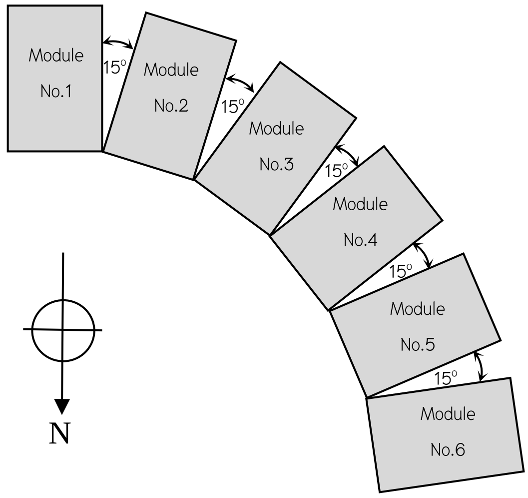
เครื่องบันทึกข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย เป็นเครื่องบันทึกข้อมูลของบรัษัท WISCO Data Logger DL2200 ทำหน้าที่วัดและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ค่ารังสีแสงอาทิตย์ในแนวราบ ค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 6 ชุด โดยทำการวัดทุก ๆ 5 นาทีและบันทึกข้อมูลลงใน Memory Card จากนั้นทำการย้ายข้อมูลเพื่อแสดงผลด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

4. ไพรานอมิเตอร์

ไพรานอมิเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัย เป็นของบริษัท Kipp&Zonen รุ่น CMP3 ชนิด thermopile เพื่อทำการวัดรังสีรวมในแนวราบ

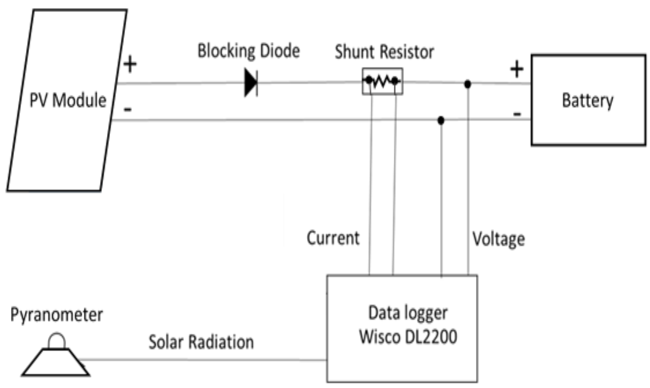
ภาพที่ 1 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมอะซิมูธค่าต่าง ๆ

การทดลองครั้งนี้ทำการการทดลองที่จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ตำแหน่งละติจูดเท่ากับ 17 องศาเหนือ จึงทำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยให้มีมุมเอียงจากพื้นระนาบเท่ากับ 17 องศา หรือเท่ากับละติจูดของจังหวัดพิษณุโลกซึ่งเป็นตำแหน่งที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และให้มุมอะซิมูธของด้านหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์เอียงจากทิศใต้ไปทางทิศตะวันตกทำมุมต่างๆ โดยเพิ่มมุมครั้งละ 15 องศา คือให้ทำมุม 0, 15, 30, 45, 60 และ 75 องศา ภาพแสดงการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการทดสอบภาคสนามดังภาพที่ 1 และไดอะแกรมมุมมองด้านบนของการกำหนดมุมอะซิมุธของผิวด้านหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ไดอะแกรมมุมมองด้านบนของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้หันผิวด้านหน้าไปที่มุมอะซิมูธค่าต่าง ๆ

วงจรไฟฟ้าของการทดลองเป็นการต่อวงจรแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่แบบต่อตรง (Direct Coupling) โดยมีไดโอดป้องกัน (Blocking Diode) ต่อทางขั้วไฟฟ้าบวกของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลย้อนกลับเข้าสู่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ในช่วงเวลาที่รังสีแสงอาทิตย์มีค่าน้อย ในแต่ละวันขณะทำการประจุไฟฟ้าแก่แบตเตอรี่จะทำการบันทึกค่ารังสีแสงอาทิตย์รวมในแนวราบ ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของระบบประจุไฟฟ้าแก่แบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 6 ชุด โดยทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 5 นาที แสดงรายละเอียดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับทดสอบระบบแต่ละชุด

หลังจากประจุไฟฟ้าเสร็จในแต่ละวันจะทำการต่อขนานแบตเตอรี่ทุกลูกเข้าด้วยกัน และทำการจ่ายประจุไฟฟ้าโดยใช้โหลดชุดเดียวกัน ซึ่งจะทำการหยุดจ่ายไฟเมื่อแรงดันไฟฟ้ารวมของแบตเตอรี่มีค่าเท่ากับ 11.5 โวลท์

จากนั้นทำการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้ารายชั่วโมง (E_h) จากผลบวกค่ากำลังไฟฟ้าที่เก็บข้อมูลทุกๆ 5 นาที ในช่วงชั่วโมงที่ต้องการหาค่า จากนั้นทำการหารด้วย 12 ตามสมการ

$$E_h = \frac{\sum_{i=1}^{12} P_i}{12} \qquad (1)$$

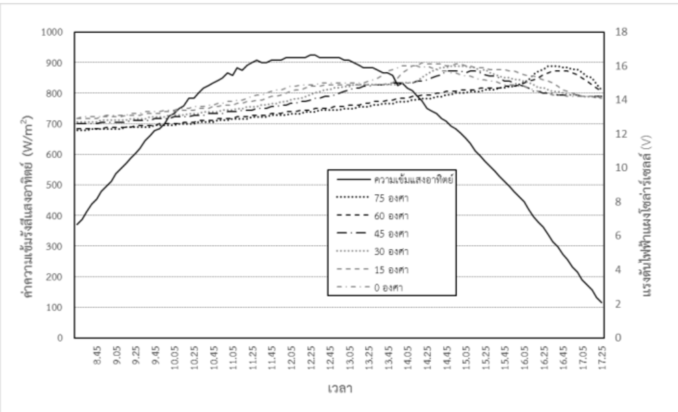
เมื่อ E_h คือ ค่าพลังงานไฟฟ้ารายชั่วโมง, Wh

P_i คือ ค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดทุกๆ 5 นาที, W

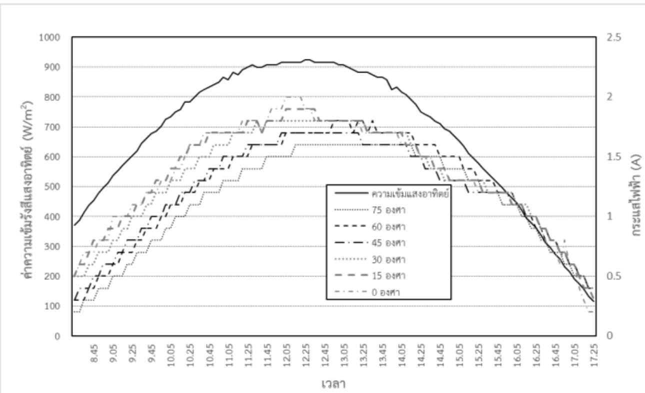
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการทำงานของระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งที่มุมอะซิมูธค่าต่าง ๆ กัน ได้ผลการทดลองดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากผลการทดลองระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่เวลาใด ๆ โดยใช้ข้อมูลวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นวันที่มีลักษณะท้องฟ้าแจ่มใส โดยทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 5 นาที กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่เวลาใด ๆ ดังภาพที่ 4 จะได้ว่า ระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 0 องศา ที่แบตเตอรี่จะมีค่าแรงดันไฟฟ้าในตอนเริ่มต้นมากกว่าระบบอื่น ๆ จนกระทั่งช่วงบ่ายที่แบตเตอรี่ระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยเรียงลำดับจากระบบที่มีมุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากน้อยไปมาก



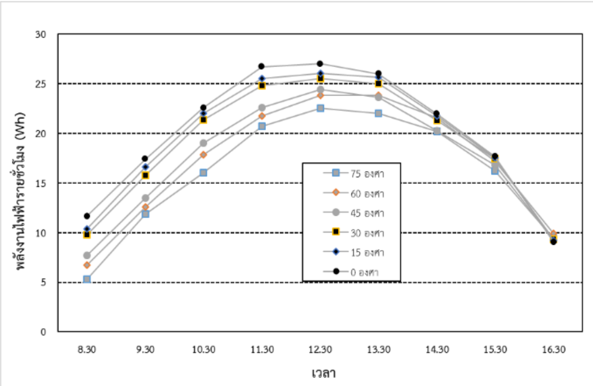
ภาพที่ 4 ค่าแรงดันไฟฟ้าของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงโซล่าร์เซลล์ค่าต่างๆ



ภาพที่ 5 ค่ากระแสไฟฟ้าของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงโซล่าร์เซลล์ค่าต่าง ๆ

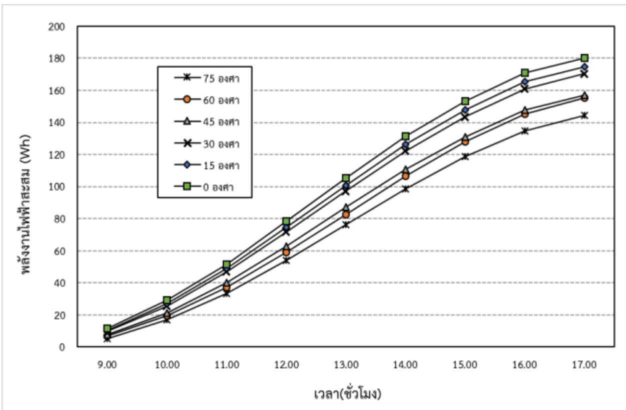
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าไฟฟ้าและค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่เวลาใด ๆ ดังภาพที่ 5 จะได้ว่า ระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 0 องศา ค่ากระแสไฟฟ้าที่ประจุแบตเตอรี่จะมีค่ามากในตอนเริ่มต้นเมื่อเทียบกับระบบอื่น ๆ ค่ากระแสไฟฟ้าจะมีค่าลด โดยเรียงลำดับจากระบบที่มีมุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากน้อยไปมาก จนกระทั่งช่วงบ่ายที่แบตเตอรี่ระบบที่มุมอะซิมุธของแผงโซล่าร์ที่มีค่ามุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มากกว่าจะมีกระแสไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่มากกว่า แต่มีความแตกต่างของกระแสประจุแบตเตอรี่ของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงโซล่าร์ค่าต่าง ๆ ไม่สูงมากนักเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่มีรังสีแสงอาทิตย์ค่าค่อนข้างต่ำแสดงดังภาพที่ 5

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของกำลังไฟฟ้าจากข้อมูลทั้ง 7 เดือน มาคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้ารายชั่วโมง ตามสมการที่ 1 และแสดงดังภาพที่ 6 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้ารที่ประจุแก่แบตเตอรี่ที่แต่ละชั่วโมง ของระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ



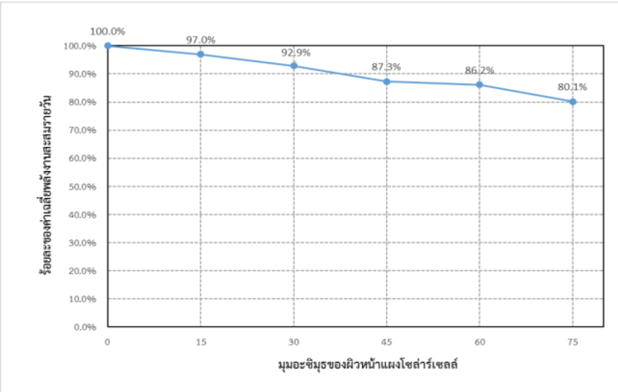
ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้ารายชั่วโมงของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ

จากภาพที่ 6 จะได้ว่าระบบที่มีมุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 0 องศา จะได้ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้ารายชั่วโมงสูงสุด โดยจะมีความแตกต่างกันมากในช่วงเช้า และเริ่มมีความแตกต่างน้อยลงในช่วงบ่าย



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าสะสมของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ

จากภาพที่ 7 ผลการเปรียบค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในแบตเตอรี่ในแต่ละชั่วโมงของหนึ่งวันสำหรับระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ จะได้ว่าระบบที่มีมุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 0 องศา จะมีค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าสะสมที่เวลาต่าง ๆ สูงสุดตลอดทั้งวัน นำค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าสะสมมาทำการคำนวณเพื่อหาค่าร้อยละของพลังงานที่ระบบสะสมได้ โดยให้ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าสะสมรายวันของระบบที่มีมุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 0 องศา มีค่าเป็น 100% จะได้ร้อยละของค่าเฉลี่ยพลังงานรายวันของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 8 ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าให้อะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศตะวันตกจะทำให้พลังงานรายวันที่ระบบประจุไฟฟ้าแก่แบตเตอรี่มีค่าลดต่ำลง โดยจะมีค่าลดเหลือร้อยละ 80.1 เมื่อทำการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เท่ากับ 75 องศา



ภาพที่ 8 ร้อยละของค่าเฉลี่ยพลังงานรายวันของระบบที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่าต่าง ๆ

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดสอบระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบมีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมอะซิมุธค่าต่าง ๆ จะได้ว่า ระบบประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับจังหวัดพิษณุโลกจะได้ว่าระบบที่ติดตั้งโดยให้มุมเอียงจากพื้นราบเท่ากับ 17 องศา (เท่ากับมุมละติจูดของจังหวัดพิษณุโลก) หันหน้าไปทางทิศใต้ (มุมอะซิมุธเท่ากับ 0 องศา) เป็นระบบที่มีค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในแบตเตอรี่รายวันสูงสุด เมื่อเทียบกับกรณีที่มุมเอียงจากพื้นราบเท่ากับ 17 องศา หันหน้าไปทางทิศตะวันเฉียงใต้ โดยมุมอะซิมุธเท่ากับ 75 องศา จะได้ค่าเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในแบตเตอรี่รายวันประมาณ 80.1% ของค่าสูงสุด ซึ่งจากผลการทดลองจะได้ว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}) ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถประจุแบตเตอรี่ได้ไม่แตกต่างกันมากนักแม้จะติดตั้งที่มุมอะซิมุธของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวรที่สนับสนุนงบประมาณ เพื่อดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Chang, L.P. Optimal the tilt angles for photovoltaic modules using PSO method with noninear time-varying evolution. Energy, 35; 2010, 1954-1963.
2. Green, D. Thailand's solar white elephants: an analysis of 15 yr of solar battery charging programmes in northern Thailand. Energy Policy, 32; 2004, 747-760.
3. Hartnor, M., Ortner, A., Hiesl, A. and Haas, R. East to west- The optimal tilt angle and orientation of photovoltaic panels from an electricity system perspective. Applied Energy, 160; 2015, 94-107.
4. Le Roux, W.G. Optimum tilt and azimuth angles for fixe solar collectors in south Africa using measured data. Renewable Energy, 96; 2016, 603-612.
5. Sadineni, S.B., Atallah, F. and Boehm, R.F. Impact of roof integrated PV orientation on the residential electricity peak demand. Applied Energy, 92; 2012, 204-210.
6. Wade, H., Yamamoto, F., Ueta, K. and Yamaguchi, T. Generation characteristics of 100 kW PV system with various tilt angle and direction arrays, Solar Energy Materials and Solar Cells. 95; 2011, 382-385.
7. dos Santos, I.P. and Ruther, R. Limitation in solar module and tilt angles in building integrated photovoltaics at latitude tropical sites in Brazil. Renewable Energy, 63; 2014, 116-124.

การออกแบบเครื่องล้างผักและผลไม้ระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน

The design of washing fruits and vegetable machine with recirculated aqueous ozone

สุรินทราพร ชั่งไชย[1*] พัชราภรณ์ อินริราย[1] ธวัลรัตน์ สัมฤทธิ์[1] และ ศิริพงศ์ แท่นทอง[1]

Surintraporn Changchai[1], Patcharaporn Inrirai[1], Thawanrat Sumrit[1] and Siripong Thanthong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องล้างผักและผลไม้ระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน และทดสอบประสิทธิภาพการล้างของเครื่องในปริมาณน้ำ 4 ลิตร และล้างเป็นเวลา 5 10 และ 15 นาที โดยใช้ตัวอย่างทดสอบคือมะเขือเทศและองุ่น จากนั้นนำตัวอย่างที่ผ่านการล้างมาวิเคราะห์ตรวจหาปริมาณสารเคมีตกค้างทั้งที่ผ่านการล้างและไม่ผ่านการล้าง ด้วยชุดทดสอบยาฆ่าแมลง-สารพิษตกค้าง (GT pesticide test kit) กลุ่มฟอสเฟต คาร์บอเมต ผลการทดสอบพบว่า ตัวอย่างมะเขือเทศและองุ่นที่ผ่านการล้างมีปริมาณสารเคมีตกค้างในระดับที่ปลอดภัยตั้งแต่การล้างที่เวลา 5 นาที และการล้างด้วยเครื่องล้างผักและผลไม้ด้วยน้ำโอโซนไม่มีผลต่อค่าความแน่นเนื้อของตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ยกเว้นการล้างองุ่นที่เวลา 15 นาที ทำให้ค่าความแน่นเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

คำสำคัญ: การล้างผักและผลไม้, สารเคมีตกค้าง, โอโซน

Abstract

The purpose of this study was to design and build a washing fruit and vegetable machine with recirculated aqueous ozone. Four liters of water with tomato and grape samples were used to test washing time for 5, 10 and 15 minutes. After that, washing samples were investigated the organophosphate and carbamate pesticide by GT pesticide test kit comparing with not-washing samples as a control. The result found the washing machine with recirculated aqueous ozone could remove the organophosphate and carbamate pesticide residues in tomatoes and grapes samples were security level since cleaning for 5 minutes. The firmness of washed samples and not-washing control were no significant differences ($p>0.05$). Except to washing grapes samples for 15 minutes was significant decreased in firmness ($p\leq0.05$).

Keywords: washing fruits and vegetable, chemical residue, ozone

[1] วิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Agricultural and Food Engineering, Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok province 65000

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

บทนำ

การบริโภคผักและผลไม้ส่วนใหญ่ นิยมรับประทานแบบผลสด เพราะอุดมไปด้วยวิตามิน กากใยอาหาร ที่มีคุณประโยชน์หลากหลายชนิด ได้รับรสชาติและความสดใหม่ ส่งผลให้มีสุขภาพที่ดี แต่ในทางตรงกันข้ามหากผักและผลไม้สดมีสารปนเปื้อนที่เป็นอันตราย ทำให้เป็นโทษต่อผู้บริโภค ส่งผลต่อสุขภาพและสุขอนามัยที่ดี ดังนั้นการล้างทำความสะอาดผักและผลไม้ก่อนนำมาบริโภคผลสดจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญ ซึ่งปัจจุบันมีวิธีการล้างผักและผลไม้หลากหลายรูปแบบ เช่น การแช่ด้วยด่างทับทิมนาน 10-15 นาที ในน้ำ 10 ลิตร จะสามารถลดสารเคมีตกค้างได้ประมาณ 47 เปอร์เซ็นต์ [1] แต่การใช้ด่างทับทิมปริมาณมากเกินไปอาจเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินอาหาร และไอระเหยมีอันตรายระบบทางเดินหายใจ และการล้างด้วยน้ำเปล่าแบบน้ำไหลผ่านเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก สามารถลดสารเคมีตกค้างได้สูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ แต่ข้อเสียคือใช้น้ำปริมาณมาก เพราะจะต้องเปิดให้น้ำไหลผ่านนาน 2 นาทีต่อผักหรือผลไม้ 1 ผล [2] จะเห็นว่าขั้นตอนการล้างแบบเดิม ดังกล่าวยังคงมีข้อจำกัดในการล้างผักและผลไม้อยู่ จึงได้หาวิธีการล้างผักและผลไม้ ให้สามารถกำจัดสารเคมีตกค้างได้มากที่สุดและช่วยลดการใช้ปริมาณน้ำ เพื่อให้การล้างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วยการใช้โอโซน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารออกซิเดชั่นที่รุนแรง สามารถละลายน้ำได้ดี สามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยกับอาหาร [3] และโอโซนที่ละลายในน้ำจะสลายไปในเวลา 20-30 นาที หรือสลายในสภาวะที่อุณหภูมิตั้งแต่ 35 องศาเซลเซียส สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และไข่พยาธิ บนพื้นผิวผักและผลไม้ได้ดีกว่าสารคลอรีนหรือสารอื่น ๆ นอกจากนั้นโอโซนยังช่วยลดปริมาณสารเคมีตกค้างจากยาฆ่าแมลง เชื้อรา บนผิวผักผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการล้างไม่ก่อให้เกิดสารตกค้างในน้ำหรือระคายเคืองต่อผู้ใช้งาน [4] งานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบเครื่องล้างผักและผลไม้ระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน และประเมินประสิทธิภาพการล้างด้วยการลดลงของปริมาณสารเคมีตกค้าง และค่าความแน่นเนื้อ ของผักและผลไม้หลังล้าง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การออกแบบเครื่องล้างด้วยน้ำโซนแบบระบบน้ำวน

ออกแบบและสร้างเครื่องล้างระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนประกอบหลัก ได้แก่ ส่วนต้นกำลัง ส่วนส่งกำลัง ส่วนผลิตแก๊สโอโซน และถังล้าง โดยออกแบบให้เน้นการใช้งานง่าย และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทดสอบการไหลวนของน้ำ การปล่อยแก๊สโอโซน และปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการล้างผัก

2. การทดสอบการล้างของเครื่องล้างระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน

หลังจากออกแบบและสร้างเครื่องล้างระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซนแล้ว จะทำการทดสอบการไหลวนของน้ำกับปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการทดสอบการล้างผักและผลไม้ใช้ทดสอบคือ มะเขือเทศ และองุ่น ในปริมาณ 1 กิโลกรัม และเมื่อได้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมนำมาใช้ทดสอบเวลาในการล้างที่ 5 10 และ 15 นาที จากนั้นประเมินประสิทธิภาพในการล้างของเครื่องด้วยการทดสอบปริมาณสารเคมีตกค้างและตรวจวัดคุณภาพค่าความแน่นเนื้อของตัวอย่างหลังล้างด้วยเครื่องล้างระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน

3. การทดสอบปริมาณสารเคมีตกค้าง

ทดสอบปริมาณสารเคมีตกค้างด้วย ชุดทดสอบยาฆ่าแมลง-สารพิษตกค้าง (GT pesticide test kit) กลุ่มฟอสเฟต คาร์บอเมต และสารพิษอื่น ๆ ทำการทดสอบกับตัวอย่างที่ล้าง 5 10 และ 15 นาที และตัวอย่างที่ไม่ได้ล้างด้วยวิธีการสกัด โดยมีวิธีการทดสอบคือ นำตัวอย่างมาบดหรือหั่นละเอียดจำนวน 5 กรัม เติมน้ำยา Solvent-1 จำนวน 5 ลบ.ซม. เขย่าและทิ้งไว้ 15 นาที แล้วดูดของเหลวที่เป็นน้ำยาสกัดตัวอย่างลงในหลอดแก้วจำนวน 1 ลบ.ซม. แล้วเติมน้ำยา Solvent-2 จำนวน 1 ลบ.ซม.จากนั้นนำไประเหยสารให้ส่วนที่แยกชั้นด้านล่างระเหยไปจนหมด จนได้สารละลายเพื่อนำไปตรวจสอบ

สารตกค้างด้วยสารละลายของชุดทดสอบ GT 1-5 ซึ่งจะต้องนำมาเปรียบเทียบกับหลอดควบคุมและหลอดตัดสินโดยการประเมินเปรียบเทียบสี หากสารละลายตัวอย่างทดสอบมีสีเท่ากับหรือใกล้เคียงกับหลอดควบคุม (สีเหลืองอ่อน) แสดงว่าตัวอย่างปลอดภัย (เครื่องหมายถูก) ไม่มีสารเคมีตกค้าง แต่หากสารตัวอย่างมีสีเข้มใกล้เคียงกับหลอดตัดสินแสดงว่าตัวอย่างพบปริมาณสารเคมีตกค้างอยู่ในระดับไม่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค (เครื่องหมายกากบาท)

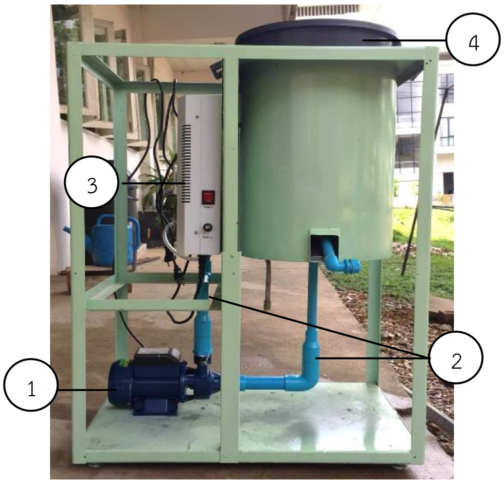
4. การทดสอบค่าความแน่นเนื้อ

ทดสอบการวัดความแน่นเนื้อด้วยเครื่อง TA.XTPlus Texture Analyzer โดยสุ่มตัวอย่างทดสอบ มะเขือเทศ และองุ่น อย่างละ 5 ตัวอย่าง ทดสอบแรงกด ใช้หัววัดสแตนเลสรุ่น P/100 สำหรับวัดมะเขือเทศ และ P/50 สำหรับวัดองุ่น ใช้ความเร็วในการวัด 2 มม./วินาที และกำหนดให้ทำความเสียหาย 20 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำค่าแรงกดสูงสุดที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม Texture Expert software (version 1.22) ไปทำการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างทางสถิติแบบ LSD. (Least Significant Difference) ที่ระดับค่าความเชื่อมั่น 0.05 โดยเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างที่ผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่ผ่านการล้าง

ผลการศึกษา

1. ผลการออกแบบเครื่องล้างด้วยน้ำโซนแบบระบบน้ำวน

เครื่องล้างผักและผลไม้ระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน ดังภาพที่ 1 ประกอบด้วย 1) ส่วนต้นกำลัง คือ ปั๊มยี่ห้อ Mitsutakeshi รุ่น ZB-IDB35TK ขนาด 1"x1" ขนาดกำลัง 0.5 แรงม้า มีอัตราการไหล 40 ลิตร/ชั่วโมง 2) ส่วนส่งกำลัง ใช้ท่อน้ำ PVC ขนาด 1 นิ้ว ต่อจากส่วนออกปั๊มด้านบนผ่านเวนจูรี่ที่ต่อเข้ากับท่อแก๊สโอโซน เพื่อผสมเป็นน้ำโอโซน แล้วส่งต่อเข้าถังล้างด้านบนต่อท่อยาวลงมาต่อเข้ากับข้องอ 90 องศา หันเข้าหาตัวถังล้างเพื่อสร้างแรงดันน้ำให้เกิดน้ำวนในถัง และด้านล่างของถังล้างต่อท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว เข้าปั๊มด้านล่าง เพื่อสร้างระบบน้ำวน 3) เครื่องกำเนิดโอโซน ยี่ห้อ PURIFIER รุ่น T-500T มีกำลังการผลิตแก๊สโอโซน 500 มก./ชั่วโมง 4) ถังล้าง PET ขนาด 10 ลิตร ก้นถังเจาะรูและต่อท่อปิดหมุนเปิดได้สำหรับการระบายน้ำ



ภาพที่ 1 เครื่องล้างผักและผลไม้ระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน

2. ผลการทดสอบการล้างของเครื่องล้างระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน

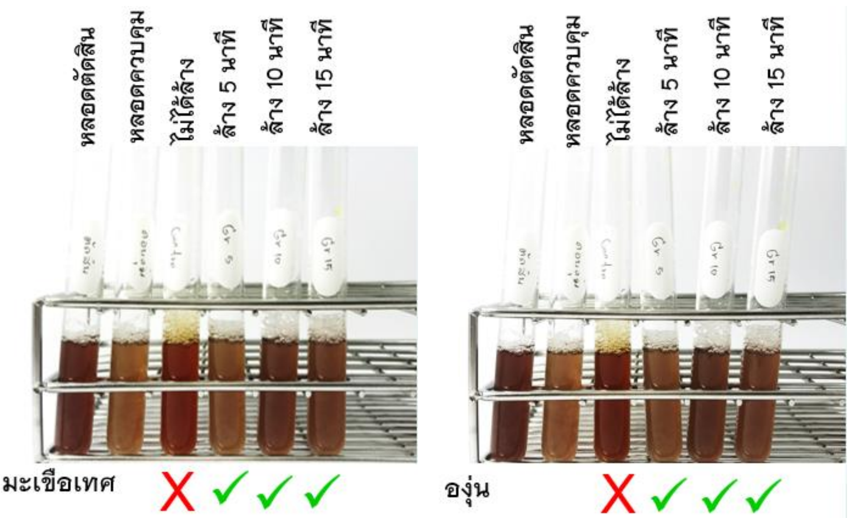
การติดตั้งปั๊ม ขนาดกำลัง 0.5 แรงม้า สามารถส่งกำลังน้ำแรงพอที่ทำให้น้ำในถังล้างหมุนได้คงที่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งปริมาณน้ำในการล้างสำหรับระบบน้ำวนของเครื่องล้างอยู่ที่ปริมาณ 4 ลิตร เป็นปริมาณน้ำเริ่มต้นที่สามารถทำให้กระแสน้ำในถังและตัวอย่างที่นำมาล้างมีลักษณะปั่นป่วน ดังภาพที่ 2 ส่วนเครื่องผลิตแก๊สโอโซนสามารถผลิตแก๊สโอโซนได้

อย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อเปิดเครื่องล้างนานเกิน 10 นาที น้ำในถังล้างมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากการทำงานของปั๊มน้ำ ซึ่งส่งผลต่ออัตราการสลายตัวของแก๊สโอโซน ทำให้ปริมาณแก๊สโอโซนที่ละลายในน้ำลดลง ซึ่งอาจทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดสารเคมีลดลงตามไปด้วย

ภาพที่ 2 ลักษณะการล้างองุ่นและมะเขือเทศภายในถัง

3. ผลการทดสอบปริมาณสารเคมีตกค้าง

ผลการทดสอบปริมาณสารเคมีตกค้างของสารสกัดตัวอย่างองุ่นและมะเขือเทศ ดังภาพที่ 3 การเปรียบเทียบสีของสารตัวอย่าง กับหลอดตัดสินและหลอดควบคุม พบว่า สีของสารสกัดตัวอย่างมะเขือเทศและองุ่นที่ไม่ได้ล้างมีสีเข้มกว่าหลอดควบคุมและใกล้เคียงกับหลอดตัดสิน แสดงว่ามีปริมาณสารเคมีตกค้างอยู่ในเกณฑ์ไม่ปลอดภัยมีปริมาณสารเคมีตกค้างสูง ส่วนสารสกัดตัวอย่างมะเขือเทศและองุ่นที่ผ่านการล้าง 5 นาที สีของสารสกัดตัวอย่างเท่ากับหลอดควบคุมอยู่ในระดับที่ปลอดภัยไม่พบสารเคมีตกค้าง แสดงว่าเครื่องล้างด้วยน้ำโอโซนสามารถกำจัดสารเคมีตกค้างบนผิวของมะเขือเทศและองุ่นได้ ส่วนสารสกัดตัวอย่างมะเขือเทศและองุ่นที่ผ่านการล้าง 10 และ 15 นาที มีของสารสกัดตัวอย่างเข้มกว่าหลอดควบคุมเล็กน้อย แต่ยังสีอ่อนกว่าหลอดตัดสินมาก และยังคงอยู่ในระดับที่ปลอดภัย การล้างตัวอย่างที่ใช้เวลาล้างนาน 10 และ 15 นาที พบสารเคมีตกค้างปริมาณที่มากกว่าการล้างที่ 5 นาที (มีสีเข้มกว่าเล็กน้อย) อาจเกิดจากปัญหาอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นจากการทำงานของปั๊ม ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสารเคมีตกค้างของโอโซนลดลงเนื่องจากโอโซนสลายตัวในสภาวะอุณหภูมิตั้งแต่ 35 องศาเซลเซียส [4]



ภาพที่ 3 ผลการทดสอบปริมาณสารเคมีตกค้าง

4. ผลการทดสอบค่าความแน่นเนื้อ

การวิเคราะห์ค่าความแน่นเนื้อขององุ่นและมะเขือเทศที่ผ่านการล้าง วิเคราะห์จากการนำค่าแรงกดสูงสุดของแต่ละกลุ่มตัวอย่างไปทำการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างทางสถิตระหว่างตัวอย่างที่ผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนกับตัวอย่างควบคุม ดังตารางที่ 1 พบว่ามะเขือเทศที่ไม่ผ่านการล้างและผ่านการล้างด้วยเครื่องล้างด้วยน้ำโอโซนที่เวลา 5 10 และ 15 นาที มีค่าความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ($p>0.05$) ส่วนในองุ่นที่ไม่ผ่านการล้างและผ่านการล้างเครื่องล้างด้วยน้ำโอโซนที่เวลา 5 และ10 นาที มีค่าความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่องุ่นที่ผ่านการล้างที่เวลา 15 นาที ค่าความแน่นเนื้อน้อยกว่ากลุ่มตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 1 ค่าความแน่นเนื้อของมะเขือเทศและองุ่นที่ผ่านการล้างด้วยเครื่องล้างด้วยน้ำโอโซนที่เวลา 5 10 และ 15 นาที

กลุ่มตัวอย่าง	Control	5 นาที	10 นาที	15 นาที
ค่าความแน่นเนื้อมะเขือเทศ (kg)*	5.65±0.46	5.55±0.64	5.22±0.30	5.57±0.38
ค่าความแน่นเนื้อองุ่น (kg)	1.94±0.16^{a}	1.91±0.10^{a}	1.90±0.25^{a}	1.34±0.05^{b}

หมายเหตุ: $^{a-b}$ หมายถึง ค่าที่บ่งบอกถึงความแตกต่างทางสถิติของข้อมูลในแนวนอนที่ระดับนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) และ * หมายถึง กลุ่มตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิจารณ์และสรุปผล

การออกแบบและสร้างเครื่องล้างผักและผลไม้ระบบน้ำวนด้วยน้ำโอโซน สามารถล้างและกำจัดสารเคมีตกค้างบนผิวผักและผลไม้ของตัวอย่างได้ คือ มะเขือเทศ และองุ่น โดยผลทดสอบตัวอย่างมะเขือเทศและองุ่นที่ผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนแบบระบบน้ำวนในปริมาณน้ำ 4 ลิตร มีค่าระดับความปลอดภัยตั้งแต่ในการล้างที่เวลา 5 นาที และไม่ส่งผลต่อค่าความแน่นเนื้อของตัวอย่างหลังการล้าง ยกเว้นผักและผลไม้บางชนิดที่เมื่อแช่น้ำนานแล้วจะทำให้ค่าความแน่นเนื้อเปลี่ยนแปลงไป เช่น การล้างองุ่นที่เวลานาน 15 นาที การแช่น้ำเวลานานทำให้องุ่นมีความแน่นเนื้อลดลงและอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นมีผลต่ออัตราการสลายตัวของแก๊สโอโซนและทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสารเคมีตกค้างลดลงด้วย ดังนั้นหากมีการพัฒนาเครื่องล้างครั้งต่อไปจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงติดตั้งระบบหล่อเย็นให้กับน้ำก่อนเข้าเวนจูรี่เพื่อปรับอุณหภูมิน้ำให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมในการละลายแก๊สโอโซนและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดสารเคมีตกค้างบนผิวผักและผลไม้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่อำนวยความสะดวกด้านสถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ราเมศ กรณีย์ และ พิมพ์ใจ ปรางสุรางค์. การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการล้างเพื่อขจัดสารเคมีกำจัดแมลงตกค้างในผักสด. อาหารและยา, 23(1); 2559, 34–42.
2. กรมอนามัย. การเลือกซื้อและล้างผักสด ผลไม้ ให้สะอาดปลอดภัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2554.
3. Guzel-seydim, Z. B., Greene, A. K. & Seydim, A. C. Use of ozone in the food industry. Society of Food Science and Technology, 37; 2004, 453–460.
4. Kasiviswanathan, M., Colm, P. O. & Patrick, J. C. Food Processing Operations Modeling Design and Analysis. England: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2009. (pp. 263–280).

การศึกษาสมรรถนะอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

The study of fixed wing unmanned arial vehicle performance

อภินันทน์ จิตรเจริญ[1*] ศราวุธ เรือนศรี[2] ณัฐพงษ์ วิฬุละหิต[1] เฉลิมชัย ฟูวุฒิ[1] และ รัฐพล สุวรรณนำปน[1]

AphinanJitjaroen[1*], Saravoot Ruensee[2] Nattapong Wirulahit[1], Chaloemchai[1] Foowut and Rattapol Suwannapon[1]

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาสมรรถนะอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะทางการบินเพื่อการใช้งานถ่ายภาพนิ่งภาพและภาพเคลื่อนไหวจากมุมสูง อากาศยานที่ใช้ทำการศึกษาสร้างจากพลาสติกลูกฟูก ท่ออลูมิเนียมและโฟม มีขนาดปีกกว้าง 1.8 เมตร พื้นที่ปีก 0.27 ตารางเมตร ลำตัวยาวสุด 1.10 เมตร ใบพัดชนิดไนลอนพลาสติก ขนาด 10 x 5.5 พิชญ์ การบินเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 16 โวลต์ ขนาด 950 รอบต่อโวลต์ ต้นกำลังจากแบตเตอรีขนาดแบตเตอรี่ ลิเทียม โพลิเมอร์ ขนาด 5200 มิลลิแอมป์ชั่วโมง แรงดันไฟฟ้า 16 โวลท์ จำนวน 4 เซล ควบคุมการบินด้วยบอร์ดคอนโทรล APM 2.6 ผลการทดสอบสมรรถนะสามารถบินได้ไกลสูงสุดที่ 1 กิโลเมตร สามารถรับส่งสัญญาณภาพได้ไกลสูงสุด 500 เมตร เมื่อเร่งเครื่อง 100% จะมีรอบมอเตอร์ที่ 12,453 รอบต่อนาที ทำความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 104 กิโลเมตรต่อชั่วโมงใช้กระแสไฟฟ้า 41.48 แอมแปร์ต่อชั่วโมง บินได้นาน 8 นาที เปลี่ยนโหมดการบินได้ 3 แบบคือ ควบคุมด้วยบุคคล กลับคืนจุดปล่อย RTL (Return to Lunch) บินอัตโนมัติตามจุดที่กำหนด (Waypoint)

คำสำคัญ: อากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

Abstract

The study of fixed wing unmanned arial vehicle performance aimed to know the high- angle shot photography and videography flying performance of an aircraft remote control. The polypropylene sheet (pp), aluminum tube and foam were made a fuselage with wing span 1.8 meter, length 1.0 meterม wing area 0.27 square meter, nylon propeller 10x5.5 pitch, driven by DC motor 16 volt 950 kilowatt., APM 2.6 were used as microcontroller. The results shown that 1km. range controllable the plane, unfortunately video signal for first person view (FPV) available only 500 meter. Full throttle (12,453 rpm) get a max speed at 104 km/hr, 41.48 ampere hour consumption, 8 Minuit flying time. 3 mode controlled available fully manual, return to lunch (RTL) and way point.

Keywords: fixed wing unmanned arial vehicle

[1] สาขาวิศวกรรมเกษตรและชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ลำปาง 52000

[2] สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงราย 57000

[1] Agricultural and biological, Depart of Engineering Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Lampang Province 52000

[1] Civil and environment Engineering, Department of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Chiangrai Province 57000

* Corresponding author e-mail: aphinan@rmutl.ac.th

บทนำ

อากาศยานไร้นักบิน UAV (Unmanned Aerial Vehicle) รู้จักกันแพร่หลายในชื่อว่า โดรน แบ่งได้สองแบบคือ แบบปีกแข็ง(เครื่องบิน) และแบบปีกหมุน(เฮลิคอปเตอร์) จุดประสงค์เดิมเพื่อใช้ในการทหาร โดยใช้โดรนในการสอดแนมพื้นที่ของข้าศึกตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 เพื่อลดความสูญเสียชีวิตนักบินเมื่อถูกยิงตก จนมาถึงปัจจุบันเทคโนโลยีของโดรนได้ถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถใช้ได้หลายรูปแบบ นอกเหนือจากยังคงใช้สอดแนมข้าศึกได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาก ยังมีการติดอาวุธนำวิถีที่สามารถสังหารบุคคล ทำลายยานพาหนะและสิ่งก่อสร้างได้จากระยะไกล ส่วนในภาคเอกชนได้ใช้โดรนถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวจากมุมสูง ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีเกษตร ส่งพัสดุอุปกรณ์ และล่าสุดกำลังทดสอบใช้รับส่งผู้โดยสารแบบอัตโนมัติในประเทศแถบตะวันออกกลาง

การถ่ายภาพทางอากาศนั้นมีความจำเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการจัดทำแผนที่ทางทหาร การป้องกันการก่อการร้าย และในเชิงธุรกิจ เช่น การถ่ายภาพมุมสูงเพื่อใช้ในธุรกิจประชาสัมพันธ์ การจัดทำแผนที่สถานที่ท่องเที่ยว แต่ด้วยปัจจัยที่ใช้ในการจัดทำแผนที่ทางอากาศนั้นมีราคาสูงมาก ทำให้เกิดความไม่คุ้มค่าสำหรับการทำแผนที่หรือการถ่ายภาพทางอากาศในโครงการขนาดกลางหรือขนาดเล็ก คณะผู้วิจัยจึงได้ทดสอบสมรรถนะของอากาศยานไร้นักบินและการถ่ายภาพจากมุมสูงที่สามารถบินได้อัตโนมัติในการถ่ายภาพโดยไม่จำเป็นต้องมีนักบิน เพื่อลดต้นทุนในการถ่ายภาพทางอากาศ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

1. ส่วนประกอบของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

1.1 ส่วนประกอบอากาศยานไร้นักบิน ลำตัวทำมาจากโฟมกับฟิวเจอร์บอร์ดรวมกัน ขนาด 6.50x60 เซนติเมตรส่วนหางทำมาจากฟิวเจอร์บอร์ดกับท่ออลูมิเนียมรัสมี 2 มิลลิเมตร ยาว 50 เซนติเมตร แพนหางเลี้ยวขนาด 7x18 เซนติเมตร แพนหางขึ้น-ลงขนาด 5x60 เซนติเมตร ปีกแก้เอียงขนาด 4x59 เซนติเมตร

1.2 โครงสร้างอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ไว้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ มีขนาดลำตัว 6.50x110x15 เซนติเมตรส่วนปีกขนาด 15x180 เซนติเมตรทำด้วยโฟมกับฟิวเจอร์บอร์ด

1.3 ลำตัวของของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ติดตั้งกล้อง GPS บอร์ด รีซีฟเว่อร์แบตเตอรี่ มอเตอร์ สปีดคอนโทรล และตัวส่งสัญญาณภาพ

1.4 ด้านหางของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ทำมาจากฟิวเจอร์บอร์ด ติดตั้งเซอร์โวไว้ที่แพนหางเลี้ยวกับแพนหางขึ้น-ลง

1.5 ด้านปีกของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ทำมาจากโฟมตรงกลางต่อด้วยอลูมิเนียม ติดตั้งเซอร์โวไว้ที่ปีกแก้เอียงทั้ง 2 ด้าน

2. อุปกรณ์อากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

อุปกรณ์หลักสำคัญที่ใช้สำหรับต่อวงจรการควบคุมการเคลื่อนที่และสัญญาณภาพ

2.1 กล้องถ่ายภาพ กล้อง Runcam ติดตั้งด้านหน้าลำใช้สำหรับในการบันทึกภาพและวิดีโอจากมุมสูงต่อเข้ากับบอร์ดและตัวส่งสัญญาณภาพมายังจอรับภาพ

- ความละเอียด 1080 P
- น้ำหนัก 41 กรัม
- ขนาด60x35x18 มิลลิเมตร
- แบตเตอรี่ลิเธียมแบบชาร์จไฟได้ 750 mAh
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน DC 5V

ภาพที่ 1 Runcam Full HD 1080p

2.2 บอร์ดคอนโทรล บอร์ดคอนโทรลเลอร์หรือกล่องควบคุมการบิน ยี่ห่อ APM รุ่น 2.6 ติดตั้งภายในเครื่องบินเป็นอุปกรณ์ควบคุมระบบต่าง ๆ ภายในเครื่องบิน

- การควบคุมมอเตอร์ด้วยตัวควบคุมความเร็ว (ESC)
- การเขียนโปรแกรม Waypoint โดยใช้ Google Maps
- เซนเซอร์ Sonar สำหรับการบินและการลงจอดอัตโนมัติ

ภาพที่ 2 บอร์ดคอนโทรล ยี่ห้อ APM รุ่น 2.6

2.3 รีซีฟเว่อร์ รีซีฟเว่อร์ยี่ห่อ Futaba รุ่น R2006GS เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณจากวิทยุบังคับต่อเข้ากับบอร์ด เซอร์โวและสปีดคอลโทรล โหมด FHSS หรือ S-FHSS ใช้แรงดันไฟฟ้า 4.8V-7.4V ขนาด 43.1x25x8.8 มิลลิเมตร น้ำหนัก 8.3 กรัม

ภาพที่ 3 รีซีฟเว่อร์ยี่ห้อ Futaba รุ่น R2006GS

2.4 จีพีเอส โมดูล โมดูล GPS (Global positioning system) พร้อมเข็มทิศต่อเข้ากับบอร์ด APM 2.6 เป็นอุปกรณ์บอกตำแหน่งเครื่องบินแล้วส่งสัญญาณมายังจอรับภาพ ขนาด 53x14 มิลลิเมตร ความยาวสายเคเบิล 215 มิลลิเมตร น้ำหนักสุทธิ 32 กรัม

ภาพที่ 4 โมดูล GPS พร้อมเข็มทิศสำหรับ APM

2.5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ รุ่น Foxeer TM 600 เป็นอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับบอร์ดกับกล้องที่อยู่ด้านหน้าส่งสัญญาณภาพมายังจอรับภาพ แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน DC 7–24 V น้ำหนัก 10 กรัม ขนาด 25x35 มิลลิเมตร

ภาพที่ 5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ Foxeer รุ่น TM 600

2.6 มอเตอร์ มอเตอร์ ยี่ห้อ Motrolfly รุ่น DM 2820 ใช้สำหรับในการหมุนใบพัดต่อเข้ากับสปีดคอนโทรลและบอร์ด ควบคุมความเร็วจากวิทยุ มีรอบการทำงานที่ 950 รอบต่อโวลต์ น้ำหนัก 150 กรัม

ภาพที่ 6 มอเตอร์ Motrolfly รุ่น DM 2820

2.7 แบตเตอรี่ Lithium-polymer RC Battery 5200 mAh พลังงานหลักของอากาศยานนี้ใช้แบตเตอรีชาร์จกระแสกลับคืนได้ชนิดลิเทียม โพลิเมอร์ แรงดันไฟฟ้า 16 V กระแสไฟฟ้า 5200 mAh ชนิด 4 เซล

***ภาพที่* 7** แบตเตอรี่ LI-poly RC Battery 5200 mAh 4 Cell

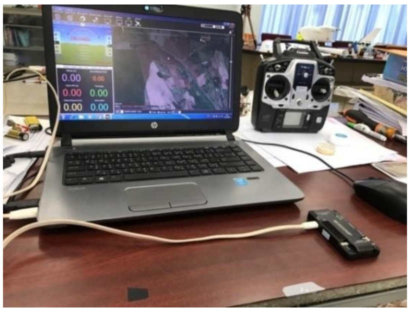
2.8 สปีดคอนโทรล สปีดคอนโทรล Motrolfly รุ่น imax60a เป็นอุปกรณ์ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ต่อเข้ากับบอร์ด เกณฑ์ตัดแรงดันไฟฟ้า 3.0 Volt ขนาด: 58x31x11 มิลลิเมตร น้ำหนัก: 45 กรัม

***ภาพที่* 8** สปีดคอนโทรลยี่ห้อ Motrolfly รุ่น imax60a

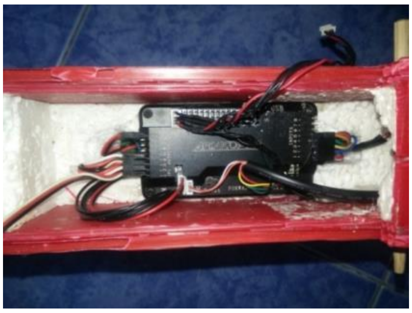
3. การติดตั้งอุปกรณ์อากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

การติดตั้งอุปกรณ์อากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็งเมื่อทำการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์แล้ว ได้มีขั้นตอนการติดตั้งและลงโปรแกรมดังต่อไปนี้

3.1 ติดตั้งโปรแกรม Waypoint (กำหนดเส้นทางการบิน) ลงบนบอร์ด APM 2.6 และตั้งโหมดการควบคุมการบินอัตโนมัติจากนั้นจึงติดตั้งบอร์ดกับอากาศยาน

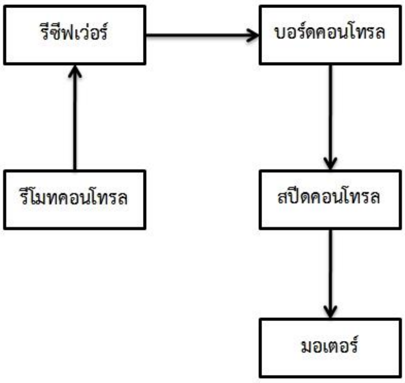


ภาพที่ 9 ติดตั้งโปรแกรม Waypointและตั้งค่าเมนูสำหรับการบิน

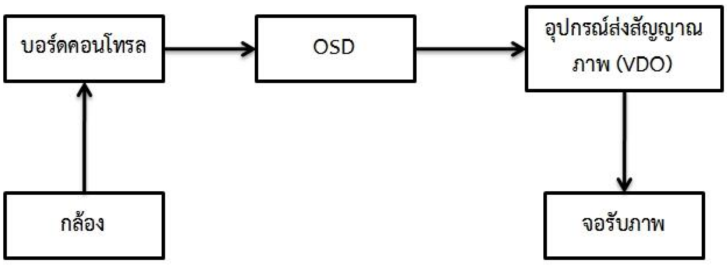


ภาพที่ 10 นำบอร์ด ต่อเข้ากับ รีซีฟเวอร์แพนหางเลี้ยวกับแพนหางขึ้นลงและปีกแก้เอียง

4. การทำงานมอเตอร์กับสัญญาณภาพ



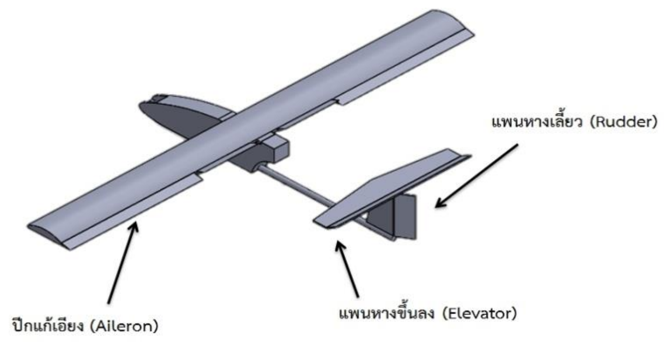
ภาพที่ 11 การทำงานของอากาศยาน



ภาพที่ 12 การส่งสัญญาณภาพของอากาศยาน

5. แบบโครงสร้างอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

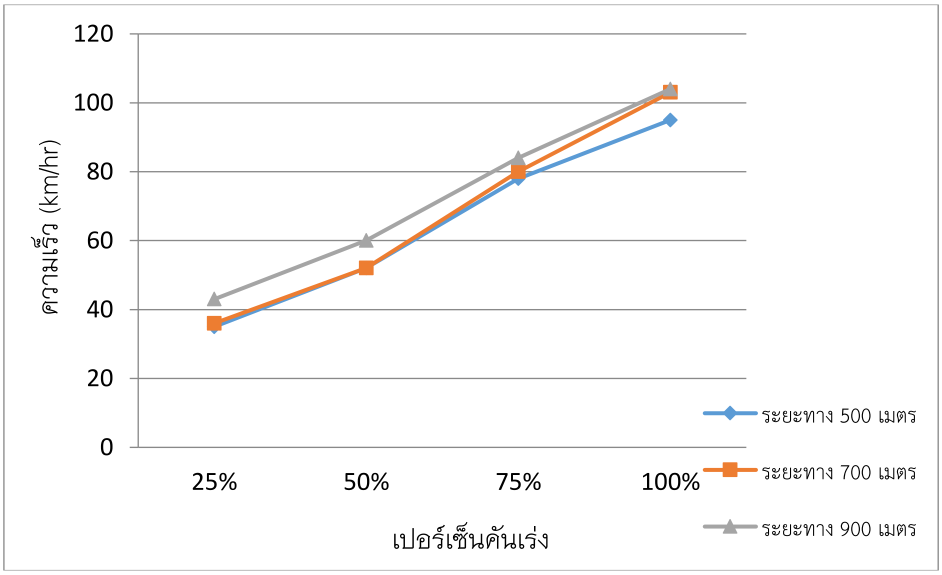
โครงการศึกษาสมรรถนะอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ใช้เครื่องบินบังคับขนาดปีกกว้าง 1.8 เมตร ลำตัวยาว 1.10 เมตร ติดตั้งกล้องถ่ายภาพไว้ที่ส่วนหน้าลำตัว ติดตั้งใบพัดขับดันที่บริเวณส่วนบนลำตัวบริเวณหลังปีก ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 13 แบบอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง

6. ผลการทดสอบความเร็วสูงสุด

6.1 ในการทดสอบการบินของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ใช้มอเตอร์ยี่ห้อ Motrolfly รุ่น DM 2820 950 KV ใช้ระยะทางทดสอบ 900 เมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือ 500 , 700 และ 900 เมตร โดยแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง คือเปอร์เซ็นต์คันเร่ง 25%, 50%,75% และ100%



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความเร็วสูงสุดใน ระยะทาง 500 700และ900 เมตร

จากภาพที่ 12 กราฟแสดงความเร็วสูงสุดใน ระยะทาง 500 700และ900 เมตร โดยแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง คือ เปอร์เซ็นต์คันเร่ง 25%, 50%, 75% และ100% ตามลำดับ ในระยะทาง 500 เมตร เปอร์เซ็นต์คันเร่ง ที่ 100% ได้ความเร็วสูงสุด 95 km/hr ใช้กระแสไฟ 35.62 A ในระยะทาง 700 เมตร เปอร์เซ็นต์คันเร่ง ที่ 100% ได้ความเร็วสูงสุด 103 km/hr ใช้กระแสไฟ 39.77 A และ ในระยะทาง 900 เมตร เปอร์เซ็นต์คันเร่ง ที่ 100% ได้ความเร็วสูงสุด 104 km/hr ใช้กระแสไฟ 41.50 A

6.2 การทดสอบหาระยะสัญญาณไกลสุดของ รีซีฟเวอร์ และอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ

การทดสอบหาระยะสัญญาณไกลสุดของ รีซีฟเว่อร์ ยี่ห้อ Futaba รุ่น R2006GS และอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ รุ่น Foxxer TM 600

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาระยะสัญญาณไกลสุดของ รีซีฟเวอร์และอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ

อุปกรณ์	ระยะทาง (เมตร)			หมายเหตุ
รีซีฟเวอร์	500	800	1,000	เกิน 1,000 เมตร หลุดสัญญาณ
อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ	200	300	500	เกิน 500 เมตร หลุดสัญญาณ

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบหาระยะสัญญาณไกลสุดของ รีซีฟเวอร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือการหาที่ระยะ 500 เมตร, 800 เมตร และ1000 เมตร รีซีฟเวอร์รับสัญญาณวิทยุได้ 1000 เมตร เกินระยะทาง 1,000 เมตร อากาศยานไร้นักบินจะหลุดสัญญาณวิทยุ

ผลการทดสอบหาระยะสัญญาณไกลสุดของ อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือการหาระยะ 200 เมตร, 300 เมตร และ500 เมตร อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ ส่งสัญญาณภาพได้ 500 เมตร เกินระยะทาง 500 เมตร อากาศยานไร้นักบินจะหลุดสัญญาณส่งภาพ

6.3 การเปรียบเทียบพิชญ์ใบพัด

การเปรียบเทียบพิชญ์ใบพัด พลาสติก ABC ขนาดใบพัด 9x6 P พลาสติก ABC ขนาดใบพัด 10x5.5 P และพลาสติกแข็ง ABC ขนาดใบพัด 10x6 P

ตารางที่ 2 ตารางทดสอบพิชญ์ใบพัด 9x6 P

สมรรถนะ	ขนาดใบพัด 9x6 P			
	เปอร์เซ็นต์คันเร่ง			
	25%	50%	75%	100%
ความเร็ว (km/hr)	50	65	88	108
ใช้กระแสไฟ (A)	8.20	13.50	35.20	48.20
เวลาในการบิน (min)	39.95	24.26	10.25	7.65
รอบมอเตอร์ (rpm)	5,726	7,869	9,823	13,567

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบพิชญ์ใบพัด 9x6 P โดยแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง คือเปอเซ็นคันเร่ง 25%, 50%, 75% และ100% ตามลำดับ เปอเซ็นคันเร่ง ที่ 100% ได้ความเร็วสูงสุด 108 km/hr ความเร็วรอบมอเตอร์ 1,3567 rpm

ตารางที่ 3 ตารางทดสอบพิชญ์ใบพัด 10x5.5 P

สมรรถนะ	ขนาดใบพัด 10x5.5 P			
	เปอเซ็นต์คันเร่ง			
	25%	50%	75%	100%
ความเร็ว (km/hr)	43	60	84	104
ใช้กระแสไฟ (Ah)	6.75	10.88	25.18	41.48
เวลาในการบิน (min)	48.53	30.11	13.01	7.89
รอบมอเตอร์ (rpm)	5,539	7,223	9,597	12,553

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบพิชญ์ใบพัด 10x5.5 P โดยแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง คือเปอร์เซ็นต์คันเร่ง 25%, 50%, 75% และ100% ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์คันเร่ง ที่ 100% ได้ความเร็วสูงสุด 104 km/hr ความเร็วรอบมอเตอร์ 12,253 rpm

ตารางที่ 4 ตารางทดสอบพิชญ์ใบพัด 10x6 P

สมรรถนะ	ขนาดใบพัด 10x6 P			
	เปอร์เซ็นคันเร่ง			
	25%	50%	75%	100%
ความเร็ว (km/hr)	57	64	84	115
ใช้กระแสไฟ (A)	8.50	11.49	31.02	60.35
เวลาในการบิน (min)	38.54	28.51	10.56	5.42
รอบมอเตอร์ (rpm)	5,214	6,425	9,274	12,263

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบพิชญ์ใบพัด 10x6 P โดยแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง คือเปอร์เซ็นต์คันเร่ง 25%, 50%, 75% และ100% ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์คันเร่ง ที่ 100% ได้ความเร็วสูงสุด 115 km/hr ความเร็วรอบมอเตอร์ 12,263 rpm แสดงว่าใบพัดขนาด 10x5.5 P เหมาะสมสำหรับเดินทาง และระยะเวลาในการบินที่นานขึ้นของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็งเพื่อใช้ในการบินถ่ายภาพจากมุมสูง

สรุปผลการวิจัย

1. อากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็งมีขนาดปีกกว้าง 150 มิลลิเมตร ยาว 1,800 มิลลิเมตร ลำตัวยาว 1,000 มิลลิเมตร สูง 180 มิลลิเมตร ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 16 V การทำงานของอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็งเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล

2. ผลการทดสอบสมรรถนะอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็งสามารถบินได้ไกลสูงสุดที่ประมาณ 1 กิโลเมตร

3. อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพได้ไกลสูงสุดประมาณ 500 เมตร ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ

4. ผลการทดสอบสมรรถนะอากาศยานไร้นักบินชนิดปีกแข็ง ขนาดใบพัด 10x5.5 P ความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 104 km/hr ใช้กระแสไฟ 41.48 A บินได้นาน 8 นาที

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

1. คฑาพิสิษฐ์ คูเพชรรัตน์ และอนุมัติ อิงคนินันท์. (2555). ระบบควบคุมความสมดุลอัตโนมัติของอากาศยาน 4 โรเตอร์. นครปฐม:วิศวกรรมคอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. ณัฐพงศ์ ยอดคำ, วุฒิพงษ์ ร่าหมาน, ศรัญญู ดวงแก้วและวิศิษฏ์ ทองประชาญ. (2554). โครงงานยานบินบังคับ 4 ใบพัด. กรุงเทพฯ:สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
3. วาสุกรี แซ่เตีย,ชวิน กันยาวรารักษ์, ปิยมาลย์ ศรีสมพรและสุรเจตส์ บุญญาอรุณเนตร. (2556). การพัฒนาอากาศยานไร้นักบิน (UAV) เพื่อการสำรวจ. กรุงเทพฯ:สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ และการเกษตร (องค์การมหาชน).
4. สนธิกิจ ขวัญยืน และเอนก แก้วเกตุ. (2557). การประมาณค่าสัมประสิทธ์ทางอากาศพลศาสตร์ของเครื่องบินขนาดเล็กในขั้นแนวคิด. นครปฐม:ภาควิชาวิศวกรรมการบินและอวกาศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
5. อัครพันธุ์ สังข์วงษ์,จิตพล ศรีสว่าง และสรวิศ ไพฑูรย์วงศ์. (2555). *เครื่องบินอัตโนมัติแบบสี่ใบพัดสำหรับการถ่ายภาพทางอากาศ*. ปทุมธานี: ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ กรณีศึกษา โรงเรียนแม่จริม จังหวัดน่าน

Online Student Activities System. A Case Study of Maecharim School, Nan Province.

ศุภเสกข์ มูลมา[1] กนกวรรณ กันยะมี[2*] และ จำรูญ จันทร์กุญชร[2]

Supasek Moonma[1], Kanokwan Kanyamee[2*] and Jumroon Chankulchorn[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ กรณีศึกษาโรงเรียนแม่จริม อ.แม่จริม จังหวัดน่าน ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยที่ระบบสามารถจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมชุมนุมของโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น การจัดปฏิทินกิจกรรม ขอเปิดกิจกรรม การสมัครเข้าร่วมกิจกรรม การอนุมัติการขอเปิด การเช็คชื่อนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม การประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรม รวมทั้งการออกรายงานต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งระบบจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่อาจารย์ และนักเรียน ในการดำเนินกิจกรรมชุมนุมให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว สามารถรวบรวมและค้นคืนข้อมูลได้ง่าย ข้อมูลมีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือ อีกทั้งระบบยังสามารถตรวจสอบและติดตามนักเรียนได้อีกด้วย

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบทั้ง 4 ด้านคือ ความสามารถในการทำงาน การประเมินหน้าที่ของระบบงาน การใช้งานระบบ และด้านความปลอดภัย ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง พบว่าค่าเฉลี่ยของผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับ “ดี” และระบบใช้ง่าย มีความถูกต้องสมบูรณ์ และปลอดภัย

คำสำคัญ: ระบบกิจกรรมชุมนุม, กิจกรรมชุมนุมนักเรียน, นักเรียน, โรงเรียนแม่จริม

[1] สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, จังหวัด อุตรดิตถ์ 53000

[2] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, จังหวัด อุตรดิตถ์ 53000

[1] Major of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit Province 53000

[2] Major of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit Province 53000

[*] Corresponding author e-mail: kanokwan@uru.ac.th

Abstract

The objectives of this research were to designed and developed the online system of student activities in the web application format. The system can effectively manage the data of school student activities such as event calendar, create and open student activities, register student activities, approval activities, student teaching timetable and checklist, assessment of the course, and show the report. The system can facilitates management student activities that can collect and retrieve data quickly and easily. Data of system is accurate and reliable. Moreover, the system can also monitor and track students.

Performance evaluation of the system was conducted in four areas: (1) Functional requirement test (2) program functional test (3) usability test and (4) security test. The system was evaluated by computer specialist and main user. The result of evaluation was at the good level and the system is easy to use, accurate, complete and secure.

Keywords: activities system, student activities, student, Maecharim School

บทนำ

โรงเรียนแม่จริม เป็นโรงเรียนมัธยมประจำอำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 330 คน จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยในหลักสูตรได้กำหนดให้กิจกรรมชุมนุมเป็นกิจกรรมหนึ่งในหลักสูตร และกำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องผ่านการพัฒนาตนเองด้วยกิจกรรมชุมนุมภาคเรียนละ 1 ชุมนุม

ในแต่ละภาคเรียนทางโรงเรียนได้จัดให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม โดยครูที่ปรึกษากิจกรรมจัดเก็บข้อมูลด้วยการบันทึกบนเอกสาร เช่น การเช็คชื่อนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม เป็นต้น สำหรับการลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นสมาชิกของกิจกรรมชุมนุมนั้น นักเรียนจะลงทะเบียนกิจกรรมชุมนุมตามที่ฝ่ายวิชาการประกาศ โดยจะลงทะเบียนกับครูที่ปรึกษาชุมนุมด้วยการกรอกใบสมัคร ซึ่งการรวบรวมข้อมูลจากใบสมัครต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมและสรุปข้อมูล ทำให้เกิดความล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการในการใช้งานข้อมูล และเกิดความไม่สะดวกในขั้นตอนการเรียกค้นหาข้อมูลอีกด้วย

ทั้งนี้โรงเรียนแม่จริมเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมทางด้านโครงข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ แต่ยังขาดระบบงานที่ช่วยในการจัดการกิจกรรมชุมนุมของโรงเรียน ดังนั้นผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดสำหรับการพัฒนาระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ของโรงเรียนแม่จริมขึ้น ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งจะสามารถใช้งานออนไลน์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [1] ทำให้เกิดความสะดวก ตลอดจนถึงการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องก็สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบ ติดตามนักเรียนที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรม และรายงานผลการเข้าร่วมกิจกรรมได้อีกด้วย

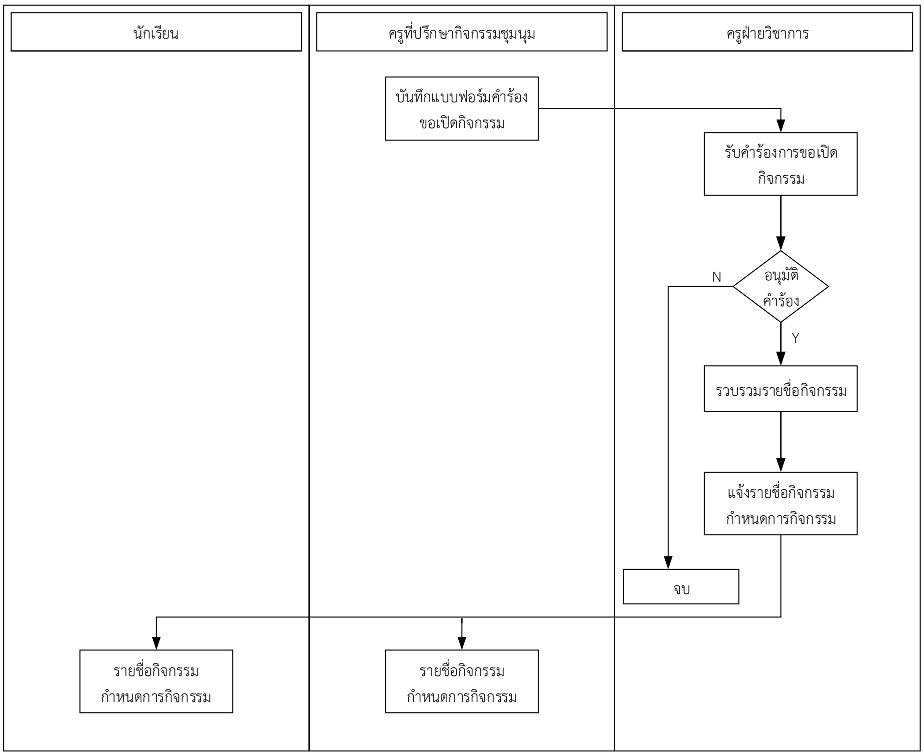
วิธีการดำเนินการ (Materials and Methods)

ขั้นตอนในการดำเนินการพัฒนาระบบได้กระทำอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) [2,3] โดยได้มีขั้นตอน 7 ขั้นตอน คือ (1) การกำหนดปัญหา และการออกแบบผังการทำงานของระบบ (2) การวิเคราะห์ระบบ (3) การออกแบบระบบ (4) การพัฒนาระบบ (5) การทดสอบระบบ (6) การติดตั้งระบบ และ (7) การบำรุงรักษา

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ 4 ด้านคือ (1) ด้านความสามารถในการทำงาน (2) ด้านการประเมินหน้าที่ของระบบงาน (3) ด้านการใช้งานระบบ และ (4) ด้านความปลอดภัย โดยใช้แบบสอบถาม ประชากรที่ทำการประเมินระบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานระบบที่เกี่ยวข้อง

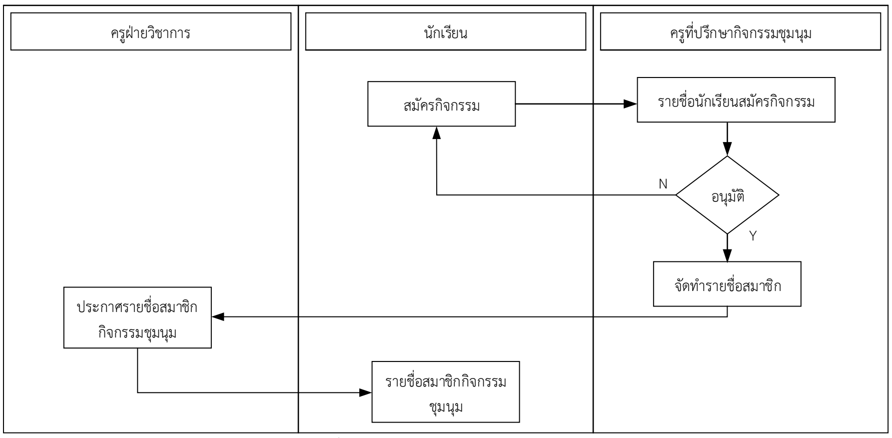
การออกแบบผังการทำงานของระบบ

1. ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมชุมนุมของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1 ขั้นตอนนี้ประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ 3 ฝ่าย คือ (1) นักเรียน (2) ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุม และ (3) ครูฝ่ายวิชาการ



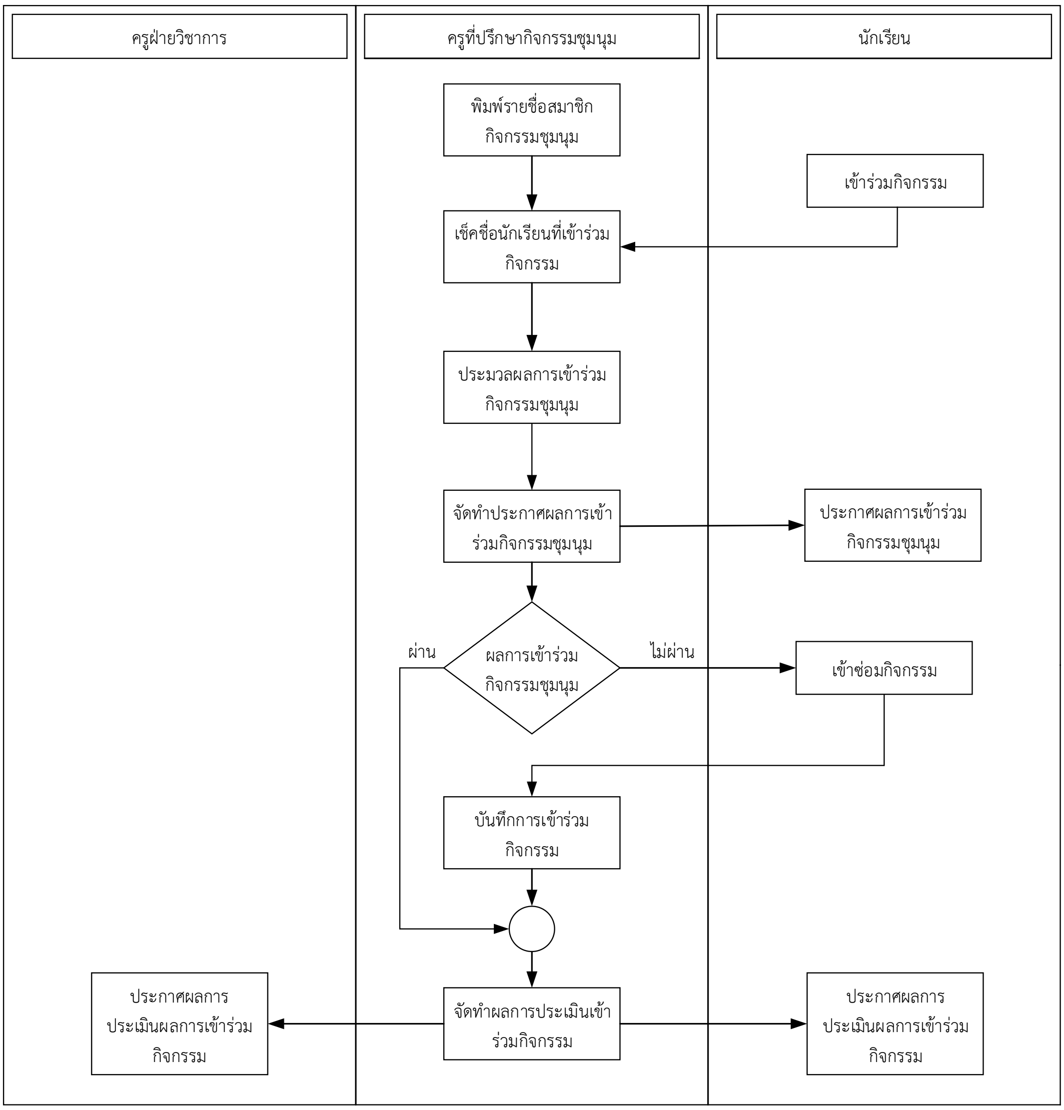
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมชุมนุม

2. ขั้นตอนการสมัครกิจกรรมชุมนุม แสดงได้ดังภาพที่ 2 ประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ 3 ฝ่าย คือ (1) นักเรียน (2) ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุม และ (3) ครูฝ่ายวิชาการ



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสมัครกิจกรรมชุมนุม

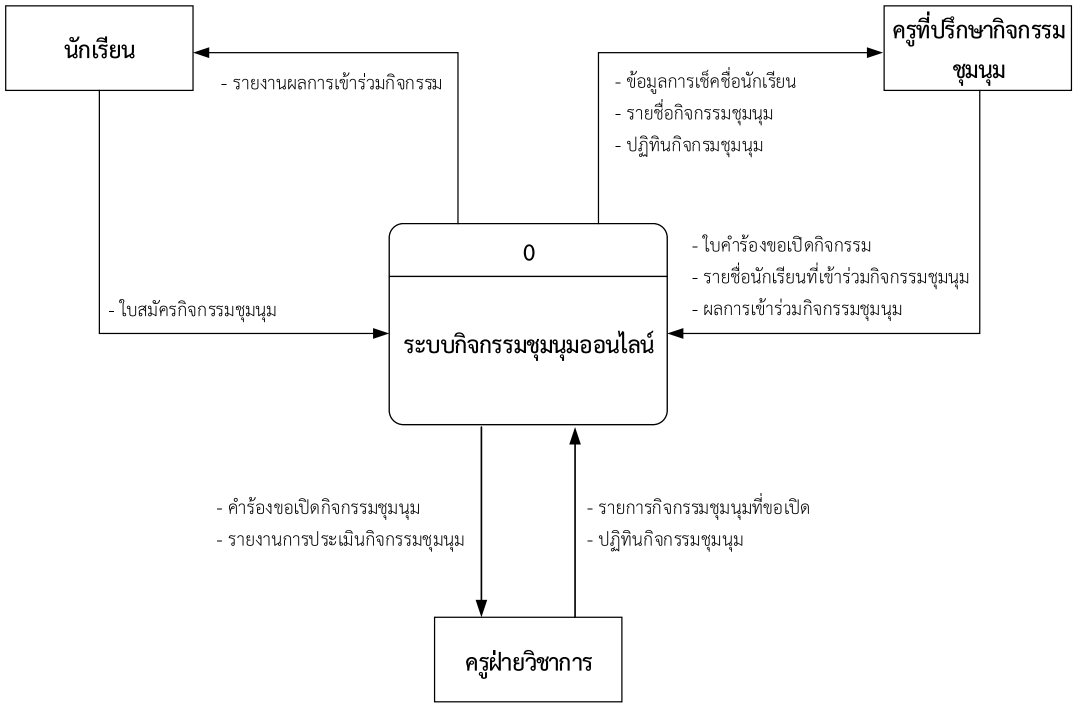
3. ขั้นตอนการจัดการการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม แสดงได้ดังภาพที่ 3 ประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ 3 ฝ่าย คือ (1) นักเรียน (2) ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุม และ (3) ครูฝ่ายวิชาการ



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดการการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ [4]

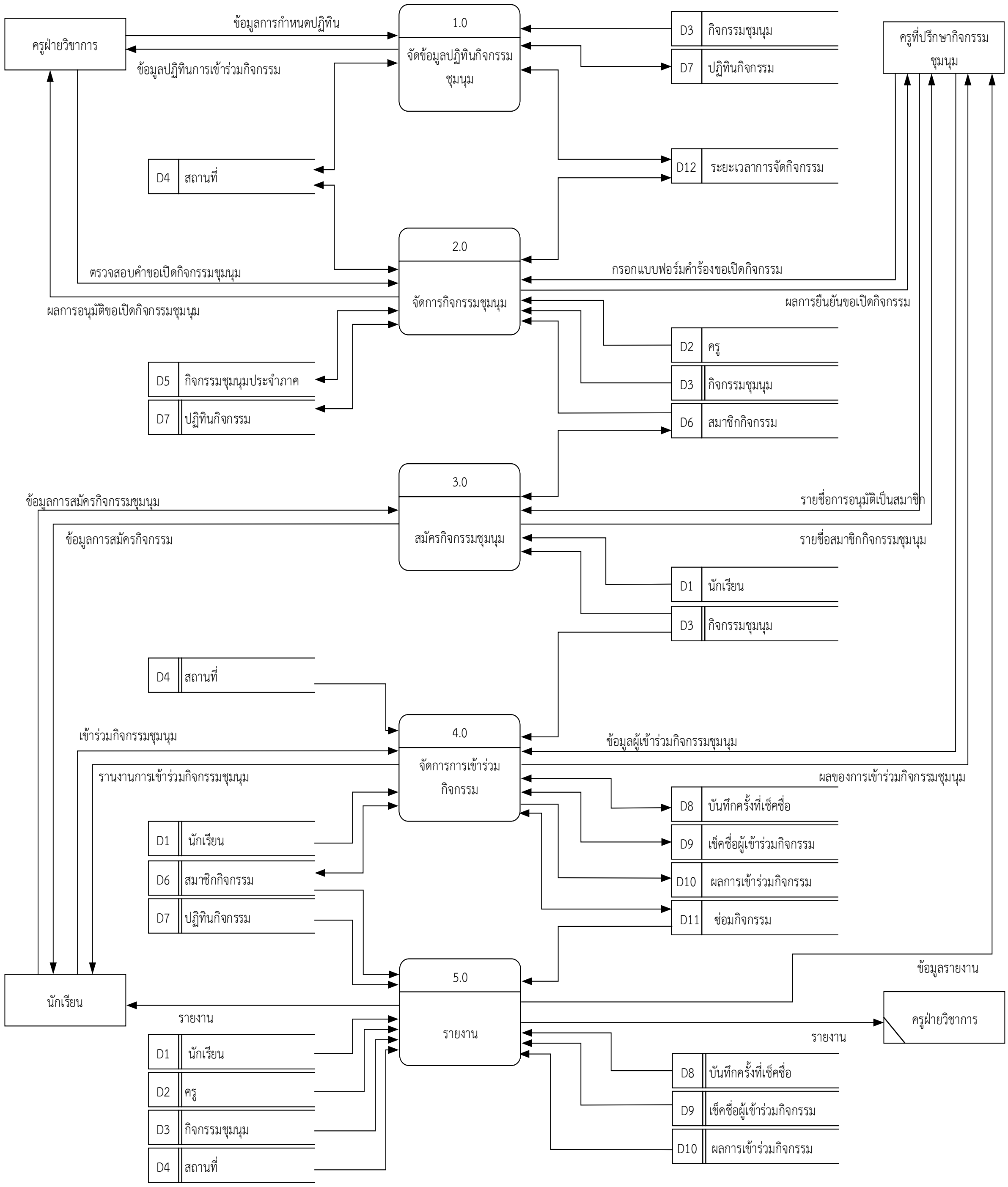
1. แผนภาพบริบท (Context Diagram) แสดงสภาพแวดล้อมของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ คือ แหล่งที่มีผลกระทบต่อระบบ และลักษณะทิศทางหรือเส้นทางของข้อมูลเข้าสู่ระบบ (Input Data) รวมทั้งข้อมูลที่ออกจากแหล่งที่มีผลกระทบต่อระบบ (Output Data) ดังมีรายละเอียดตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภาพบริบทระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์

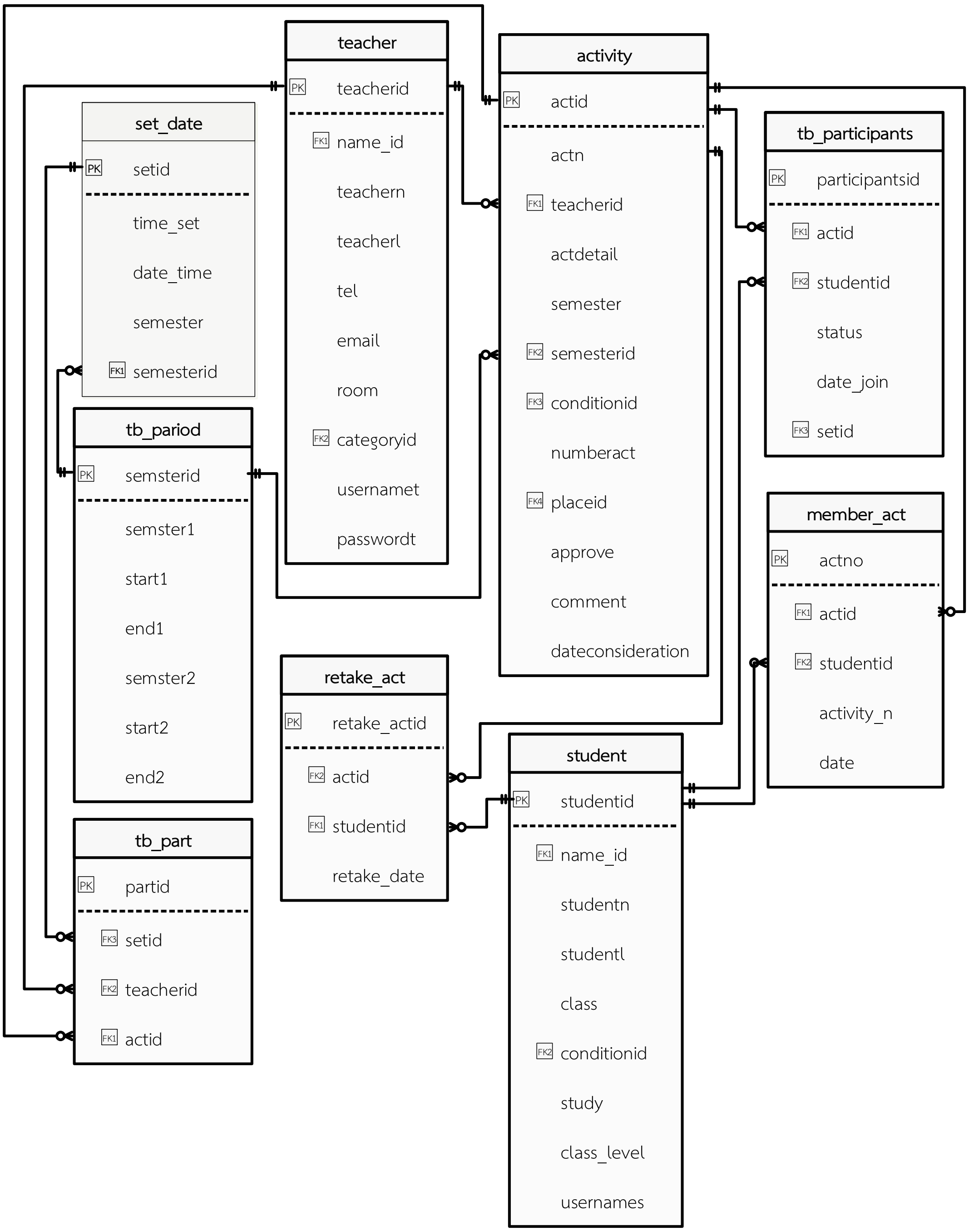
2. แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ แสดงทิศทางหรือเส้นทางของข้อมูลเข้าสู่ระบบ และข้อมูลออกจากแหล่งที่มีผลกระทบต่อระบบ โดยจะมีความสัมพันธ์กับการประมวลผล (Process) ที่เกิดขึ้นในระบบ และแฟ้มข้อมูล (Data Store) สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 5

การประมวลผลที่เกิดขึ้นในระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ มีดังนี้ (1) การจัดข้อมูลปฏิทินกิจกรรมชุมนุม (2) การจัดการกิจกรรมชุมนุม (3) การสมัครกิจกรรมชุมนุม (4) การจัดการการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม และ (5) การออกรายงาน



ภาพที่ 5 แผนภาพกระแสข้อมูลระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์

3. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity – Relationship Diagram: E–R Diagram) ดังแสดงในภาพที่ 6 เป็นการออกแบบเครื่องมือสำหรับจำลองข้อมูล ซึ่งจะประกอบไปด้วยกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเรื่องเดียวกันหรือมีความเกี่ยวข้องกัน และจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์



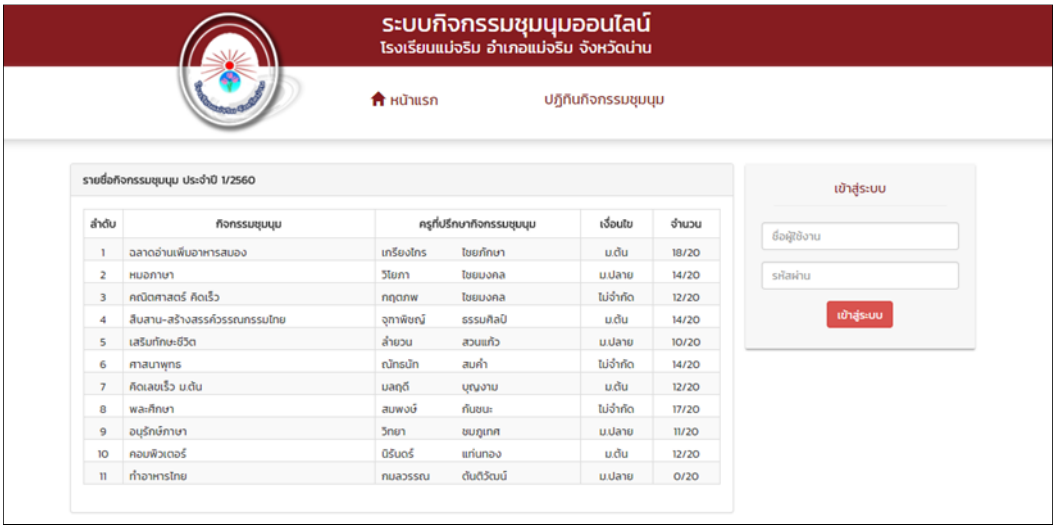
ภาพที่ 6 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์

ผลการวิจัย (Results and Discussion)

ผลการดำเนินการวิจัยทำให้ได้ระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ ที่มีความสามารถในการจัดปฏิทินกิจกรรมชุมนุม การขอเปิดกิจกรรมชุมนุม การสมัครเข้าร่วมกิจกรรม การอนุมัติการขอเปิด การเช็คชื่อนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม การประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรม รวมทั้งการออกรายงานต่าง ๆ ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วแก่ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ สามารถค้นค้นข้อมูลได้อย่างสะดวก สามารถตรวจสอบและติดตามนักเรียนที่ไม่เข้าร่วมกิจกรรมได้ง่าย ส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

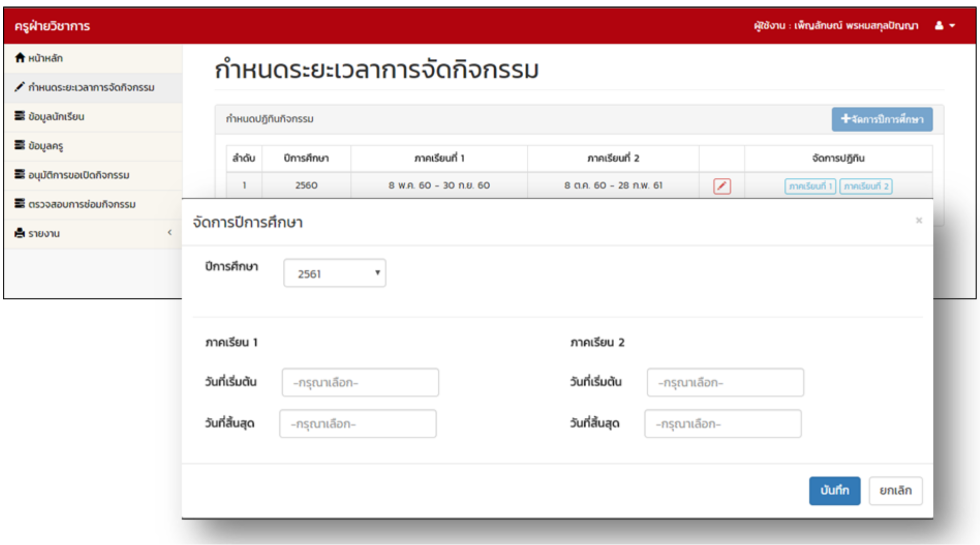
ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ จะกระทำตามผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) [5] ในการพัฒนา และใช้มายเอสคิวแอล (MySQL) [6] เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล [7] ในส่วนหน้าจอหลัก ๆ ของระบบกิจกรรมชุมนุม ผู้พัฒนาได้ออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 7

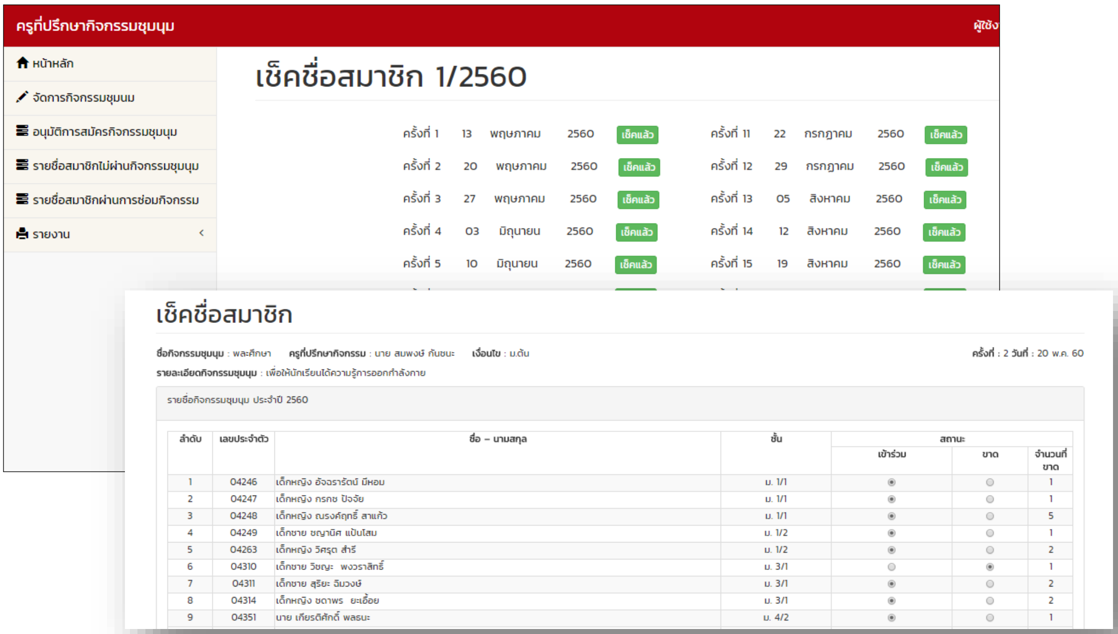


ภาพที่ 7 หน้าจอหลักของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์

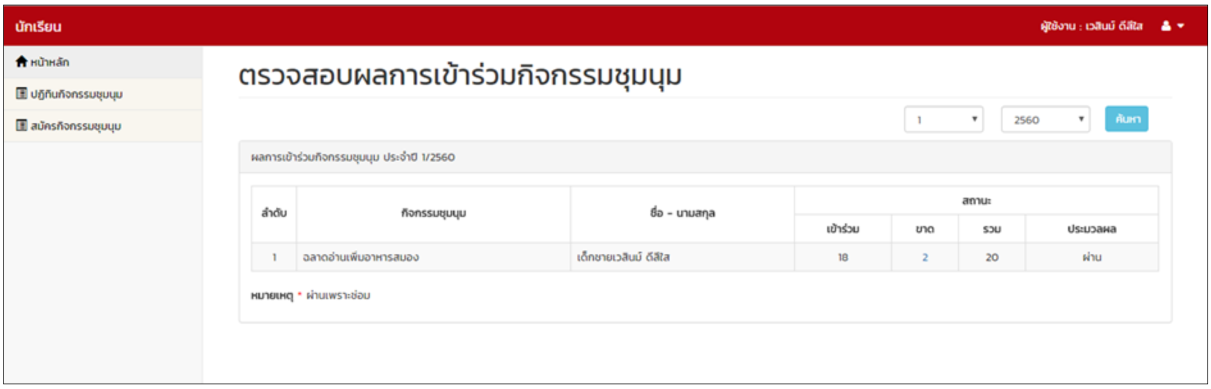
ส่วนการจัดการข้อมูลของระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ ได้แบ่งส่วนการใช้งานจำแนกตามหน้าที่และตามสิทธิ์การใช้งานออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) ครูฝ่ายวิชาการ จะสามารถจัดการสิทธิ์ให้กับผู้ใช้งาน จัดการปฏิทินกิจกรรมชุมนุม และตรวจสอบคำร้องการขอเปิดกิจกรรมชุมนุม (2) ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุม จะสามารถขอเปิดกิจกรรมชุมนุม ตรวจสอบรายการการสมัครกิจกรรมชุมนุม เช็คชื่อสมาชิกกิจกรรมชุมนุม และตรวจสอบสมาชิกกิจกรรมชุมนุมที่ไม่ผ่านกิจกรรมชุมนุม และ (3) นักเรียน สามารถสมัครกิจกรรมชุมนุม ตรวจสอบผลการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม และตรวจสอบปฏิทินกิจกรรมชุมนุม โดยสามารถแสดงตัวอย่างหน้าจอแต่ละส่วนการใช้งาน ดังแสดงตามภาพที่ 8 –11 ตามลำดับ



ภาพที่ 8 หน้าจอส่วนการใช้งานระบบของครูฝ่ายวิชาการ



ภาพที่ 9 ส่วนการใช้งานระบบของครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุม



ภาพที่ 10 ส่วนการใช้งานระบบของนักเรียน

สรุปผลการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม (อนุรักษ์ภาษา)
โรงเรียนแม่จริม อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน

สรุปผลการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม ประจำปี 1/2560

ลำดับ	เลขประจำตัว	ชื่อ – นามสกุล	ชั้น	สถานะ		
				เข้าร่วม	ขาด	ประมวลผล
1	04335	นายภูวดลย์ สอนนนฐี	4/1	15	5	ไม่ผ่าน
2	04336	นางสาวยลฎา พิลึก	4/1	18	2	ผ่าน
3	04337	นางสาวศิวพร ขวัญมุข	4/1	17	3	ผ่าน
4	04344	นายดุษฎี กรายทอง	4/2	18	2	ผ่าน
5	04345	นายธนากร คำมี	4/2	18	2	ผ่าน
6	04346	นายรัฐศกานต์ ปิลลิ	4/2	14	6	ไม่ผ่าน
7	04358	นายสุฐิตา เพ็ชรโกมล	5/1	19	1	ผ่าน
8	04359	นายสิมโรจน์ สีนิน	5/1	14	6	ผ่าน *
9	04360	นางสาวอัจฉรา พาสุวรรณ์	5/1	19	1	ผ่าน
10	04384	นายปุญญะริทธิ์ ทิบำรุง	6/1	17	3	ผ่าน
11	04385	นางสาวพัชฎา มะศักดิ์	6/1	18	2	ผ่าน

หมายเหตุ * ผ่านเพราะซ่อม

ตรวจสอบรายชื่อกิจกรรมชุมนุม (อนุมัติแล้ว)
โรงเรียนแม่จริม อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน

รายชื่อกิจกรรมชุมนุม ประจำปี 1/2560

ลำดับ	กิจกรรมชุมนุม	ครูที่ปรึกษากิจกรรมชุมนุม	รายละเอียด	เงื่อนไข	จำนวน
1	ฉลาดอ่านเพิ่มอาหารสมอง	นายเกรียงไกร ไชยภักษา	เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ฉลาดอ่านเพิ่มอาหารสมอง	ม.ต้น	18
2	หมอภาษา	นางวิโยภา ไชยมงคล	เพื่อให้นักเรียน พัฒนาการเป็นส่วนหนึ่งของการอนุรักษ์หมอภาษา	ม.ปลาย	14
3	คณิตศาสตร์ คิดเร็ว	นายกฤตภพ ไชยมงคล	เพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะ การคำนวนเลข คิดเลขเร็ว	ไม่จำกัด	12
4	สืบสาน สร้างสรรค์วรรณกรรมไทย	นางสาวจุฑาพิชญ์ ธรรมศิลป์	เพื่อให้นักเรียนได้สืบสาน สร้างสรรค์วรรณกรรมไทย	ม.ต้น	14
5	เสริมทักษะชีวิต	นางสาวลำยวน สวนแก้ว	เพื่อให้นักเรียนได้เสริมทักษะชีวิต	ม.ปลาย	10
6	ศาสนาพุทธ	นายณัทธนัท สมคำ	เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้พระศาสนา หลักธรรม ความรู้ทางศาสนา	ไม่จำกัด	14
7	คิดเลขเร็ว ม.ต้น	นางมลฤดี บุญงาม	เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดเลขเร็ว ในระดับชั้น ม.ต้น	ม.ต้น	12
8	พลศึกษา	นายสมพงษ์ กันชนะ	เพื่อให้นักเรียนได้ความรู้การออกกำลังกาย	ไม่จำกัด	17

ภาพที่ 11 ตัวอย่างหน้าการพิมพ์รายงาน

การทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบ

การทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบกิจกรรมชุมนุมออนไลน์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของระบบในด้านความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของการทำงาน โดยทดสอบทีละฟังก์ชันการทำงาน ซึ่งผู้พัฒนาระบบได้เก็บข้อมูลการทดสอบระบบ จากการใช้แบบสอบถาม

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ประสิทธิภาพ
การทำงานตามความต้องการของผู้ใช้	4.16	0.60	ดี
การทำงานตามหน้าที่ของระบบ	4.12	0.61	ดี
การแสดงการใช้งานของระบบ	4.20	0.53	ดี
ความปลอดภัยของระบบ	4.22	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวมการประเมินทั้งระบบ	**4.17**		**ดี**

วิจารณ์และสรุปผล

สรุปผลค่าเฉลี่ยจากการทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบทั้ง 4 ด้าน ปรากฏผลดังนี้ (1) ความสามารถในการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 (2) การทำงานตามหน้าที่ของระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 (3) การแสดงการใช้งานของระบบผลการประเมินอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ (4) ด้านความปลอดภัยของระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22

เมื่อสรุปภาพรวมของประสิทธิภาพทั้งระบบ ผลการประเมินอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และฟังก์ชั่นการทำงานของระบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาให้ระบบสามารถแสดงผลได้ดีบนสมาร์ทโฟน

ข้อดี: ระบบสามารถทำงานได้ครอบคลุมทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมชุมนุมของโรงเรียน อาทิเช่น การจัดปฏิทินกิจกรรม (โดยครูฝ่ายวิชาการ) การขอเปิดกิจกรรมชุมนุม (โดยครูที่ปรึกษาชุมนุม) การอนุมัติกิจกรรมที่ขอเปิดฯ (โดยครูฝ่ายวิชาการ) การสมัครเข้าร่วมกิจกรรม (โดยนักเรียน) การเช็คชื่อนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม (โดยครูที่ปรึกษาชุมนุม) ระบบทำการประเมินผลการเรียน และออกรายต่าง ๆ เป็นต้น

ข้อเสีย: ระบบไม่มีการจัดเก็บภาพของนักเรียน และไม่มีส่วนการจัดเก็บภาพกิจกรรมชุมนุม

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้ได้รับการสนับสนุนจากสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ร่วมกับโรงเรียนแม่จริม อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน

ผู้พัฒนาระบบขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรที่ให้การสนับสนุนการพัฒนา พร้อมทั้งอนุเคราะห์ให้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่า ในการประเมินโครงการและให้ข้อเสนอแนะอย่างละเอียดถี่ถ้วน ในการแก้ไขปรับปรุงระบบงาน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. งามนิจ อาจอินทร์. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์; 2542.
2. สกาวรัตน์ จงพัฒนากร. การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์สารสนเทศ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2550.
3. โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2548.
4. ธีรวัฒน์ ประกอบผล และเอกพันธุ์ คำปัญโญ. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2552.
5. พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเรียน PHP และ MySQL สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2557.
6. นวรัตน์ ธนะรุ่งรักษ์. (2550). ภาษาสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Query Language). ได้จาก: https://sites.google.com/site/knowledgecomplex/phasa-sxbtham-cheing-khorngsrang-structured-query-language. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2560.
7. รวิวรรณ เทนอิสสระ ฐานข้อมูลและการออกแบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2543.

รูปแบบการพัฒนา Web Application ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในประเทศไทย

The Model of Web Application on Community Learning Center of Sufficiency Economy in Thailand

พรคิด อั้นขาว[1*] และวรรณพร ทีเก่ง[2]

Pornkid Unkaw[1*] and Wannaporn Teekeng[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยศึกษารูปแบบการพัฒนา Web Application ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในประเทศไทย โดยใช้รูปแบบการพัฒนา Web Application แบบ MVC (Model View Controller) ซึ่งเป็นรูปแบบพื้นฐานในการพัฒนา Web Application ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในประเทศไทย ข้อมูลที่ได้นี้สามารถใช้เป็นแนวทางให้กับศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในประเทศไทย สามารถเลือกใช้วิธีการพัฒนาเว็บไซต์ ซึ่งมีเนื้อหาสอดคล้องกับการเรียนการสอนในรายวิชาระบบอินเตอร์เน็ตและอินทราเน็ต เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนการสอน และความรู้ของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยศึกษารูปแบบการพัฒนา Web Application โดยเลือกใช้ Software WordPress ซึ่งเป็น Software Open Source มาพัฒนาเว็บไซต์ ผลของงานวิจัย โปรแกรมดังกล่าวที่ผลิตขึ้นได้นำไปใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ 1. ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ บ้านถ้ำเสือ ต. แก่งกระจาน อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี 2. ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง ต. วังจันทร์ อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี โดยผู้วิจัยได้ทำแบบประเมินการศึกษารูปแบบการพัฒนา Web Application ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในประเทศไทยพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เว็บแอพพลิเคชั่น, เศรษฐกิจพอเพียง

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[2] Department of Information System, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10300

[2] Department of Business Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai 50300

*Corresponding author e-mail : pornkid.u@rmutp.ac.th

Abstract

This study the purpose of this research is to study the development pattern of the web application development center in sufficiency economy community in Thailand. Using a Web Application Model MVC (Model View Controller) model, which is the basis for web application development center in sufficiency economy community in Thailand. This information can be used as a guide for the Thai sufficiency economy learning center. Can be used to develop the web site. The content is consistent with the teaching of Internet and Intranet. To improve the teaching and learning of students. The development and improvement of the website to be more effective. This research is a survey research style. To be applied in the research study of the development model web application. Using WordPress software as an open source software to develop the website. Research results the program has been implemented with the target group is 1. The sufficiency economy learning center Thamsua village, Banthamsua, Tambon Kaeng Krachan, Kaeng Krachan District, Phetchaburi. 2. The sufficiency economy learning center, Khaokling prison, Tambon Wangchan, Kaeng Krachan District, Phetchaburi. The researcher has made the evaluation form of the web application development in sufficiency economy community center in Thailand. The users are satisfied with the program developed at a very level.

Keywords: web application, sufficiency economy

บทนำ

ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในประเทศไทยแต่ละแห่งเป็นแหล่งในการถ่ายทอดความรู้ ที่มีความหลากหลายของข้อมูล และมีข้อมูลต่าง ๆ ที่ไม่ได้จัดเก็บข้อมูลให้เป็นรูปแบบมาตรฐานเดียวกัน จึงเป็นปัญหาในการเผยแพร่ต่อชุมชนสาธารณะอื่น ๆ ที่ต้องการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจในชุมชน ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นเพราะแต่ละชุมชนขาดบุคลากรทางด้านไอทีที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ เนื่องจากประชาชนโดยส่วนใหญ่ในชุมชนเป็นชาวบ้านที่ยังขาดความรู้ทางด้านไอที จึงทำให้ไม่สามารถเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารต่างๆ เช่น วัฒนธรรมในชุมชน อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ผลิตผลอาชีพทางการเกษตร การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เป็นต้น จึงทำให้ชุมชนขาดโอกาสในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งในปัจจุบันนิยมเผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ต

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนา Web Application ที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บข้อมูลและถ่ายทอดองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร ด้านการค้า ด้านการอนุรักษ์ เป็นต้น โดยใช้ข้อมูลต้นแบบจากศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ บ้านถ้ำเสือ ต. แก่งกระจาน อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี และศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง ต. วังจันทร์ อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี เพื่อจะได้นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ Web Application โดยใช้ Software Open Source ซึ่งมีความง่ายในการบริหารจัดการ Software และสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหาข้อมูลที่ต้องการเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ตได้ง่าย ทำให้ตรงกับความต้องการของแต่ละชุมชน และเป็นการตอบสนองต่อนโยบายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาศักยภาพของ Web Application ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น และส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสุขภาพของชุมชนในระยะยาวต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ 2. โปรแกรม Open Source 3. โปรแกรมจำลอง Web Server

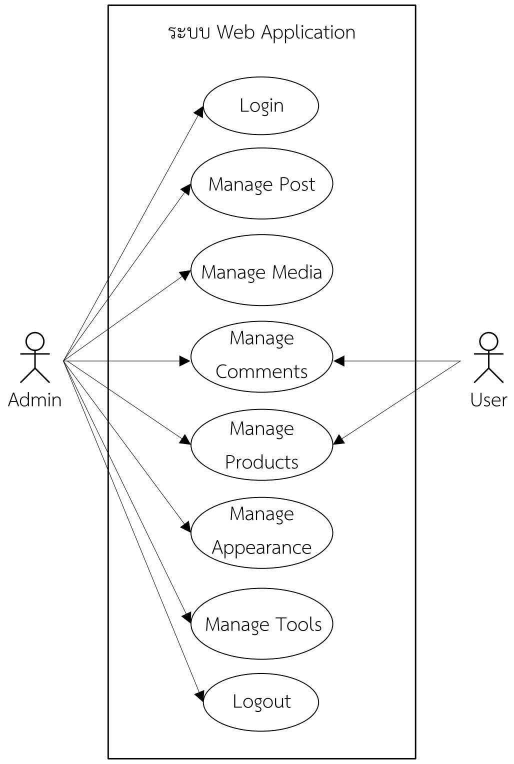
วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ
2. สร้างและทดสอบเครื่องมือเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบงานที่พัฒนาขึ้น
3. วิเคราะห์ข้อมูล จัดเก็บข้อมูล และสรุปข้อมูลจากการสำรวจ
4. สร้างรหัสข้อมูลด้วยภาษา PHP, Java และใช้ MySQL เพื่อนำไปจัดเก็บในฐานข้อมูล
5. วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลด้วยภาษา UML
6. พัฒนาโปรแกรมระบบ Web Application ร่วมกับ Software Open Source และทดสอบระบบ
7. ทดลองใช้ระบบงาน พร้อมทั้งดำเนินการจัดฝึกอบรมให้กับชุมชนในพื้นที่ โดยมีนักศึกษาเป็นผู้ช่วยในการจัดฝึกอบรม
8. ประเมินการพัฒนาระบบ Web Application สรุปผลการวิจัย และจัดทำรายงานวิจัย

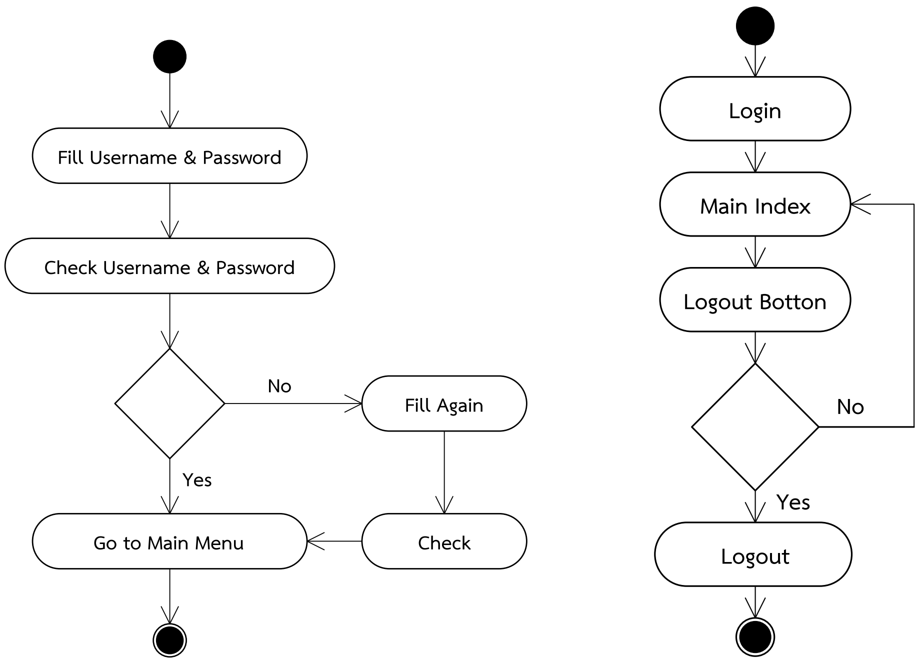
โดยใช้พื้นที่ทำการวิจัย คือ 1. ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ บ้านถ้ำเสือ ต. แก่งกระจาน อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี 2. ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง ต. วังจันทร์ อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี และมีกลุ่มประชากรที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) การวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการทำวิจัย และข้อคำถามแต่ละข้อได้มีการประยุกต์มาจากงานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับแบบจำลองด้านการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model หรือ TAM) งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามจากผู้ตอบครบทั้งหมด 60 คน โดยได้แบ่งข้อคำถามของแบบสอบถามออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มชาวบ้านภายในชุมชนศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ และศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ฯลฯ ส่วนที่ 2 เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับการรับรู้ความง่ายในการใช้งานและการรับรู้ประโยชน์

การวิเคราะห์ระบบโดยใช้ Use Case Diagram แสดงดังภาพที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

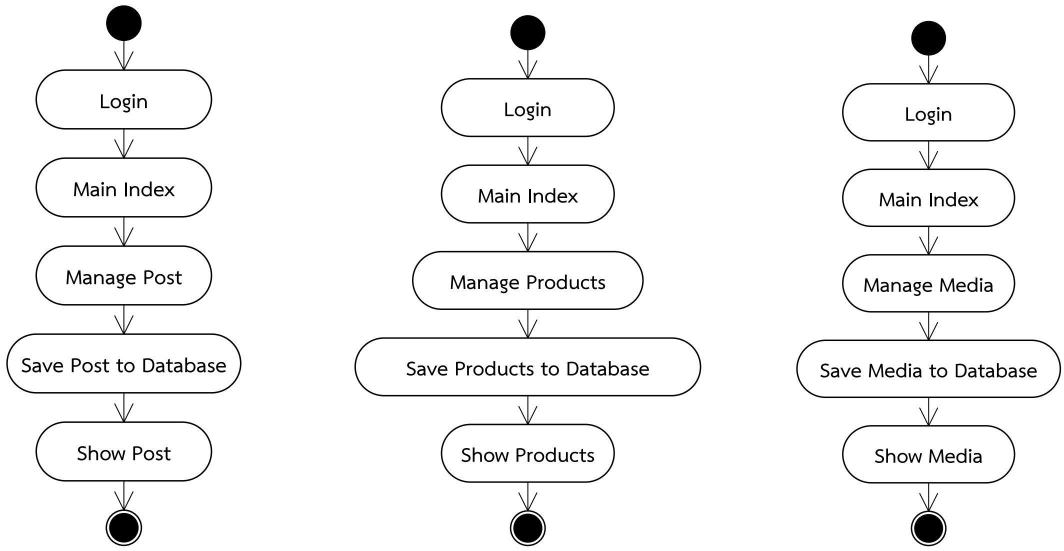
1. Admin หมายถึง ผู้รับผิดชอบบริหารจัดการระบบ Web Application
2. User หมายถึง ผู้ใช้งานทั่วไป



ภาพที่ 1 Use case diagram ระบบ Web Application



ก. ข.

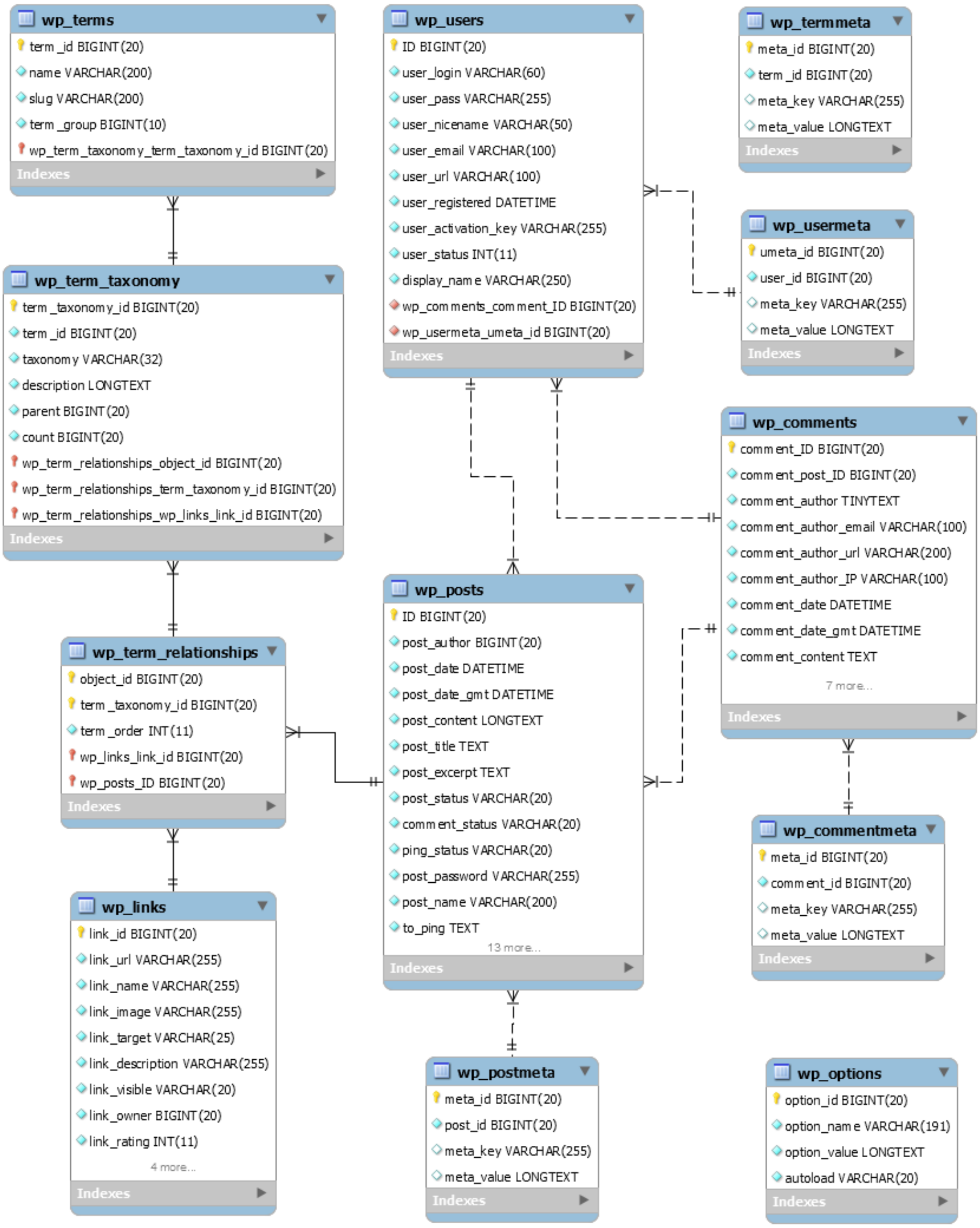


ค. ง. จ.

ภาพที่ 2 การออกแบบระบบ Web Application โดยใช้ Activity Diagram

จากภาพที่ 2 ก. – จ. เป็นการออกแบบระบบ Web Application โดยใช้ Activity Diagram เพื่อแสดงลำดับของกิจกรรมที่เกิดจากการทำงานของ Object ภายในระบบเว็บไซต์ตามรูปแบบการพัฒนา Web Application แบบ MVC

การออกแบบระบบฐานข้อมูล แสดงดังภาพที่ 3 ระบบ Web Application นี้ได้พัฒนาจากภาษา PHP, Java ร่วมกับซอฟต์แวร์ WordPress ซึ่งเป็น Software Open Source โดยใช้ระบบฐานข้อมูล MySQL ได้ทำการติดตั้งบน Server จำลอง XAMPP ใช้โปรแกรม phpMyAdmin และ MySQL Workbench ออกแบบระบบฐานข้อมูล เมื่อทำการพัฒนาระบบ Web Application เสร็จเรียบร้อยจึงนำไปติดตั้งบนระบบ Server ที่ใช้งานได้จริง เพื่อทำการเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ บนระบบอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 3 ER-Diagram ของระบบ Web Application

ผลการศึกษา

จากตารางที่ 1 มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มชาวบ้านภายในชุมชนศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ และศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง จำนวนทั้งหมด 60 คน เมื่อจำแนกตามประสบการณ์การในการสร้างเว็บไซต์ พบว่ากลุ่มชาวบ้านไม่มีประสบการณ์ในการสร้างเว็บไซต์ คิดเป็นร้อยละ 98.33, เมื่อจำแนกตามจำนวนโครงการที่เข้ารับฝึกอบรมสัมมนาทางด้านเข้าใช้ระบบเว็บไซต์ต่อปี พบว่าส่วนใหญ่ไม่เคยเข้ารับฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 86.67 และเมื่อจำแนกตามจำนวนชั่วโมงในการเข้าใช้ระบบเว็บไซต์ต่อสัปดาห์ พบว่าส่วนใหญ่ไม่เคยเข้าใช้ระบบเว็บไซต์ คิดเป็นร้อยละ 53.33

ตารางที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติการเข้าใช้ระบบเว็บไซต์ ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน

ลักษณะข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง		จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประสบการณ์ในการสร้างเว็บไซต์	ไม่มีประสบการณ์	59	98.33
	1 – 2 ปี	1	1.67
	3 – 4 ปี	0	0
	5 ปีขึ้นไป	0	0
จำนวนโครงการที่เข้ารับฝึกอบรมสัมมนาทางด้านเข้าใช้ระบบเว็บไซต์ต่อปี	ไม่เคยเข้ารับฝึกอบรม	52	86.67
	1 – 2 โครงการ	8	13.33
	3 – 4 โครงการ	0	0
	5 โครงการขึ้นไป	0	0
จำนวนชั่วโมงในการเข้าใช้ระบบเว็บไซต์ต่อสัปดาห์	ไม่เคยเข้าใช้ระบบเว็บไซต์	32	53.33
	1 – 5 ชั่วโมง	22	36.67
	6 – 10 ชั่วโมง	6	10.00
	11 ชั่วโมงขึ้นไป	0	0

ตารางที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความคิดเห็นความพึงพอใจ

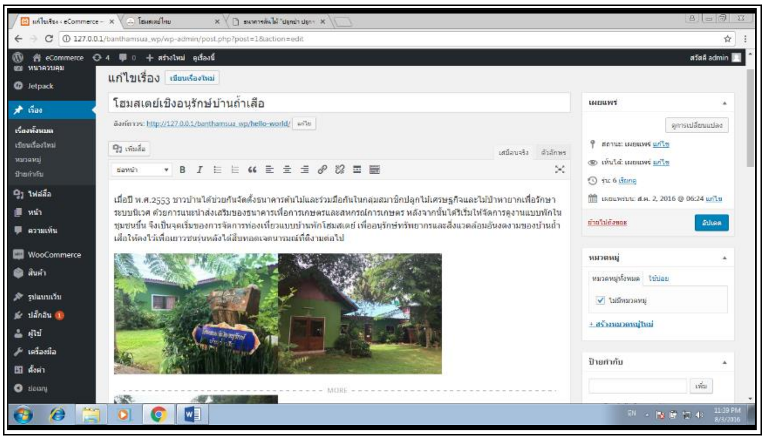
ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ผลลัพธ์
รูปแบบการพัฒนา Web Application แบบ MVC			
โดเมนหลักของระบบ	3.23	64.60	ปานกลาง
ส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้งาน (Interactive)	4.15	85.00	มาก
ส่วนที่คอยรับค่า Input และการนำไปประมวลผล	3.25	65.00	ปานกลาง
รวม	**3.54**	**71.53**	**มาก**
การรับรู้ความยากง่ายในการใช้งาน			
ขั้นตอนและความสะดวกในการติดตั้ง Web Application	3.35	67.00	ปานกลาง
ความสะดวกในการแก้ไข ปรับเปลี่ยน Template	4.18	83.60	มาก
ความสามารถในการรองรับภาษาไทย	4.60	92.00	มากที่สุด
ความสามารถในการสร้างและจัดการเนื้อหา	3.98	79.60	มาก
ความสามารถในการเพิ่มสินค้า	3.98	79.60	มาก
ความสามารถในการรองรับโปรแกรมเสริม	3.95	79.00	มาก
ความสามารถในการจัดการผู้ใช้งาน	3.98	79.60	มาก
ความสามารถในแสดงความคิดเห็น	4.28	85.60	มากที่สุด
รวม	**4.03**	**80.75**	**มาก**
การรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ			
ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการแสดง Web Page	4.36	87.20	มากที่สุด
มีฟังก์ชั่นการใช้งานที่ทันสมัย	4.53	90.60	มากที่สุด
คุณภาพของตัวอักษรในการแสดงบน Web Page	4.56	91.20	มากที่สุด

ตารางที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินความคิดเห็นความพึงพอใจ (ต่อ)

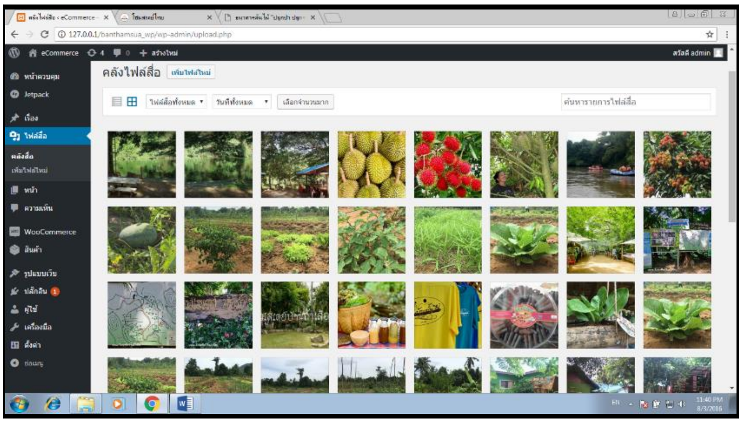
ประเด็นการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ผลลัพธ์
คุณภาพของภาพในการแสดงบน Web Page	4.56	91.20	มากที่สุด
คุณภาพของวิดีโอในการแสดงบน Web Page	4.46	89.20	มากที่สุด
ความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล	4.56	91.20	มากที่สุด
ประสิทธิภาพในการแสดงผลบน Browser Google Chrome	4.56	91.20	มากที่สุด
ความสามารถในการ Backup ข้อมูล	4.43	88.60	มากที่สุด
รวม	**4.50**	**90.05**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มชาวบ้านภายในชุมชนศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ และศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง จำนวนทั้งหมด 60 คน เมื่อจำแนกตามรูปแบบการพัฒนา Web Application แบบ MVC พบว่าความคิดเห็นที่มีต่อความพึงพอใจส่วนใหญ่เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 71.53 อยู่ในระดับมาก ส่วนการรับรู้ความยากง่ายในการใช้งาน พบว่าความคิดเห็นที่มีต่อความพึงพอใจส่วนใหญ่เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 80.75 อยู่ในระดับมาก และเมื่อจำแนกตามการรับรู้ประโยชน์ที่จะได้รับ พบว่าความคิดเห็นที่มีต่อความพึงพอใจส่วนใหญ่เฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 90.05 อยู่ในระดับมากที่สุด

หน้าเว็บไซต์ของ Web Application สำหรับ Admin และ User แสดงดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5



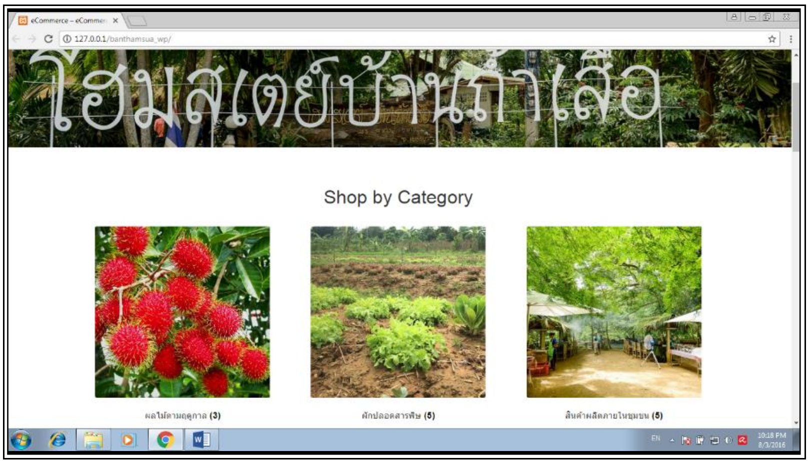
ก.



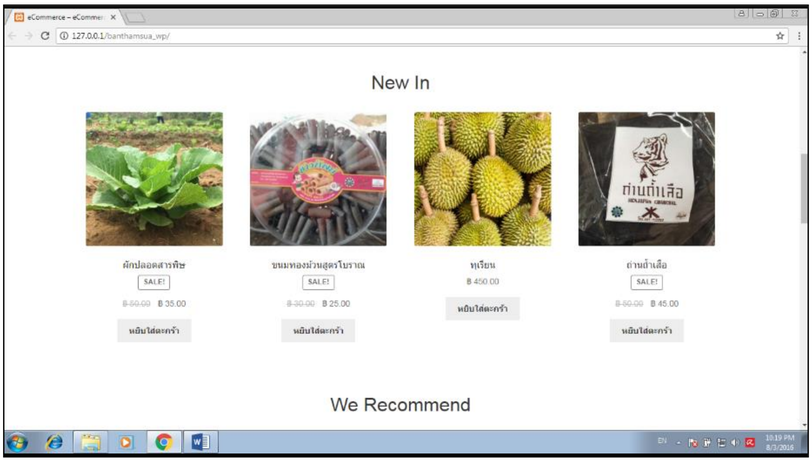
ข.

ภาพที่ 4 หน้าจอส่วนของ Admin

จากภาพที่ 4 ก. – ข. เป็นหน้าเว็บไซต์ของ Admin ซึ่งจะทำหน้าที่ในการจัดเตรียมข้อมูลต่าง ๆ เช่น เตรียมบทความที่ต้องการจะเผยแพร่บนเว็บไซต์ หรือเตรียมสินค้าไว้สำหรับให้ลูกค้าเลือกซื้อ Online ได้



ก.



ข.

ภาพที่ 5 หน้าจอส่วนของ User

จากภาพที่ 5 ก. – ข. แสดงหน้าเว็บไซต์ในส่วนของ User ซึ่งจะทำสามารถเข้าชมเรื่องราวต่าง ๆ ที่ Admin ได้ทำการจะเผยแพร่บนเว็บไซต์ และสามารถเลือกซื้อสินค้าแบบ Online ได้

ข้อเสนอแนะ

ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชน ควรมีบุคลากรที่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา หรือระดับปริญญาตรี ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยบริหารจัดการภายในชุมชน ซึ่งบุคลากรเหล่านี้จะมีความสามารถในการใช้ Software Web Application ที่มีบริการทั่วไปในอินเทอร์เน็ต และควรมีเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้รองรับการใช้งาน มีระบบอินเทอร์เน็ตให้บริการภายในศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชน เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการเข้าใช้ระบบ Web Application ควรมีการสนับสนุนให้มีการส่งเสริมพัฒนาความรู้ทางด้านการพัฒนาเว็บไซต์ให้กับกลุ่มชาวบ้านอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี ในส่วนของการพัฒนาระบบ Web Application เพื่อให้บริการข้อมูลต่าง ๆ จากภายในศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชน เพื่อเผยแพร่สู่อินเทอร์เน็ต ควรมีการออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน ไม่ซับซ้อน มีเมนูเป็นภาษาไทย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งช่วยให้การดำเนินการวิจัยเสร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา คณะบริหารธุรกิจ ที่ให้ความช่วยเหลือระหว่างการดำเนินงานด้วยดีเสมอมา ตลอดจนหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัย ฯ ขอขอบพระคุณผู้นำชุมชนศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนถ้ำเสือ บ้านถ้ำเสือ ต. แก่งกระจาน อ. แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี และศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนเรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง ต. วังจันทร์ อ.แก่งกระจาน จ. เพชรบุรี ที่ให้ความช่วยเหลือระหว่างการดำเนินงานด้วยดีเสมอมา สุดท้ายนี้ หากงานวิจัยนี้มีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ และผู้วิจัยจะพยายามพัฒนางานวิจัยที่มีคุณภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. ภูริปัญญา เกิดศรี. ปัจจัยความสำเร็จในการประยุกต์ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในเขตปฏิรูปที่ดิน : ศึกษากรณีตำบลนิคมกระเสียว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2553.
2. The PHP Group. [online]: Available from: URL: http://php.net/. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2559.
3. Oracle Integrated Cloud. [online]: Available from: URL: http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2559.
4. Oracle Corporation. [online]: Available from: URL: https://www.mysql.com/. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2559.
5. Object Management Group. [online]: Available from: URL: http://www.uml.org/. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2559.
6. บุษรา ประกอบธรรม. การศึกษาการยอมรับเครือข่ายสังคมออนไลน์ของนักศึกษา: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ. วารสารสุทธิปริทัศน์, 27 (81); 2556, หน้า 93 – 108.
7. Wordpress.org. [online]: Available from: URL: https://wordpress.org/download/. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2559.
8. Apache HTTP Server. [online]: Available from: URL: https://httpd.apache.org/. สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2559.
9. Oracle Corporation. [online]: Available from: URL: https://www.mysql.com/products/workbench/. สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2559.

สื่อพจนานุกรมภาษามือไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Thai sign language dictionary on Android system

บุญญรัตน์ อ่ำสุรา[1*]

Bunyarat Umsura[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อพจนานุกรมภาษามือไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยที่ไม่ต้องทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตขึ้น ซึ่งกลุ่มของคำศัพท์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ ได้มาจากคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือกลุ่มล่ามอิสระ ระบบนี้พัฒนาด้วยภาษาจาวา (Java) ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และระบบการจัดการฐานข้อมูลเอสคิวไลท์ (SQLite) สำหรับการเก็บข้อมูล ผลการพัฒนาระบบพบว่าสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าทดสอบความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์เฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 และจากบุคคลทั่วไปเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีผลประเมินค่าความพึงพอใจในระดับดีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษามือไทยด้วยตนเอง และใช้เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารได้

คำสำคัญ: พจนานุกรมภาษามือไทย, แอพพลิเคชั่น, แอนดรอยด์, ภาษามือไทย

Abstract

The aimed to study and development for presentation of Thai sign language dictionary on Android System. This application can run without internet. The data used in the application is use of data collected from Thai Sign Language expert. The system was developed with Java language that can supported on Android system for the user interface. And the database management system with SQLite for data storage. Results showed that the application can work more efficiently. And the satisfaction with system from computer expert found that the average satisfaction is 4.01 and standard deviation is 0.72 and users found that the average satisfaction is 4.05 and standard deviation is 0.65. So, the system developed is effective in assessing the satisfaction level and it can be applied to study by themselves.

Keywords: dictionary for Thai Sign language, dictionary, Thai Sign Language, Android, application

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัด เชียงราย 57120

[1] Department of Computer Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiangrai, Chiangrai, 57120

*Corresponding author e-mail: bunyarat.um@rmutl.ac.th

บทนำ

ภาษามือ เป็นภาษาที่ใช้ในการสื่อสารอีกช่องทางหนึ่งสำหรับผู้พิการทางด้านการได้ยิน ใช้การทำท่ามือ การแสดงสีหน้า และกิริยาท่าทางประกอบในการสื่อสารความหมาย และถ่ายทอดอารมณ์แทนการใช้เสียงพูด ซึ่งภาษามือของแต่ละประเทศ จะมีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับภาษาพูด ขึ้นอยู่กับขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม เช่น ภาษามืออเมริกัน ภาษามือจีน และภาษามือไทย เป็นต้น ภาษามือเป็นภาษาที่นักการศึกษาทางด้านการศึกษาของคนหูหนวกตกลงและยอมรับกันแล้วว่า เป็นภาษาหนึ่งสำหรับติดต่อสื่อความหมายกันระหว่างผู้พิการทางด้านการได้ยิน ภาษาอังกฤษเรียกว่า Sign Language [1]

สำหรับผู้พิการทางด้านการได้ยิน หรือคนหูหนวก,หูตึงนั้น จะไม่สามารถเลียนแบบเสียงที่ได้ยิน หรือเปล่งเป็นเสียงพูดได้เหมือนคนปกติทั่วไป ดังนั้นการสื่อสารทางด้านภาษามือจึงถือเป็นภาษาแม่ในการติดต่อ และโดยปกติบุคคลทั่วไปมักไม่ค่อยมีโอกาสได้ศึกษาภาษามือเท่าใดนัก เมื่อต้องการสื่อสาร หรือให้ความช่วยเหลือกับผู้บกพร่องทางการได้ยินจึงถือเป็นเรื่องยาก และในปัจจุบันนี้สื่อในการศึกษาภาษามือไทยยังพบได้น้อยมาก ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การสร้างพจนานุกรมภาษามือที่ทำงานผ่านเว็บไซต์บน internet เป็นส่วนใหญ่ และมีในส่วนของการพัฒนาในรูปแบบของมัลติมีเดียซึ่งจะสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น

ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางในการศึกษาภาษามือไทยให้หลากหลายยิ่งขึ้น เพื่อให้บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจได้มีสื่อที่เรียนรู้ง่าย สะดวก และรวดเร็วในการค้นหาและแปลคำศัพท์ อีกทั้งยังสามารถเป็นสื่อกลางในการติดต่อช่วยเหลือ กับผู้พิการทางด้านการได้ยิน ผู้พัฒนาจึงได้จัดทำสื่อพจนานุกรมภาษามือไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่ไม่ต้องทำงานผ่าน internet ขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

1. Software
   - Microsoft Windows 10
   - Java Development Kit
   - Android SDK Revision
   - Eclipse
   - SQLite Database
   - Video to GIF Converter
   - Adobe Photoshop
2. Programming Language: Java
3. Hardware
   - MacBook Air
     - Intel(R) Core™ i5-3317U CPU @1.70GHz
     - Ram 8 GB
     - Hard Disk: SSD 120 GB
   - Video Camera: Canon Camera

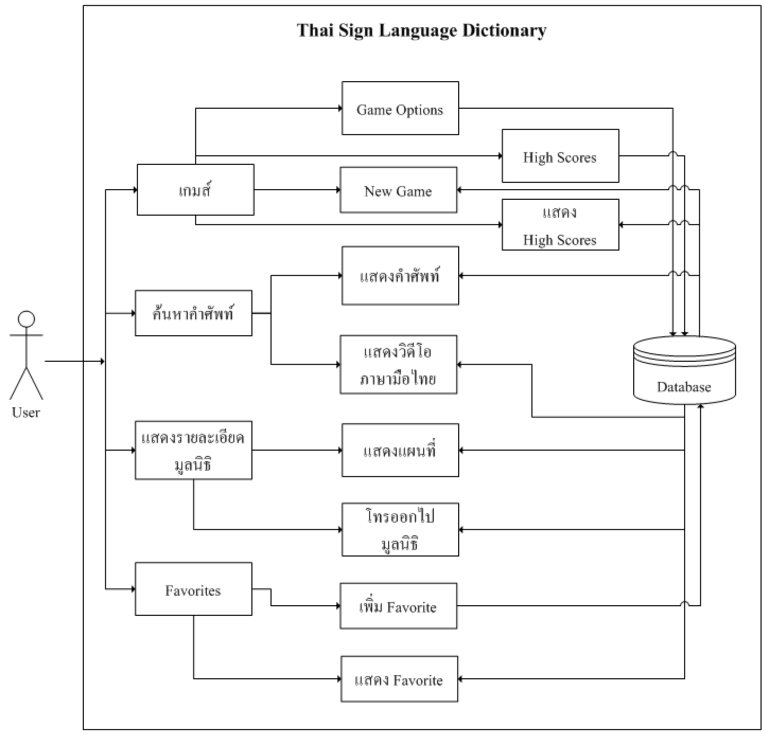
วิธีการศึกษา

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

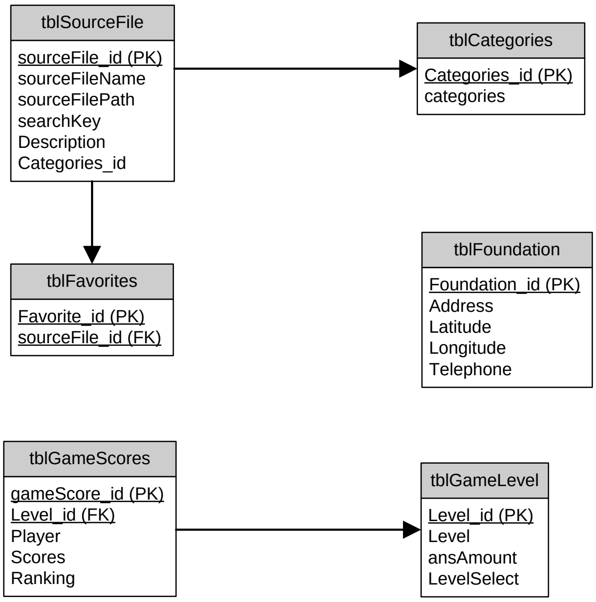
ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับภาษามือไทย ฟังก์ชั่นการทำงานบนอุปกรณ์สื่อสาร ศึกษาหลักการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และทำการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งวิธีการวิเคราะห์และประเมินผล โดยงานวิจัยนี้จัดเตรียมข้อมูลสำหรับทดสอบทั้งหมด 656 คำ ประกอบด้วย 27 หมวดหมู่ ได้แก่ พยัญชนะ, สระและวรรณยุกต์, ตัวเลข, ทักทาย, ความรู้สึก, วันเดือนปี, เวลา, สถานที่, จังหวัด, ประเทศ, ธรรมชาติ, คำถาม, สิ่งของ, สัตว์, อวัยวะของร่างกาย, สี, อาหารและเครื่องปรุง, รสชาติ, ผลไม้, ครอบครัว, อาชีพ, เครื่องแต่งกาย, เครื่องใช้ไฟฟ้า, ของใช้ในบ้าน, กีฬา, ยานพาหนะ, วิชาเรียน เป็นต้น และการทำงานของระบบมีทั้งหมด 5 ส่วน ได้แก่ (1) สืบค้นคำศัพท์ “(2) แปลคำศัพท์ (3) มูลนิธิฯ (4) Favorites และ (5) เกมส์

2. ออกแบบระบบงาน

การทำงานต่าง ๆ ของระบบ จะทำงานผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล SQLite ซึ่งจะเก็บอยู่ใน SDRAM ของอุปกรณ์ที่ลง Application นี้ไว้ และข้อมูลบางส่วนเช่น วิดีโอ จะแยกเก็บไว้ที่ SDRAM โดยตรง โดยจะลิงค์กับฐานข้อมูลผ่าน Path ที่เก็บไฟล์วิดีโอนี้



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของระบบ



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูล

3. รายละเอียดของระบบที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดระบบค้นหา

System Name :	ระบบ ค้นหา
System Type :	Mobile Application
Description :	
ระบบนี้เป็นการค้นหาคำศัพท์จากคีย์เวิร์ดที่ผู้ใช้งานทำการพิมพ์ลงไปแล้วแสดงผลลัพธ์คำศัพท์ที่ใกล้เคียงกับคีย์เวิร์ดทั้งหมดให้ผู้ใช้เลือกอีกครั้ง	

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดระบบการแปลคำศัพท์

System Name :	ระบบการแปลคำศัพท์
System Type :	Mobile Application
Description :	
เป็นระบบที่เอาไว้แปลคำศัพท์ที่ค้นหาเป็นภาษามือไทยในรูปแบบของวิดีโอ และแสดงคำอธิบาย พร้อมทั้งมีฟังก์ชั่นในการหยุด การเล่นซ้ำ และการเพิ่มคำศัพท์นี้เป็น Favorite เพื่อเอาไว้เรียกดูอีกครั้งในภายหน้า	

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดระบบ Favorites

System Name :	ระบบแสดงรายละเอียด Favorites
System Type :	Mobile Application
Description :	
แสดงรายละเอียดของคำศัพท์ที่ต้องการใช้งานบ่อยๆ พร้อมทั้งสามารถคลิกเรียกดูผลลัพธ์ของคำศัพท์ที่ต้องการได้ทันที	

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดระบบมูลนิธิ

System Name :	ระบบแสดงรายละเอียดมูลนิธิ
System Type :	Mobile Application
Description :	
แสดงรายละเอียดของมูลนิธิเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตา ในประเทศไทย พร้อมที่อยู่ แผนที่ และเบอร์โทรติดต่อ โดยที่ผู้ใช้สามารถคลิกที่ Map เพื่อเปิดดูแผนที่ผ่านระบบ GPS ของมูลนิธินั้นๆ ได้ หรือคลิกที่ เบอร์โทรศัพท์ เพื่อโทรออกไปยังมูลนิธิได้ทันที	

ตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดระบบ Game

System Name :	ระบบ Game
System Type :	Mobile Application
Description :	
ผู้ใช้สามารถเล่นเกมส์เพื่อทบทวน ประเมินความรู้ และเพื่อความสนุกสนานได้ โดยมีฟังก์ชั่นให้เลือกเป็น New Game, Options และ High Scores การเล่นระบบจะสุ่มวิดีโอคำศัพท์ขึ้นมาให้ผู้เล่นทาย และทำการบันทึกคะแนน เพื่อเก็บสะสมเป็นคะแนนสูงสุด 3 อันดับ	

ตารางที่ 6 แสดงรายละเอียดระบบ Game Options

System Name :	ระบบจัดการ Game Options
System Type :	Mobile Application
Description :	
ผู้ใช้สามารถเลือก Options ของเกมส์ที่ต้องการเล่นได้ โดยจะแบ่งเป็นระดับความยากง่ายที่ต้องการจะเล่น ถ้า Level ยิ่งสูง หมายถึงยิ่งยาก ตัวเลือกของคำตอบจะมีมากขึ้น ซึ่งระบบจะทำการเก็บบันทึกค่าคอนฟิกส์ ที่ผู้เล่นเลือกไว้ล่าสุด	

ตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดระบบ High Scores

System Name :	ระบบจัดการ High Scores
System Type :	Mobile Application
Description :	
บันทึกคะแนนที่ผู้เล่นทำได้สูงสุด 3 อันดับไว้ แบ่งเป็นระดับความยากที่เล่น โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูรายละเอียดของ High Scores จากในระบบได้	

4. พัฒนา Application

เมื่อทำการออกแบบระบบงานต่าง ๆ ครบแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยภาษาจาวา ร่วมกับฐานข้อมูล SQLite และแสดงผลในรูปแบบของ Application บนอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ [9,10,11,12]

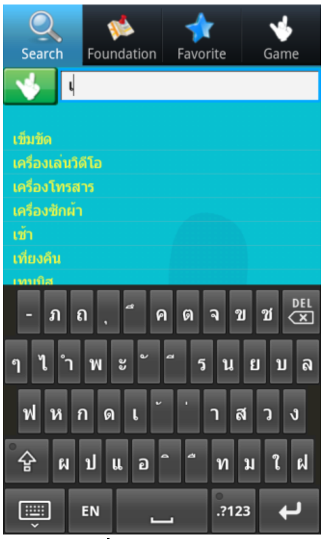
ผลการศึกษา

เมื่อผู้ใช้งานเปิดระบบพจนานุกรมภาษามือไทย บนแอนดรอยด์ผ่านอุปกรณ์สื่อสารหรือ Mobile Application (Android) ระบบจะแยกส่วนของการทำงาน ออกเป็นดังนี้

1. หน้าจอหน้าแรกของระบบสื่อพจนานุกรมภาษามือไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ภาพที่ 3 หน้าจอแรกของระบบ

2. หน้าค้นหา ผู้ใช้สามารถค้นหาคำศัพท์จากคีย์เวิร์ดที่พิมพ์ลงไป ระบบแสดงผลลัพธ์คำศัพท์ที่ใกล้เคียงกับคีย์เวิร์ดทั้งหมดให้ผู้ใช้เลือกอีกครั้ง

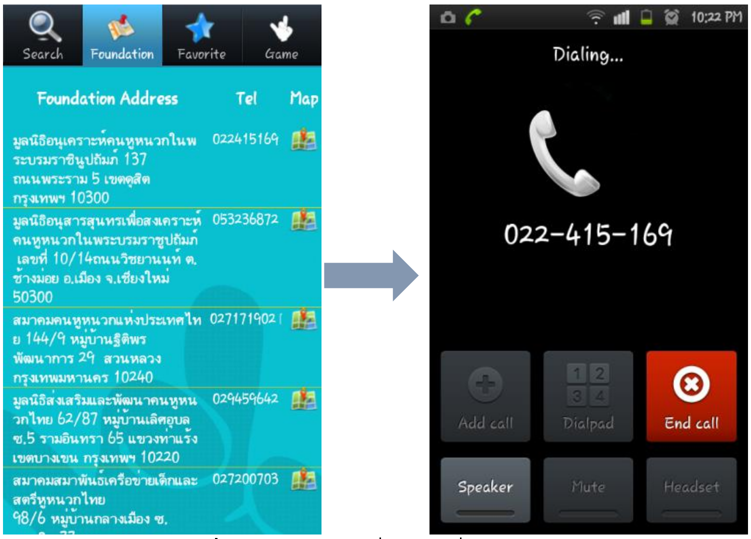


ภาพที่ 4 หน้าจอค้นหา

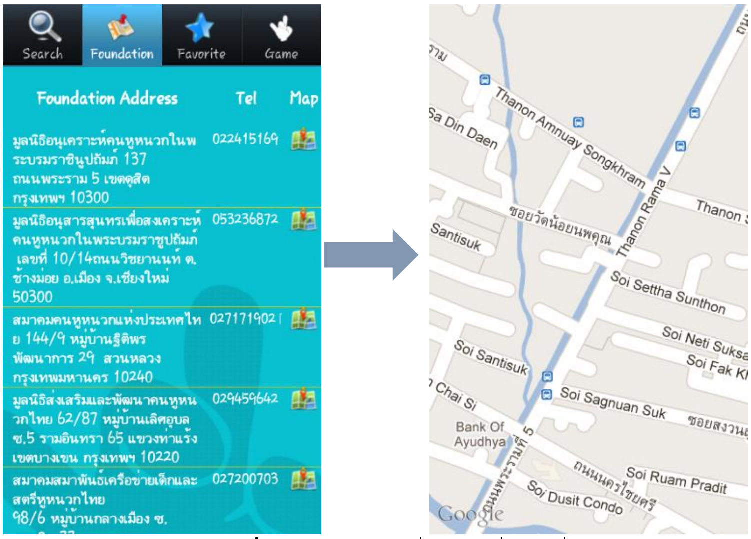
3. หน้าแปลคำศัพท์ แปลคำที่ค้นหาเป็นภาษามือไทยในรูปแบบของวิดีโอ และแสดงคำอธิบาย พร้อมทั้งมีฟังก์ชั่นในการหยุด การเล่นซ้ำ และการเพิ่มคำศัพท์นี้เป็น Favorite

ภาพที่ 5 หน้าแปลคำศัพท์

4. หน้ามูลนิธิ แสดงรายละเอียดของมูลนิธิเกี่ยวกับผู้พิการทางสายตาในประเทศไทย พร้อมที่อยู่ แผนที่ และเบอร์โทรติดต่อ โดยสามารถคลิกที่ Map เพื่อเปิดดูแผนที่ผ่านระบบ GPS หรือคลิกที่เบอร์โทรศัพท์ เพื่อโทรออกไปยังมูลนิธิ

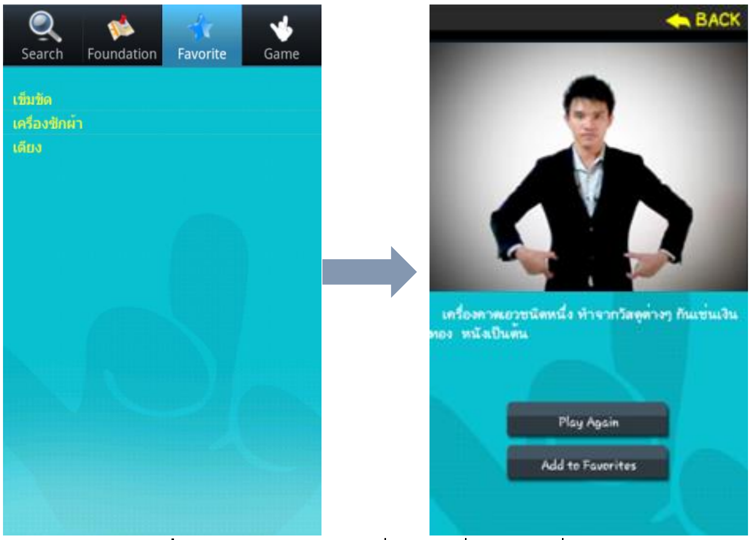


ภาพที่ 6 หน้ามูลนิธิเมื่อคลิกที่เบอร์โทรศัพท์



ภาพที่ 7 หน้ามูลนิธิเมื่อคลิกที่แผนที่

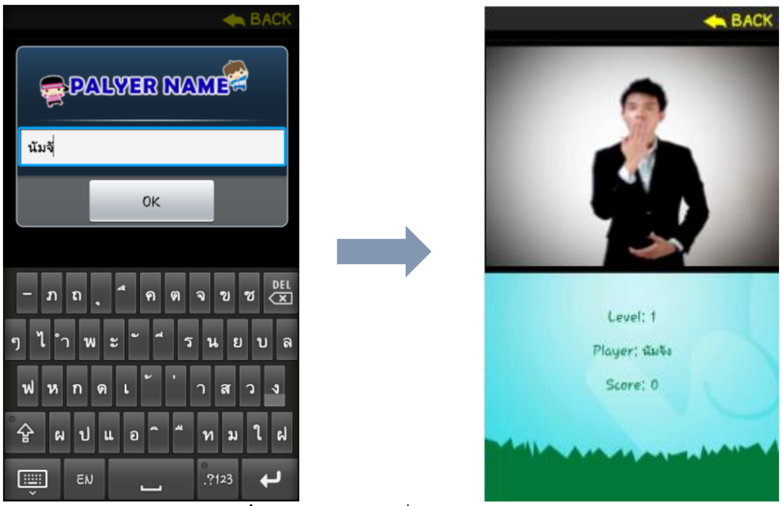
5. หน้า Favorites แสดงรายละเอียดของคำศัพท์ที่ต้องการใช้งานบ่อย ๆ สามารถคลิกเรียกดูผลลัพธ์ได้ทันที



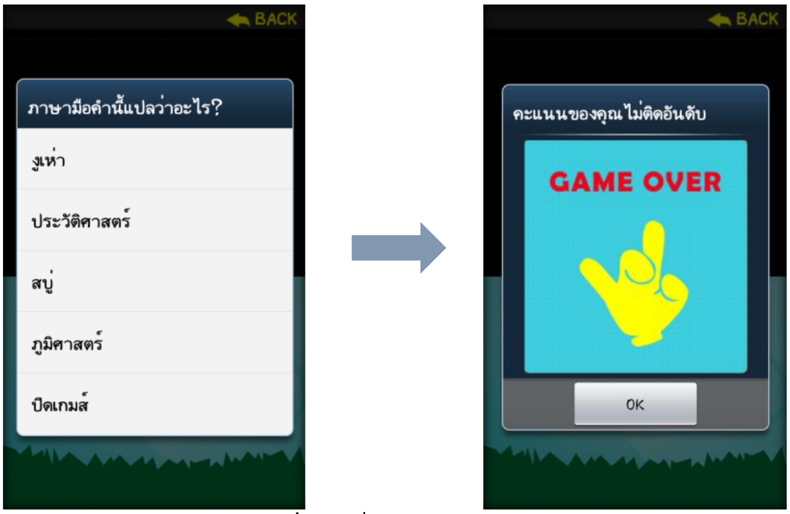
ภาพที่ 8 หน้า Favorites เมื่อคลิกที่คำศัพท์ที่ต้องการ

6. หน้าเกมส์ สามารถเล่นเกมส์เพื่อทบทวน ประเมินความรู้ และเพื่อความสนุกสนานได้

- เลือก New Game เพื่อเริ่มเล่นเกมส์ โดยระบบจะสุ่มคำศัพท์ขึ้นมาแสดงผลในรูปแบบของวิดีโอภาษามือ เพื่อให้ผู้เล่นทายว่าคำศัพท์นี้แปลว่าอะไร กดเลือกคำตอบ ถ้าทายถูก ระบบจะสุ่มคำศัพท์ขึ้นมาใหม่ ให้ทายต่อไป ถ้าตอบผิด ระบบจะคำนวณ Score และแสดงหน้าจอแจ้งว่าคะแนนติดอันดับหรือไม่

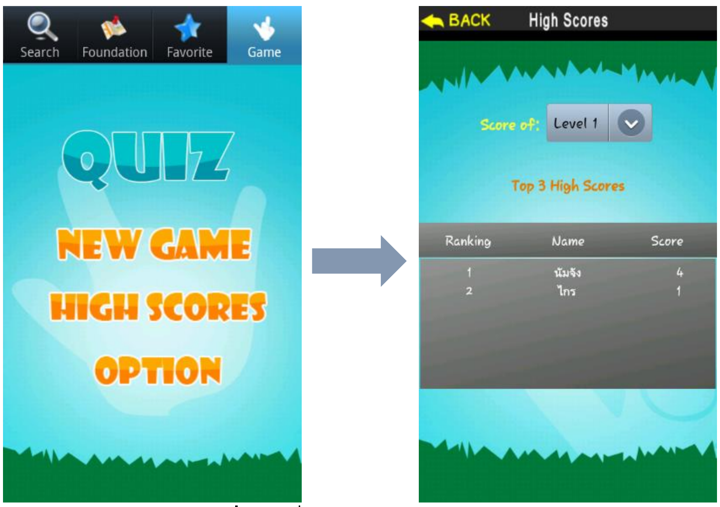


ภาพที่ 9 หน้าเกมส์เมื่อคลิก NEW GAME



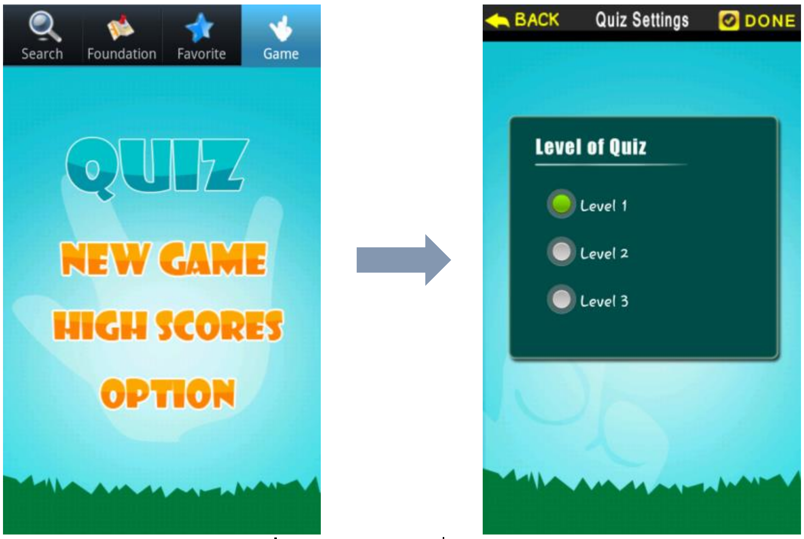
ภาพที่ 10 เมื่อจบเกมส์

- ระบบจะบันทึกคะแนนผู้เล่น ที่ทำคะแนนได้สูงสุด 3 อันดับไว้ แบ่งเป็นระดับความยาก (Level) ที่เล่น โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูรายละเอียดของ High Scores



ภาพที่ 11 เมื่อคลิก HIGH SCORES

- สามารถเลือก Options ของเกมส์ที่ต้องการเล่นได้ โดยจะแบ่งเป็นระดับความยากง่ายที่ต้องการ



ภาพที่ 12 หน้าเกมส์เมื่อคลิก OPTION

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ และสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มทร.ล้านนา เชียงราย 10 ท่าน ตามด้านต่างๆ แบ่งระดับคะแนนจากมากที่สุด ไปหาน้อยที่สุด (ระดับ 5 – 1) ระดับคุณภาพวัดจากค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยมีความหมายดังนี้ 4.50 – 5.00 ดีมาก 3.50 – 4.49 ดี 2.50 – 3.49 ปานกลาง 1.50 – 2.49 น้อย 1.00 – 1.49 ควรปรับปรุง และจากการนำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้อง ผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 8 ผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**
1. ด้านการประมวลผลของโปรแกรม	4.40	0.74	ดี
2. ด้านความเหมาะสมของสื่อวีดิทัศน์	4.27	0.8	ดี
3. ด้านปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานของระบบ	3.83	0.57	ดี
4. ด้านเนื้อหาและคำศัพท์	3.93	0.64	ดี
5. ด้านระบบที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	4.00	0.85	ดี
สรุปผลการประเมิน	**4.01**	**0.72**	**ดี**

จากการทดสอบพบว่า ภาพรวมของผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยจำแนกหัวข้อในการประเมิน 5 ด้าน คือ ด้านการประมวลผลของโปรแกรม ด้านความเหมาะสมของสื่อวีดิทัศน์ ด้านปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานของระบบ ด้านเนื้อหาและคำศัพท์ และด้านระบบที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน พบว่าความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 จึงกล่าวได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญในการทดสอบสื่อพจนานุกรมภาษามือไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบจากบุคคลทั่วไป ตามด้านต่าง ๆ แบ่งระดับคะแนนจากมากที่สุด ไปหาน้อยที่สุด (ระดับ 5 – 1) ระดับคุณภาพวัดจากค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยมีความหมายดังนี้ 4.50 – 5.00 ดีมาก 3.50 – 4.49 ดี 2.50 – 3.49 ปานกลาง 1.50 – 2.49 น้อย 1.00 – 1.49 ควรปรับปรุง และจากการนำระบบไปให้บุคคลทั่วไปประเมินความพึงพอใจ แล้วทำแบบสอบถามดังกล่าว โดยผู้ที่ทำการประเมินคือกลุ่มนักศึกษาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มทร.ล้านนา เชียงราย 15 คน และผู้ใช้งานทั่วไป 15 คน ผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 9 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**
1. ด้านความเหมาะสมของสื่อวีดิทัศน์	4.38	0.65	ดี
2. ด้านปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานของระบบ	3.80	0.57	ดี
3. ด้านเนื้อหาและคำศัพท์	4.05	0.71	ดี
4. ด้านระบบที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน	3.95	0.67	ดี
สรุปผลการประเมิน	**4.05**	**0.65**	**ดี**

จากการทดสอบพบว่า ภาพรวมของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ โดยจำแนกหัวข้อในการประเมิน 4 ด้าน คือ ด้านความเหมาะสมของสื่อวีดิทัศน์ ด้านปฏิสัมพันธ์ในการใช้งานของระบบ ด้านเนื้อหาและคำศัพท์ และด้านระบบที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งาน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.65 จึงกล่าวได้ว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสื่อพจนานุกรมภาษามือไทย บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรทำในส่วนของการแปลกลับ ในกรณีที่ผู้พิการทางการได้ยิน มีการสื่อสารเป็นภาษามือกลับมา และนำเรื่องระบบคำสั่งเสียง มาช่วยในการสืบค้นซึ่งจะช่วยให้ระบบทำงานได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลจากสมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย[13], โรงเรียนเศรษฐเสถียร[14] และล่ามภาษามืออิสระคุณเพลงรบ สุดดีพงษ์ และคณะที่มาช่วยถ่ายทำวิดีโอภาษามือ และให้คำแนะนำด้านภาษามือที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จิราภา นิวาตพันธุ์ และ อภิลักษณ์ ธรรมทวีธิกุล. คำกริยา “เปิด” ในภาษามือไทย. The Verb ‘Open’ in Thai Sign Language, 1(2); 2548, 12–27.
2. ม่านฟ้า สุวรรณรัต และ c. Reilly. ปทานุกรมภาษามือไทย เล่ม 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด; 2529.
3. ม่านฟ้า สุวรรณรัต และ O. Wrigly. ปทานุกรมภาษามือไทย ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด; 2533.
4. อัมรินทร์ เพ็ชรกุล. คู่มือการใช้งาน Android Smartphone. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซิมพลิฟาย. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศท้องถิ่น. OS ระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่. @Post, 4(2); 2555, 1.

5. เจษฎาภรณ์ มูลตรีภักดี.โปรแกรมพจนานุกรมภาษามือไทยบนระบบเวิร์ด ไวด์ เว็บ; 2544.
6. สุวารี แซ่โง้ว. การพัฒนาสื่อพจนานุกรมภาษามือไทยเบื้องต้น บนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่สำหรับนักเรียนนักศึกษา; 2556.
7. ณัฐดนัย หอมคง, นัทธ์นที มณีรัตน์ และนราธิป เที่ยงแท้. การพัฒนาโปรแกรมแปลภาษาไทย-ภาษามือไทย 3 มิติ. การประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2010 ครั้งที่ 2, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. มหาวิทยาลัยมหิดล. นครปฐม; 2553, หน้า 111-116.
8. Android Developers. (2016). Develop Android Developers. Available from: http://developer.android.com/index.html. Accessed February 2016.
9. Butskool. How to developing Android apps. Butskool. Available from: http://www.botskool.com/. Accessed December 2013.
10. Stackoverflow. Community for developing Android. Available from: http://stackoverflow.com/questions. Accessed January 2016.
11. Reto Meier. (2010). Professional AndroidTM 2 Application Development, Wiley Publishing, Inc: Vol 1.
12. สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย. เสียงและการได้ยิน. ได้จาก: http://www.nadt.pr.in.th. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2559.
13. โรงเรียนเศรษฐเสถียร. วิดีโอภาษามือ. ได้จาก: http://www.setsatian.ac.th/2015/video/. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 2559.

การปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวซ้อมมือ : กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตข้าวซ้อมมือสินค้าโอท็อปบ้านชบา ตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

The production development of Coarse rice : case study of OTOP Ban Cha-Ba community, Talook-Klangtung, Meuang district, Tak province

กานต์ วิรุณพันธ์[1], ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1] และ ชุมพล ชัยประเดิมศักดิ์[1]

Kant Wirunphan[1], Thanarak Saiplean[1] and Chumphon Chaipradermsak[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวซ้อมมือ : กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตข้าวซ้อมมือสินค้าโอท็อปบ้านชบา ตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตาก การดำเนินงานวิจัยเพื่อลดการใช้แรงงานคนและเป็นการเพิ่มผลผลิตผลิตภัณฑ์ ในการดำเนินงานวิจัยนั้นจะทำการออกแบบและจัดสร้างเครื่องตำข้าวซ้อมมือ เครื่องตำข้าวซ้อมมือที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้นมานั้นจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 1/3 แรงม้า 1 เฟส 220 โวลต์ และ1,450 รอบต่อนาทีในการส่งกำลัง โดยจะส่งกำลังผ่านชุดเกียร์ทดโดยมีอัตราทด 1:50 รอบต่อนาที และชุดสายพานร่องวี โดยความเร็วของเครื่องในการตำข้าวซ้อมมือคือ 21 รอบต่อนาที การทดลองเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการตำข้าวซ้อมมือ ปริมาณของดีของเสียที่ได้ระหว่างคนและเครื่องที่สร้างขึ้นในการตำข้าวซ้อมมือจำนวน 30 กิโลกรัมต่อครั้ง ผลจากทดลองพบว่าเวลาเฉลี่ยในการตำข้าวซ้อมมือของเครื่องคือ 1 ชั่วโมง 16 นาที เวลาเฉลี่ยในการตำข้าวซ้อมมือของคนคือ 1 ชั่วโมง 50 นาที เครื่องจะมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่าคนคือร้อยละ 77.33 ปริมาณข้าวซ้อมมือที่ได้จากเครื่องเป็นของดี 26.44 กิโลกรัม ของเสีย 3.56 กิโลกรัม ปริมาณข้าวซ้อมมือที่ได้จากคนเป็นของดี 23.52 กิโลกรัม ของเสีย 6.48 กิโลกรัม เครื่องจะมีข้าวซ้อมมือที่เป็นของดีจากการทำงานสูงกว่าคนคือร้อยละ 10.8 และจะมีข้าวซ้อมมือที่เป็นของเสียจากการทำงานต่ำกว่าคนคือร้อยละ 10.0

คำสำคัญ: เครื่องตำข้าวซ้อมมือ, ข้าวซ้อมมือ

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 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 is the production development of coarse rice : case study of OTOP Ban Cha-Ba Community, Talook-Klangtung, Meuang district, Tak province. The research is manpower reducing and product increasing. The operation of research is design and construction coarse rice pounding machine. The machine transmission by 1/3 hp, 1 p, 220 v and 1,450 rpm of AC motor. The power transmit 1:50 rpm ratio of gearbox and V-belt. The speed of coarse rice pounding machine is 21 rpm. The experiment is comparison time and fine-waste of product between manpower and machine on 30 kg of coarse rice. The results of experiment, The average time of coarse rice pounding from machine is 1 hr 16 min. The average time of coarse rice pounding from manpower is 1 hr 50 min. The performance of machine more than manpower is 77.33%. The fine of coarse rice from pounding machine is 26.44 kg and waste 3.56 kg. The fine of coarse rice from pounding manpower is 23.52 kg and waste 6.48 kg. The fine of coarse rice from pounding machine higher manpower is 10.8% and the waste of coarse rice from pounding machine lower manpower is 10.0%

Keywords: coarse rice pounder machine, coarse rice.

บทนำ

ประเทศไทยนั้นเป็นประเทศเกษตรกรรม การเพาะปลูกข้าวถือได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ และยังเป็นอาชีพหลักดั้งเดิมของเกษตรกรชาวไทย ผลผลิตที่ได้จะเป็นข้าวเปลือกและผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นข้าวสาร ข้าวกล้อง และข้าวซ้อมมือ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าข้าวซ้อมมือเริ่มเป็นที่นิยมในการบริโภคของประชาชนเนื่องจากมีสารอาหารเช่น คาร์โบไฮเดรต ไฟเบอร์ วิตามินบี 1 บี 2 บี 6 และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์ ช่วยทำให้สุขภาพร่างการแข็งแรง ซึ่งตามนโยบายของภาครัฐนั้นได้ส่งเสริมให้แต่ละชุมชนแต่ละท้องถิ่นมีผลิตภัณฑ์เป็นของตนเองหรือที่เรียกว่าสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (One Tambon One Product : OTOP) และหมู่บ้านชบา หมู่ที่ 2 ตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตาก ก็เป็นชุมชนหนึ่งที่ทำการผลิตข้าวซ้อมมือเป็นสินค้า OTOP ดังภาพที่ 1 ในตราสินค้า “ข้าวซ้อมมือชบา” โดยมีสมาชิกประมาณ 28 ดังภาพที่ 2 ครัวเรือน ในกระบวนการผลิตข้าวซ้อมมือของชุมชนบ้านชบานั้นจะใช้แรงคนเป็นหลักในการตำข้าวเปลือกเพื่อให้ได้ข้าวซ้อมมือ

จากกระบวนการผลิตข้าวซ้อมมือของชุมชนบ้านชบานั้นจะใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิต ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ซึ่งปัจจุบันพบว่าอายุของผู้ที่ทำการผลิตข้าวซ้อมมือเฉลี่ยแล้วจะอยู่ในกลุ่มของผู้สูงวัย เมื่อทำการผลิตข้าวซ้อมมือโดยใช้วิธีการออกแรงตำข้าวจะใช้ระยะเวลาเนิ่นนานขึ้นกว่าจะได้ข้าวซ้อมมือสิ่งที่ตามมาคือเกิดความเมื่อยล้า ทำให้ผลผลิตข้าวซ้อมมือไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ขนาดของเมล็ดข้าวซ้อมมือที่ได้มักไม่สม่ำเสมอกันและมีของเสียเกิดขึ้นตามมา

ภาพที่ 1 กลุ่มผู้ผลิตข้าวซ้อมมือบ้านชบา

ภาพที่ 2 ข้าวซ้อมมือบรรจุถุงตราชบาสินค้าOTOP

จากข้อมูลและปัญหาดังกล่าว คณะของผู้ดำเนินงานวิจัย จึงได้สำรวจและเก็บข้อมูลเบื้องต้นและร่วมปรึกษากับผู้นำกลุ่มข้าวซ้อมมือบ้านชบาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น พบว่ากลุ่มผู้นำและสมาชิกผู้ผลิตข้าวซ้อมมือมีความประสงค์ที่ต้องการเครื่องจักรที่สามารถทุ่นแรงในการตำข้าวซ้อมมือ ในการคัดแยกเศษข้าวเปลือกและข้าวเมล็ดที่หักออกจากข้าวซ้อมมือก่อนที่จะบรรจุในถุงเพื่อออกจำหน่าย จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิต ลดของเสีย ให้ทันต่อความต้องการของผู้บริโภคและคงไว้ด้วยคุณภาพตามมาตรฐานสินค้า OTOP ต่อไป

ภาพที่ 3 การตำข้าวซ้อมมือของกลุ่มในชุมชน

ภาพที่ 4 การคัดแยกเศษข้าวซ้อมมือของกลุ่ม

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าวซ้อมมือ [1]

1.1 ความรู้เกี่ยวข้าวซ้อมมือคือ ข้าวที่กะเทาะเปลือกโดยใช้กระเดื่องหรือสากไม้ตำในครกแล้วใช้กระด้งในการร่อนแกลบออก ซึ่งปัจจุบันมีการนำมาผลิตเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (One Tambon One Product : OTOP) และข้าวซ้อมมือยังมีประโยชน์ต่อร่างกายมาก เมล็ดข้าวมีสีน้ำตาล อุดมด้วยเส้นใยอาหาร และคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าข้าวขาว ซึ่งในสมัยก่อนชาวบ้านนิยมตำรับประทานกันเองจึงเรียกกันว่าข้าวซ้อมมือนั่นเองข้าวซ้อมมือก็คือข้าวกล้องนั่นเอง เพียงแต่เป็นข้าวกล้องที่มีการขัดสีมากกว่าข้าวกล้องประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ (ในขณะที่ข้าวกล้องจะขัดสีเพียงครั้งเดียว) การขัดสีก็เพื่อเวลาหุงข้าวออกมาแล้วข้าวจะนุ่มรับประทานได้ง่ายขึ้น และจมูกข้าวก็ยังคงเหลืออยู่ รวมทั้งคุณค่าทางอาหารต่างๆก็ยังอยู่ครบถ้วน แต่จะมีเพียงเส้นใยอาหารและเกลือแร่บางส่วนที่ถูกขัดออกไปพร้อมกับเยื่อหุ้มเมล็ด

1.2 ประโยชน์ของข้าวซ้อมมือ คุณประโยชน์ของข้าวซ้อมมือนั้นมีมากมายมหาศาลเราจะเห็นได้ว่าข้าวซ้อมมือเป็นสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งเกิดจากการขัดเปลือกออกเท่านั้นเหลือส่วนต่าง ๆ ของข้าวเอาไว้ครบถ้วน ทั้งจมูกข้าวและเยื่อหุ้มข้าว ซึ่งนั่นคือที่มาของสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น

1) วิตามินบีรวม ซึ่งจะช่วยป้องกันและบรรเทาอาการอ่อนเพลีย แขน ขา ไม่มีแรง ปวดกล้ามเนื้อ โรคผิวหนังบางชนิด บำรุงสมอง ทำ ให้เจริญอาหาร

2) วิตามินบี 1 ซึ่งจะช่วยป้องกันโรคเหน็บชาได้

3) วิตามินบี 2 ซึ่งจะช่วยป้องกันโรคปากนกกระจอก คือ จะมีอาการเป็นแผลที่มุมปาก ทั้งสองข้างริมฝีปากบวม ร่างกายอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ตาสู้แสงไม่ได้

4) แร่ธาตุ ฟอสฟอรัส ซึ่งจะช่วยในการเจริญเติบโตของกระดูกและฟันแร่ธาตุ แคลเซียม จะช่วยลดอาการเป็นตะคริว แร่ธาตุทองแดง จะช่วยในการสร้างเม็ดเลือดแร่ธาตุเหล็ก ช่วยป้องกันโรคโลหิตจางและช่วยในการสร้างเม็ดเลือดสารอาหารโปรตีน จะช่วยเสริมสร้างส่วนที่สึกหรอของร่างกาย

1.3 ขั้นตอนการผลิตข้าวซ้อมมือ นำข้าวเปลือกที่เตรียมไว้มาตากแดด ประมาณ 1 วัน เพื่อไล่ความชื้นและให้เปลือกแห้งจากนั้นนำไปกะเทาะเปลือกออกโดยใช้ครกสีมือ ซึ่งครกสีมือจะบดทำให้เปลือกของเมล็ดข้าวแตกออก จากนั้นก็นำไปฝัดกับกระด้ง เพื่อแยกข้าวสารออกจากแกลบ คัดเมล็ดข้าวเปลือกที่เหลือออกจากข้าวสารออกให้หมด จนได้ข้าวสารที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ที่เรียกว่า “ข้าวกล้อง” นำข้าวกล้องที่ได้ไปตำในครกตำหรือครกกระเดื่อง จนเมล็ดข้าวลอกเล็กน้อยจะได้เป็นข้าวซ้อมมือ เพราะถ้าขัดจนขาวเกินไปจะทำให้คุณค่าทางอาหารและนำมาฝัดให้รำข้าวออก คัดสิ่งเจือปนออกจากนั้นนำไปบรรจุพร้อมจำหน่าย เข้าเครื่องซีนถุงระบบสุญญากาศ และส่วนที่เหลือจากการตำข้าว คือรำข้าว ซึ่งในส่วนนั้นนำไปชงดื่มเพื่อสุขภาพได้

1) ข้าวตากแดดแล้วมีความชื้นประมาณ 13–15 เปอร์เซ็นต์

2) ข้าวเปลือกสด 1 ตัน ตาก 2 วัน อันตราสูญเสียน้ำหนัก 18 เปอร์เซ็นต์

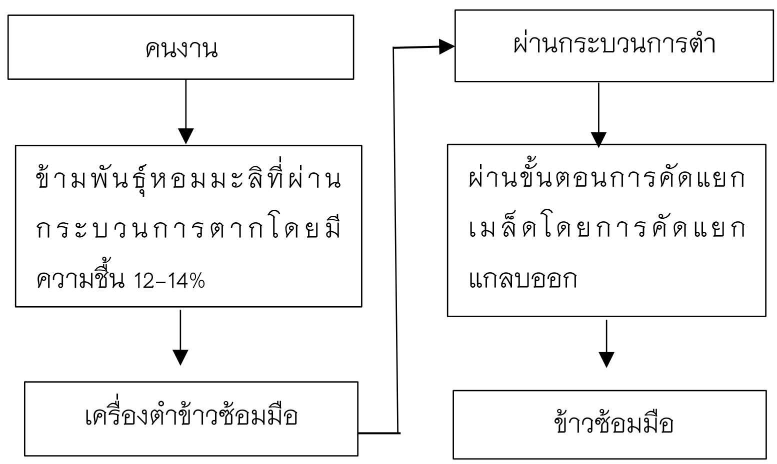
3) ข้าวเปลือกสด 1 ตัน ตากแล้วมีน้ำหนักคงเหลือ 820 กิโลกรัม

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จัดสร้างเครื่องตำข้าวซ้อมมือขนาด 1200 x 1620 x 700 มิลลิเมตร
2. ส่งกำลังด้วยมอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า ผ่านชุดเกียร์ทด 1:50 รอบไปยังแขนตีกระเดื่อง
3. สร้างตัวถ่วงน้ำหนักที่คาน 2.5 กิโลกรัมจำนวนสองข้างสามารถปรับระยะได้
4. วัตถุดิบที่ใช้ในการตำข้าวซ้อมมือคือ ข้าวหอมมะลิความชื้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 12–14
5. ในการตำจะได้ข้าวซ้อมมือไม่ต่ำกว่า 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง
6. นำไปใช้ที่ชุมชนบ้านชบา หมู่ที่ 2 ต.ตลุกกลางทุ่ง อ.เมือง จ.ตาก

วิธีการศึกษา

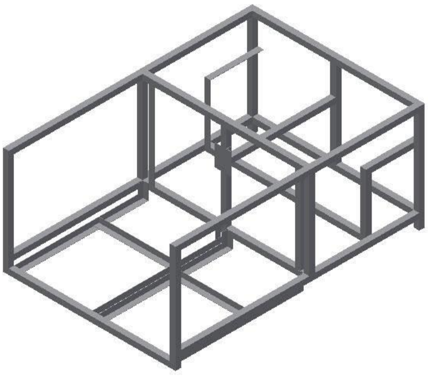
1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการสร้างเครื่องตำข้าวซ้อมมือได้มาจากการค้นคว้าจากแหล่งความรู้คือห้องสมุดและอินเตอร์เน็ตเพื่อออกแบบการทำงานดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ลักษณะกระบวนการทำงานของเครื่องตำข้าวซ้อมมือ

2. ออกแบบและผลิตชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องตำข้าวซ้อมมือตามที่ได้ออกแบบตามหลักการ [2]

3. ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องตำข้าวซ้อมมือเมื่อทำการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์และผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญตามแบบแล้วในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการประกอบและตกแต่งทำสีของเครื่องตำข้าวซ้อมมือ ดังภาพที่ 6-8



ภาพที่ 6 โครงเครื่องตำข้าวซ้อมมือ

ภาพที่ 7 โครงและอุปกรณ์ประกอบเครื่องตำข้าวซ้อมมือ

ภาพที่ 8 เครื่องตำข้าวซ้อมมือที่ออกแบบและจัดสร้าง

4. เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนและประกอบชิ้นส่วนตามแบบแล้ว ต่อไปเป็นการทดลองการทำงานของเครื่องตำข้าวซ้อมเพื่อจัดเก็บข้อมูลหรือบันทึกผลการทดลอง ซึ่งจะมีการทลองดังนี้

4.1 ตรวจสอบสภาพเครื่องให้อยู่ในสภาพการใช้งาน

4.2 เตรียมข้าวหอมมะลิที่ผ่านการสี มาชั่งน้ำหนักก่อนทำการตำข้าว ในปริมาณครั้งละ 10 กิโลกรัมดังภาพที่ 9

4.3 นำกะละมังสแตนเลสที่มีข้าวหอมมะลิที่ผ่านการสีใส่ลงไปในครกเพื่อทำการตำดังภาพที่ 10

ภาพที่ 9 การชั่งน้ำหนักข้าวซ้อมมือ

ภาพที่ 10 การใส่ข้าวหอมมะลิที่ผ่านการสีใส่ลงไปในครก

4.5 เปิดสวิตซ์ในตู้ควบคุม ON เพื่อให้ไฟเข้าระบบ และกดปุ่ม ON ให้เครื่องเริ่มทำงาน

4.6 ทำการตำข้าวหอมมะลิไปจนกว่าจะได้ข้าวซ้อมมือตามที่ต้องการ และกดปุ่ม OFF เพื่อหยุดการทำงานเครื่อง

4.7 เมื่อทำการทดลองเสร็จให้นำข้าวซ้อมมือมาผ่านกระบวนการแยกนำแกลบออกโดยวิธีการฝัด ดังภาพที่ 11

4.8 เมื่อผ่านกระบวนการฝัดแล้ว นำข้าวซ้อมมือที่ยังมีข้าวเปลือกปนอยู่มาผ่านกระบวนการคัดแยกด้วยมืออีกครั้ง เพื่อให้เหลือแต่ข้าวซ้อมมือเพียงอย่างเดียว ดังภาพที่ 12

4.9 นำข้าวซ้อมมือที่ได้ใส่กะละมังสแตนเลสทำการชั่งน้ำหนักและบันทึกผล

ภาพที่ 11 การฝัดข้าวหลังผ่านกระบวนการตำ

ภาพที่ 12 กระบวนการคัดแยกข้าวซ้อมมือ

ผลการศึกษา

วัตถุประสงค์หลักของการทดลองเพื่อหาเวลาที่เหมาะสม และปริมาณข้าวซ้อมมือในการตำข้าวจำนวน 30 กิโลกรัมต่อครั้ง เพื่อให้ได้ผลการทดลองตรงตามขอบเขตที่กำหนด โดยในการทดลองตำข้าวซ้อมมือจะใช้ข้าวหอมมะลิที่ผ่านกระบวนการสีเอาเปลือกออกบางส่วนแล้วนำมาตำโดยใช้เครื่องตำข้าวซ้อมมือแบบกระเดื่องคู่ซึ่งความจุของครก 2 ลูก สามารถใส่ข้าวหอมมะลิที่ผ่านกระบวนการสีมาแล้วได้สูงสุดครั้งละ 10 กิโลกรัมต่อครั้ง ส่วนการตำข้าวด้วยคนนั้นจะตำได้ 5 กิโลกรัมต่อครั้ง โดยทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบเวลาระหว่างการตำข้าวด้วยคนกับการตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ ในการตำข้าวปริมาณ 30 กิโลกรัม

การทดลองครั้งที่	กระบวนการผลิตข้าวซ้อมมือ			
	การตำข้าวด้วยคน		การตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ	
	ปริมาณ (กิโลกรัม)	เวลา (ชั่งโมง)	ปริมาณ (กิโลกรัม)	เวลา (ชั่งโมง)
1	30	1.50	30	1.10
2	30	1.45	30	1.15
3	30	1.55	30	1.20
4	30	1.45	30	1.15
5	30	1.55	30	1.20
เฉลี่ย	**30**	**1.50**	**30**	**1.16**

จากตารางที่ 1 พบว่าในการทดลองตำข้าวปริมาณ 30 กิโลกรัม ด้วยเครื่องตำข้าวจะมีเวลาที่ดีกว่าการใช้คนที่เวลาเฉลี่ยของเครื่องตำข้าวซ้อมมืออยู่ที่ 1 ชั่วโมง 16 นาที ส่วนของคนจะอยู่ที่ 1 ชั่วโมง 50 นาที สามารถหาประสิทธิภาพการทำงานของการตำข้าวด้วยคนกับการตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ ซึ่งผลจากการคำนวณเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องตำข้าวซ้อมมือดังนี้

จากสมการเปรียบเทียบร้อยละ

ให้เวลาการตำข้าวด้วยคน 1 ชั่วโมง 50 นาที = 100%

จะได้เวลาการตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ 1 ชั่วโมง 16 นาที $= \frac{1.16}{1.50} \times 100$

∴ ประสิทธิภาพการตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ = 77.33%

∴ ประสิทธิภาพการตำข้าวด้วยคน 100 – 77.33 = 22.67%

จากการหาประสิทธิภาพการทำงานของการตำข้าวด้วยคนกับการตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตำข้าวซ้อมมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพมากกว่าการตำข้าวด้วยคนอยู่ที่ร้อยละ 77.33%

ตารางที่ 2 ผลการทดลองด้านปริมาณของการตำข้าวซ้อมมือที่ตำในปริมาณ 30 กิโลกรัม

การทดลองครั้งที่	การตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ			
	ของดี (กิโลกรัม)	ของเสีย (กิโลกรัม)	ของดี (กิโลกรัม)	ของเสีย (กิโลกรัม)
1	22.9	7.1	27.1	2.9
2	23.8	6.2	26.1	3.9
3	23.5	6.5	26.8	3.2
4	23.1	6.9	26.2	3.8
5	24.3	5.7	26.0	4.0
เฉลี่ย	**23.52**	**6.48**	**26.44**	**3.56**

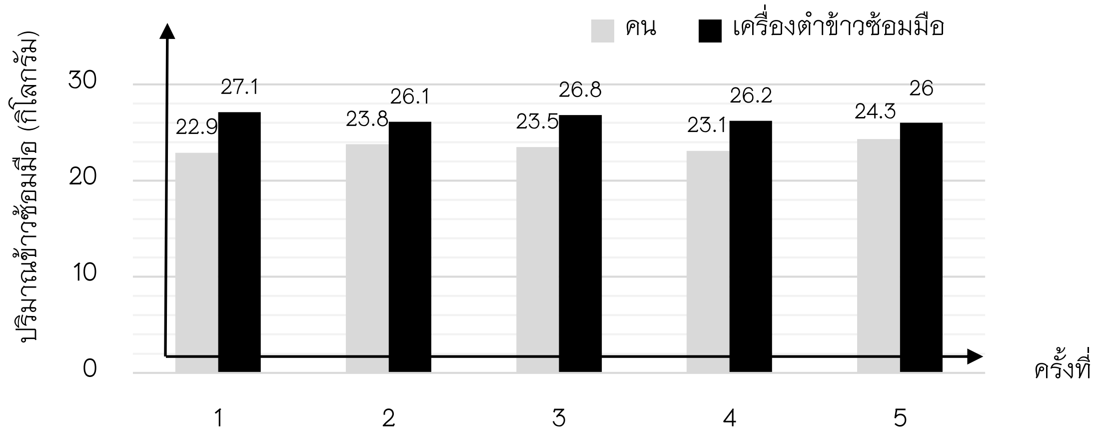
จากตารางที่ 2 ในการเปรียบเทียบด้านปริมาณของข้าวซ้อมมือ การใช้คนตำข้าวจะมีของดี เฉลี่ย 23.52 กิโลกรัม ของเสีย 6.48 กิโลกรัม โดยที่เครื่องตำข้าวจะมีประสิทธิภาพการตำข้าวที่ดีกว่าคน คือ ของดี 26.44 กิโลกรัม ของเสีย 3.56 กิโลกรัม

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวซ้อมมือ 30 กิโลกรัม

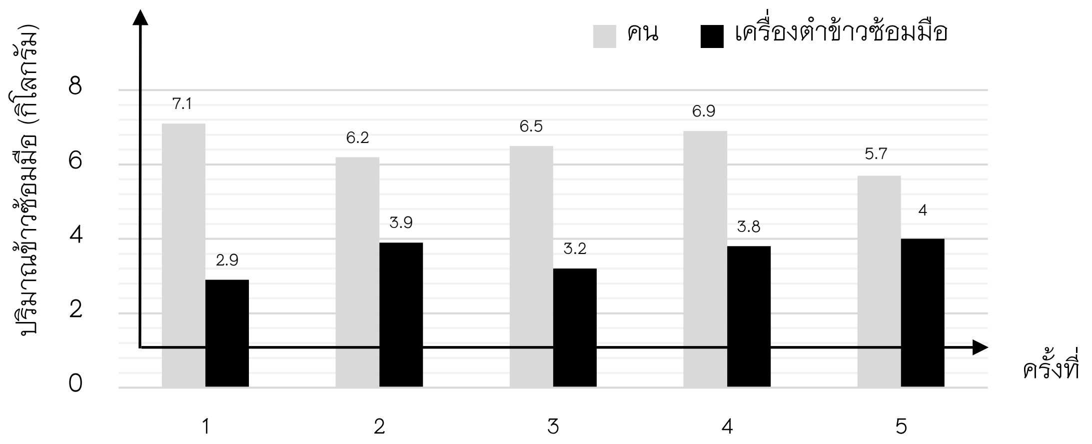
กระบวนการตำข้าวซ้อมมือ	ปริมาณข้าวหอมมะลิ (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์	เปอร์เซ็นต์เมล็ดข้าวที่ไม่สมบูรณ์
คน	30	78.34 %	21.66 %
เครื่องตำข้าวซ้อมมือ	30	88.14 %	11.86 %

จากตารางที่ 1 การเปรียบเทียบเวลาระหว่างการตำข้าวด้วยคนกับการตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือ ในการตำข้าวปริมาณ 30 กิโลกรัม จะพบว่าในการตำข้าวซ้อมมือด้วยเครื่องจะมีเวลา ดีกว่าการใช้แรงงานคน เนื่องจากเครื่องตำข้าวซ้อมมือจะตำข้าวซ้อมมือได้ 10 กิโลกรัมต่อครั้ง แบบต่อเนื่อง ส่วนในการตำข้าวซ้อมมือด้วยแรงงานคนนั้นจะตำข้าวซ้อมมือได้ 5 กิโลกรัมต่อครั้ง ในการตำข้าวซ้อมมือด้วยแรงงานคนในแต่ละครั้งนั้นจะมีการหยุดพักซึ่งเกิดจากความเมื่อยล้าเมื่อตำข้าวเป็นเวลานาน ๆ ดังนั้นเครื่องตำข้าวซ้อมมือจึงตำข้าวซ้อมมือในเวลาที่ดีกว่าการใช้แรงงานคน

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบด้านปริมาณของข้าวซ้อมมือ การใช้เครื่องตำข้าวซ้อมมือจะมีของดี–ของเสียต่างกับการตำข้าวด้วยแรงงานคน เกิดจากในการตำข้าวซ้อมมือด้วยคนนั้น แรงที่ใช้ในการตำข้าวซ้อมมือแต่ละครั้งจะตำไม่สม่ำเสมอ แต่ในการตำข้าวซ้อมมือด้วยเครื่องจะตำข้าวได้สม่ำเสมอกว่า ดังภาพที่ 13 และภาพที่ 14

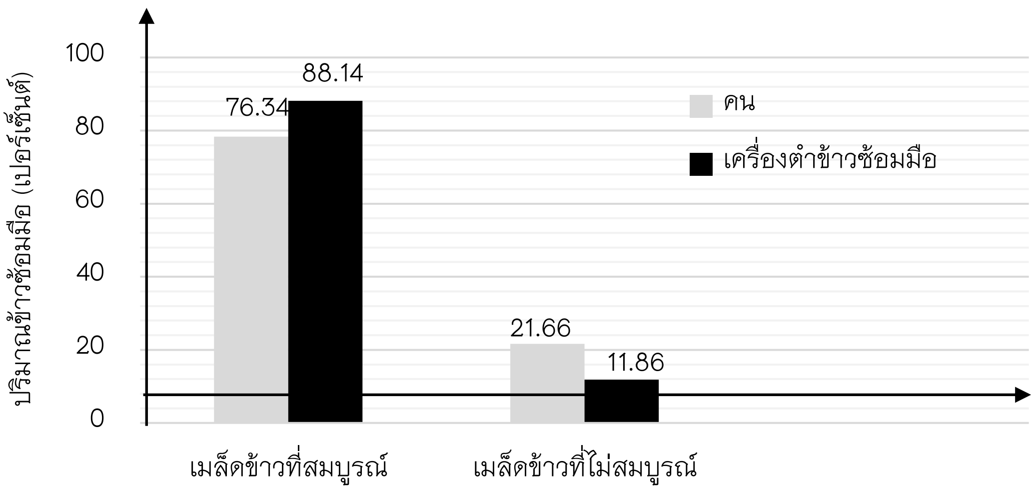


ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบปริมาณของดีระหว่างคนกับเครื่องตำข้าวซ้อมมือ



ภาพที่ 14 การเปรียบเทียบปริมาณของเสียระหว่างคนกับเครื่องตำข้าวซ้อมมือ

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวซ้อมมือ 30 กิโลกรัม จะพบว่าในการตำข้าวซ้อมมือด้วยเครื่องนั้นเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดข้าวที่ไม่สมบูรณ์จะดีกว่าการตำข้าวด้วยคนดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 การเปรียบเทียบผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวซ้อมมือปริมาณ 30 กิโลกรัม

วิจารณ์และสรุปผล

จากการดำเนินงานวิจัยตามขอบเขตในการสร้างเครื่องตำข้าวซ้อมมือ เพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน เพิ่มปริมาณในการผลิต ประหยัดแรงงาน และสามารถที่จะช่วยในการลดต้นทุนเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โดยคณะผู้ดำเนินวิจัยได้ทำการออกแบบให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน ดังนี้

1. เครื่องตำข้าวซ้อมมือจะตำข้าวได้ไม่น้อยกว่า 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

2. ด้านเวลาปริมาณข้าวที่ใช้ในการทดลองตำข้าว 30 กิโลกรัม การตำข้าวด้วยเครื่องตำข้าวซ้อมมือสามารถตำข้าวได้ปริมาณเฉลี่ยที่เวลา 1 ชั่วโมง 16 นาที และการตำข้าวด้วยคนสามารถตำข้าวได้ปริมาณเฉลี่ยที่เวลา 1 ชั่วโมง 50 นาที ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันแล้วเครื่องตำข้าวซ้อมมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใช้แรงงานคนอยู่ที่ร้อยละ 77.33 จึงทำให้เวลาในการทำงานลดลงจากเดิมมาก

3. ด้านปริมาณของดี–ของเสียของข้าวซ้อมมือที่ได้ พบว่าข้าวซ้อมมือที่ผลิตได้จากเครื่องที่สร้างขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคนจะมีของดีร้อยละ 85.93 และของเสียร้อยละ 14.06 ตามลำดับ

4. ตัวแปรที่ส่งผลต่อ เวลากับปริมาณของดี–ของเสีย จะขึ้นอยู่กับความชื้นและพื้นที่ก้นครก

ข้อเสนอแนะ

1. เครื่องตำข้าวซ้อมมือ ควรมีการปรับปรุงทางด้านขนาดให้มีขนาดที่เล็กลงแต่มีประสิทธิภาพในการผลิตข้าวซ้อมมือเพิ่มมากขึ้น

2. ควรเพิ่มหลักการทำงานตามหลักการยศาสตร์

3. โครงงานเครื่องตำข้าวซ้อมมือควรมีการพัฒนาด้านกระบวนการแยกเมล็ดข้าวที่ผ่านการตำออกจากแกลบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ โครงการวิจัยเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2560 จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

1. วสันต์ กาญจนมุกดา . ศึกษาศักยภาพการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่จังหวัดพัทลุง: กรณีศึกษากลุ่มผลิตข้าวซ้อมมือกรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ; 2550.
2. บัญชา ธนบุญสมบัติ. การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิต. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย–ญี่ปุ่น); 2542.

การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวเกรียบงา : กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ชุมชนหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก

The development of production process sesame cracker : Case study of the community OTOP producers Hua-Dait, Meuang district,Tak Province.

กานต์ วิรุณพันธ์[1*] ธนารักษ์ สายเปลี่ยน[1] และ ชุมพล ชัยประเดิมศักดิ์[1]

Kant Wirunphan[1*], Thanarak Saiplean[1] and Chumphon Chaipradermsak[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวเกรียบงา : กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ชุมชนหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก งานวิจัยจะแยกออกเป็นสองส่วนหลักคือ ส่วนแรกเป็นการออกแบบและสร้างตู้อบข้าวเกรียบงาเพื่อใช้ในการเก็บผลการทดลองงานวิจัย ส่วนที่สองเป็นการทดลองหาเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบข้าวเกรียบงาเพื่อช่วยลดปัญหาด้านเวลาและของเสียในกระบวนการผลิตและเพิ่มปริมาณและเพิ่มคุณภาพของการผลิตสินค้า OTOP ในการออกแบบและจัดสร้างตู้อบจะออกแบบให้ตู้อบมีขนาด 100*200*180 เซนติเมตร โครงสร้างและผนังตู้อบทำมาจากเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ มีฉนวนใยแก้วติดกับผนังรอบตู้อบข้าวเกรียบงาเพื่อลดการสูญเสียพลังงานความร้อนออกจากตู้อบ ใช้ฮีตเตอร์ในการให้ความร้อนและใช้พัดลมดูดอากาศความร้อนจากฮีตเตอร์เป่าลมลงภายในตู้อบข้าวเกรียบงา เพื่อให้ความร้อนเกิดการหมุนเวียนภายในตู้อบข้าวเกรียบงา ความร้อนจากฮีตเตอร์สามารถปรับเปลี่ยนอุณหภูมิได้โดยใช้ชุดเทอร์โมคัปเปิ้ลและเทอร์โมสตัดเป็นตัวควบคุมฮีตเตอร์ให้อุณหภูมิภายในตู้อบข้าวเกรียบงามีอุณหภูมิตามที่ต้องการและสามารถปรับอุณหภูมิในการอบสูงสุดไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส ในการทดลองจะทำการอบข้าวเกรียบงาที่ 3 ช่วงอุณหภูมิคือ 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ผลจากการวิจัยพบว่าตู้อบสามารถบรรจุแผ่นข้าวเกรียบงาได้ครั้งละ 300 แผ่น อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบข้าวเกรียบงาเพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ความชื้นไม่เกิน 57 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 110 นาที ที่ค่าความเชื่อมั่นทางสถิติของผลการทดลองที่ 95 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวเกรียบงา, การสร้างตู้อบข้าวเกรียบงา

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 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 for the development to production process sesame cracker : case study of the OTOP producers Hua–Dait community, Tak Province. The research can be classified into 2 main parts. The part one, design and construction of sesame cracker oven for research experimental. The part two, the experimented to the appropriate of temperature and time for reduce times, cost, west, and productivity of process sesame cracker. The oven had size 100*200*180 centimeters, structure and wall make from low carbon steel. The Walls of oven made by glass fiber insulator to reduce heat loss. The heat for baking in oven by heaters and heat distribution by fans. The baking controller heat and time by thermocouple, thermostat and timer. The temperature for sesame cracker is divided into 3 ranges ; 60, 65, and 70 degree Celsius respectively. The results of experiments. The oven can package of sesame cracker 300 sheets per times. The appropriate of temperature and time to baking sesame cracker had 57 percent of moisture by weight at 65 degree Celsius and 110 minutes. The experimented of research on 95 Percent.

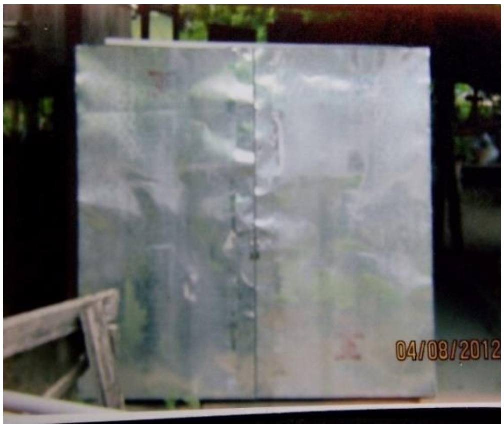
Keywords: development of production process sesame cracker, the construction of sesame cracker oven

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมโดยที่ประชาชนส่วนใหญ่ของ ประเทศประกอบอาชีพเกษตรกรรมทั้งการเพาะปลูกและการแปรรูปผลผลิตภายในชุมชนโดยที่รัฐบาลให้การสนับสนุนโครงการวิจัยเกี่ยวกับ สินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์หรือเรียกว่า OTOP (One Tambon One Product) โดยมีการรวมกลุ่มของเกษตรกรหรือสมาชิกในชุมชนเพื่อผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัวหรือกลุ่มชุมชน โดยชุมชนหัวเดียด ตำบลหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก เป็นชุมชนหนึ่งที่ได้เข้าร่วมโครงการวิจัย OTOP ของรัฐบาลโดยมีกลุ่มสมาชิกประมาณ 10 คน รวมกลุ่มกันทำการผลิต ข้าวเกรียบงาหรือที่คนท้องถิ่นเรียกว่า “ข้าวแคบงาดำ” และได้ผ่านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) และได้รับคัดสรรจากสินค้าสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ปี พ.ศ. 2552 ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารได้รับระดับ 2 ดาว ภายใต้ชื่อผลิตภัณฑ์ที่ว่า“ข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์” ดังภาพที่ 1 เป็นสินค้า OTOP ของกลุ่มชุมชนหัวเดียดและยังจำหน่ายในเขตอำเภอเมือง ต่างอำเภอและเขตจังหวัดใกล้เคียงเช่น จังหวัดกำแพงเพชร สุโขทัย และส่งออกไปขายภายในประเทศไทยเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เพิ่มมากขึ้น

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบงาของกลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP

จากข้อมูลที่คณะผู้จัดทำโครงการวิจัยได้ไปเก็บโดยการสังเกตและสัมภาษณ์ถึงสาเหตุและปัญหาที่ได้พบเจอและเกิดขึ้นกับทางกลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์โดยสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มผู้ผลิตโดยมี นางนิตยา มั่นคง เป็นหัวหน้ากลุ่มจากการสัมภาษณ์พบว่าผลกระทบที่ทางกลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบงาได้รับผลกระทบคือการผลิตในรูปแบบเดิมนั้นไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้าเนื่องจากการผลิตข้าวเกรียบงาต้องอาศัยพลังงานความร้อนจากแสงแดดในการอบให้ข้าวเกรียบแห้งหรือความชื้นลดต่ำลงถ้าวันที่ไม่มีแสงแดดหรือช่วงฤดูฝนจะทำให้แป้งที่รอกระบวนการตากแห้งเกิดการเสียหายหรือเกิดเชื้อราขึ้นมาได้ จึงส่งผลเสียที่ทำให้กระทบต่อรายได้ที่จะได้รับและไม่สามารถผลิตข้าวเกรียบงาให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าได้และสภาพภูมิอากาศของจังหวัดตากมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ฝนตกไม่ตามฤดูกาล จึงทำให้ส่งผลกระทบเป็นอย่างมากต่อกลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบงา กลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์จึงได้จัดสร้างตู้อบโดยใช้พลังงานความร้อนจากเตาถ่าน เพื่อใช้ในการอบข้าวเกรียบงา แต่ปัญหาที่พบคือตู้อบที่จัดสร้างขึ้นไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและเวลาในการอบได้ ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ตู้อบที่กลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ที่จัดสร้างขึ้น

ภาพที่ 3 ภายในตู้อบข้าวเกรียบงาที่กลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP จัดสร้างขึ้น

จากข้อมูลที่ได้คณะผู้ดำเนินโครงการวิจัยมีความคิดที่จะสร้าง “ตู้อบข้าวเกรียบงา เพื่อช่วยให้ทางกลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์มีความสะดวกในการอบข้าวเกรียบจากตู้อบข้าวเกรียบโดยไม่ต้องใช้พลังงานความร้อนจากแสงแดดในการตากข้าวเกรียบและช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นและยังช่วยแก้ปัญหาจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยได้โดยการใช้ความร้อนจากตู้อบแทนพลังงานความร้อนจากแสงแดดในการตากข้าวเกรียบและช่วยให้ข้าวเกรียบงาดำถูกสุขอนามัยมากยิ่งขึ้นและสามารถช่วยให้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบได้ผ่านการตรวจสอบจากองค์การอาหารและยา [1] ได้ง่ายขึ้นและเมื่อข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์ผ่านการตรวจตามมาตรฐานจากองค์การอาหารและยาแล้วก็จะทำให้มีคนรู้จัก ข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์และสามารถสร้างรายได้ให้กับสมาชิกในกลุ่มชุมชนเพิ่มมากขึ้น คณะผู้ดำเนินงานวิจัยหวังว่าการทำโครงการวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์และช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมของชุมชนต่อไปในอนาคต

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ตู้อบข้าวเกรียบงาที่ออกแบบและจัดสร้างขึ้นมีขนาดโดยประมาณ 100*200*180 เซนติเมตร

2. พัดลมดูดอากาศขนาดมอเตอร์หนึ่งเฟส AC 220 โวลท์/30วัตต์ ขนาด แรงลม 150 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง เพื่อให้ความร้อนกระจายได้ทั่วตู้อบ [2]

3. เทอร์โมคัปเปิลแบบหัววัด Type K วัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0 ถึง 200 องศาเซลเซียส เป็นตัววัดควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบ [2]

4. ฮีทเตอร์ 4,000 วัตต์ ในการให้ความร้อนในการอบข้าวเกรียบ **[2]**

5. วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ข้าวเกรียบที่ยังไม่ได้ผ่านกระบวนการตากแห้ง

6. สถานที่เก็บผลการทดลองกลุ่มผู้ผลิตข้าวเกรียบงาแก้วทิพย์ชุมชนหัวเดียด 407 ถนนรามคำแหง ตำบลหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก 63000

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการสร้างเตาอบข้าวเกรียบงาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แหล่งได้มาซึ่งข้อมูลจากแหล่งความรู้คือห้องสมุดและอินเตอร์เน็ต

2. ออกแบบและผลิตชิ้นส่วนที่สำคัญของเตาอบข้าวเกรียบงาตามที่ได้ออกแบบตามหลักการ [3]

3. ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเตาอบข้าวเกรียบงา เมื่อทำการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์และผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญตามแบบแล้วในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการประกอบและตกแต่งทำสีของเตาอบข้าวเกรียบงา

4. ทำการยึดแผ่นสังกะสีเพื่อครอบกันแผ่นฉนวนไม่ให้กระจายภายในตู้

5. ทำการเจาะรูแผ่นเหล็กผนังตู้ภายในเพื่อให้ความร้อนกระจายได้เร็วขึ้น

6. ทำการเชื่อมชั้นวางถาดวางแผ่นข้าวเกรียบ

7. ติดตั้งพัดลมดูดกระจายอากาศภายในตู้อบ

8. ติดตั้งฮีตเตอร์แผ่นให้ความร้อนในการอบข้าวเกรียบงา

ภาพที่ 4 ติดฉนวนทนความร้อนภายในตู้อบ **ภาพที่** 5 ยึดแผ่นประกบโครงตู้อบภายใน

9. ประกอบชุดควบคุมการทำงานพร้อมติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลและชุดควบคุมต่าง ๆ

ภาพที่ 6 ติดตั้งตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า

10. ทดสอบการทำงานของตู้อบข้าวเกรียบงาและทดลองเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิ เมื่อสร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ และประกอบชิ้นส่วนตามแบบ ทำการทดลองการทำงานของตู้อบข้าวเกรียบงาต่อไปเป็นการทดลองการทำงานเพื่อจัดเก็บข้อมูลและบันทึกผลที่ได้ทำการทดลองการทำงานมีขั้นตอนดังนี้

10.1 ชั่งน้ำหนักของถาดหญ้าคาทั้งหมด ทำการบันทึกน้ำหนักก่อนบรรจุแผ่นข้าวเกรียบงาดังภาพที่ 7

10.2 ชั่งถาดหญ้าคาพร้อมข้าวเกรียบงาที่ยังไม่ได้ทำการอบ ทำการบันทึกน้ำหนักก่อนนำเข้าตู้อบดังภาพที่ 8

ภาพที่ 7 ชั่งถาดหญ้าคา

ภาพที่ 8 ลักษณะการวางวัตถุดิบในการทดลอง

10.3 วางถาดหญ้าคาภายในตู้อบดังภาพที่ 9

10.4 ตั้งอุณหภูมิที่ต้องการอบแห้งระหว่าง 60 ถึง 70 องศาเซลเซียส โดยมีชุดปรับอยู่ที่ด้านหน้าตู้ควบคุมดังภาพที่ 10

ภาพที่ 9 การวางถาดหญ้าคา
ภายในตู้อบข้าวเกรียบงา

ภาพที่ 10 การตั้งอุณหภูมิในการอบ

10.5 เปิดสวิตช์ ไปที่ตำแหน่ง ON ที่ตู้ควบคุมเพื่อให้ฮีตเตอร์เริ่มทำงาน

10.6 เปิดสวิตช์พัดลมให้พัดลมทำงาน เพื่อให้กระจายอากาศและความร้อนภายในตู้

10.7 จับเวลาทำการอบข้าวเกรียบงาที่เวลา 120 นาที

10.8 เมื่อจับเวลาได้ตามที่ต้องการแล้ว ปิดสวิตช์พัดลมนำวัตถุดิบออกมาชั่งด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักทำการบันทึกค่า และนำค่าที่ได้คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นดังสมการ

เปอร์เซ็นต์ความชื้น $= \frac{w-w_1}{w} \times 100$

เมื่อ w = น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)

w_1 = น้ำหนักหลังอบ (กรัม)

10.9 เมื่อทำการชั่งน้ำหนักครบทุกถาดแล้วนำกลับไปอบต่อ โดยนำข้าวเกรียบงาชั่งน้ำหนักทุก ๆ 30 นาที ทำซ้ำ ๆ แล้วบันทึกค่า คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นจนกว่าจะได้เปอร์เซ็นต์ร้อยละ 0.8 ของน้ำหนัก

10.10 ทำการทดลองจนครบที่อุณหภูมิละ 3 ครั้ง ทั้ง 3 อุณหภูมิ โดยใช้ปริมาณของข้าวเกรียบงา เท่าเดิม แล้วทำการบันทึกผลการทดลอง

10.11 นำค่าที่ได้มาจากการบันทึกผลทดลองมาบันทึกในตารางหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปวิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลองต่อไป

ผลการศึกษา

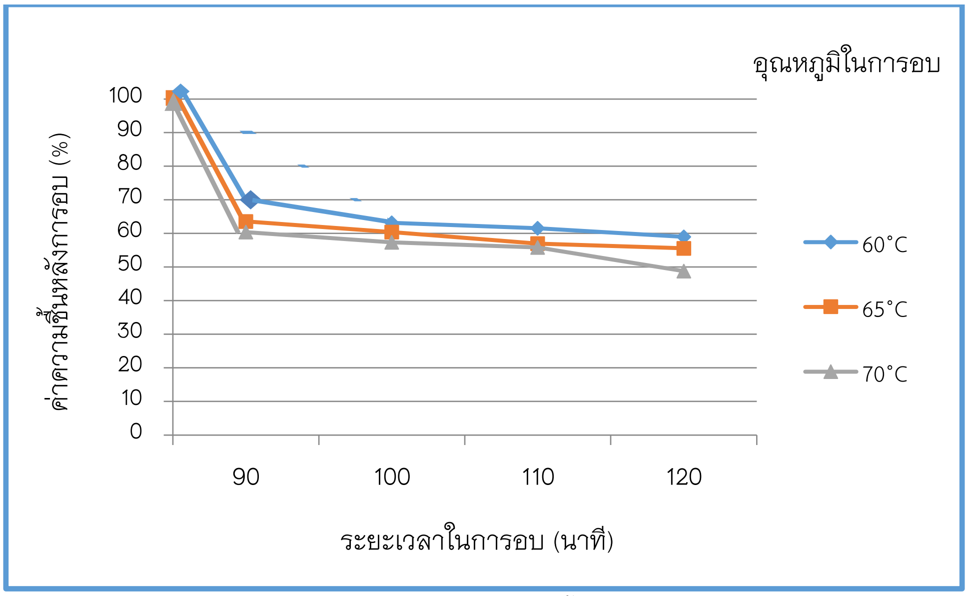
ในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวเกรียบงา : กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ชุมชนหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก” คณะผู้ดำเนินงานวิจัย ได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ได้ผลการทดลองอบข้าวเกรียบงาที่อุณหภูมิ 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการอบข้าวเกรียบงา เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับระยะเวลาในการอบข้าวเกรียบงา ดังนี้

ผลการทดลองการอบข้าวเกรียบงาโดยใช้ตู้อบข้าวเกรียบงาที่จัดสร้างขึ้นเพื่อหาอุณหภูมิที่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการอบโดยกำหนดอุณหภูมิระหว่าง 60–70 องศาเซลเซียส โดยคณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้ทำการอบที่อุณหภูมิ 60, 65 และ70 องศาเซลเซียสผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้าวเกรียบงาหลังการอบที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 57 ของน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์ความชื้นเริ่มต้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก)

อุณหภูมิอบ (องศาเซลเซียส) \ เวลาอบ (นาที)		90	100	110	120
60	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเฉลี่ย	66.4	63.2	61.6	59
65		63.6	60.4	57	55.6
70		60.4	57.4	55.8	48.8

จากตารางที่ 1 การทดลองอบข้าวเกรียบงา 5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาอบ 120 นาที จะได้ค่าความชื้นต่ำสุดที่ร้อยละ 59 ของน้ำหนัก อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาอบ 110 นาที จะได้ค่าความชื้นร้อยละ 57 ของน้ำหนัก และอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาอบ 110 นาที จะได้ค่าความชื้นร้อยละ 55.8 ของน้ำหนัก จะเห็นว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิและเวลาทำให้ความชื้นลดลง ดังภาพที่ 11 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นหลังการอบกับระยะเวลาในการอบข้าวเกรียบงาที่น้ำหนัก 5 กิโลกรัม



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความชื้นหลังการอบกับระยะเวลา ในการอบข้าวเกรียบงาที่น้ำหนัก 5 กิโลกรัม

จากกราฟจะพบว่าที่อุณหภูมิสูงขึ้น เวลาเพิ่มมากขึ้นแผ่นข้าวเกรียบงาได้รับความร้อน ความร้อนจะพาความชื้นภายในข้าวเกรียบออกไปเพิ่มมากขึ้น แต่การให้ความร้อนและเวลาที่เหมาะสมในการอบนั้นต้องควบคุมให้อยู่ในช่วงของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนดดังนี้

มาตรฐานความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบงา

<u>คุณลักษณะที่ต้องการ</u>

1. ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นแผ่นบาง แห้ง ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน อาจแตกหักหรือมีรูเล็ก ๆ ได้บ้างเล็กน้อย

2. สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของข้าวแคบ

3. กลิ่น ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของข้าวแคบ

4. สิ่งแปลกปลอม ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

5. ความชื้น ต้องไม่เกิน 0.8 วอเตอร์แอคทวีตี (a_w) เป็นอัตราส่วนความดันไอน้ำของอาหาร/ความดันไอน้ำของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้สภาวะเดียวกัน ดังนั้นค่าของวอเตอร์แอคทวีตีจึงแสดงในรูปสัดส่วน ซึ่งถ้าคูณด้วย 100 จะได้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สมดุลที่ตัวอย่างอาหารผลิตออกมาในภายชนะปิดสนิทและมีอากาศอยู่ด้วยที่อุณหภูมิคงที่ อาหารที่มีค่าวอเตอร์แอคทวีตี (a_w) 0.57 จะให้ความชื้นสัมพัทธ์ที่สมดุล (%ERH) 57%

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองอบข้าวเกรียบงาโดยใช้ตู้อบข้าวเกรียบงาที่ทำการออกแบบและจัดสร้างขึ้นเพื่อหาอุณหภูมิที่สัมพันธ์กับระยะเวลาในการอบโดยกำหนดอุณหภูมิระหว่าง 60 ถึง 70 องศาเซลเซียส โดยคณะผู้ดำเนินงานวิจัยได้ทำการอบที่อุณหภูมิ 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส ผลการทดลองสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ตู้อบข้าวเกรียบงาที่ทำการออกแบบและสร้างขึ้นสามารถบรรจุข้าวเกรียบงาได้ 300 แผ่น ต่อรอบการทำงาน

2. อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมการอบข้าวเกรียบงานให้ได้เปอร์เซ็นต์ความชื้นร้อยละ 57 ของน้ำหนักตามมาตรฐาน มผช. กำหนดคือที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และเวลา 110 นาที

3. ช่วยลดเวลาในการทำงานจากการอบข้าวเกรียบงาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ของชุมชนลดลงร้อยละ 69 และช่วยเพิ่มปริมาณการผลิตข้าวเกรียบงาของชุมชนเพิ่มขึ้นร้อยล่ะ 69.5 และลดของเสียในกระบวนการอบข้าวเกรียบงาของกลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ประเภทข้าวเกรียบงา ของชุมชนหัวเดียด อ.เมือง จ.ตาก

4. ต้นทุนในการผลิตเตาอบข้าวเกรียบงาและระยะเวลาในการคืนทุนสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ตู้อบข้าวเกรียบงามีราคา 47,000 บาท

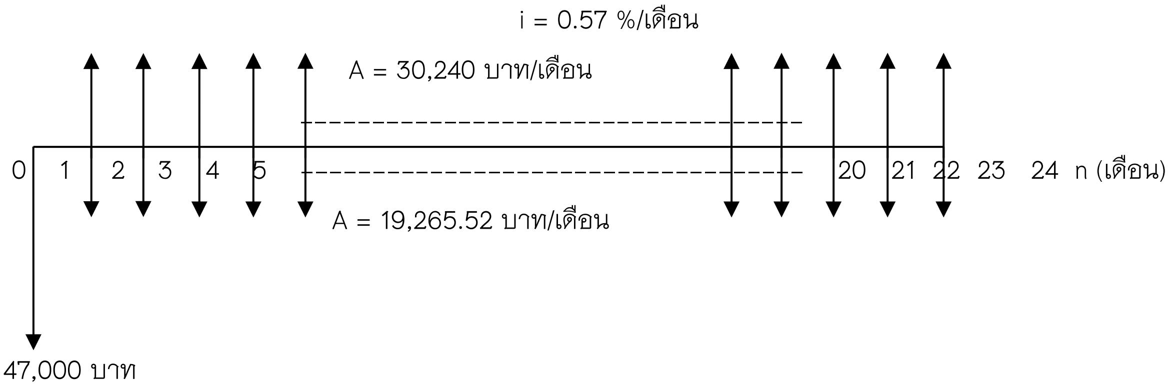
2) โครงการอายุ 2 ปี = 24 เดือน

3) ต้นทุนและวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตข้าวเกรียบงา = 19,265.52 บาท/เดือน

4) รายได้ของการขายข้าวเกรียบงา = 30,240 บาท/เดือน

5) อัตราดอกเบี้ย 0.57 %/เดือน

หมายเหตุ: เทียบกับอัตราดอกเบี้ยของธนาคารออมสิน 20 สิงหาคม 60



$$Pw_1 = P\ -47{,}000 + A\ 10{,}974.48\ (P/A,\ i\%,n)$$
$$= -47{,}000 + 10{,}974.48\ (P/A,\ 0.57,\ 2)$$
$$= -47{,}000 + 10{,}974.48\ (4.8822)$$
$$= 6{,}579.61 \text{ บาท}$$

สรุป จากการหาระยะเวลาคืนทุนในเดือนที่ 2 เพราะจะมีผลกำไรไม่ติดลบ มีค่าเท่ากับ 6,579.61 บาท

ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวเกรียบงา: กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตสินค้า OTOP ชุมชนหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก” คณะผู้ดำเนินงานวิจัย ได้มีข้อเสนอแนะนำเกี่ยวกับการสร้างตู้อบข้าวเกรียบงา การพัฒนากระบวนการผลิตข้าวเกรียบงาซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจในการพัฒนาตู้อบข้าวเกรียบงา ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไปดังนี้

1. ตู้อบข้าวเกรียบงาเหมาะสำหรับการอบวัตถุดิบที่ต้องการอุณหภูมิสูงไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส
2. สำหรับผู้ที่จะพัฒนาตู้อบข้าวเกรียบงา อาจจะปรับเปลี่ยนการใช้พลังความร้อนชนิดอื่น มาทดแทนการใช้พลังงานความร้อนจากฮีตเตอร์ เช่นการใช้ลมร้อนในการอบ การใช้พลังงานความร้อนจากแก๊สหุงต้มเพื่อเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของตู้อบข้าวเกรียบงาเพื่อพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป
3. อาจจะมีการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบของพัดลม ชนิดของพัดลม ขนาดของพัดลมเพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวเกรียบงา : กรณีศึกษากลุ่มผู้ผลิตสินค้าOTOP ชุมชนหัวเดียด อำเภอเมือง จังหวัดตาก” ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิจัยประจำปีงบประมาณ 2559 ประเภทโครงการวิจัยภายใต้โครงการพัฒนานักวิจัยมืออาชีพแบบมุ่งเป้าตามนโยบายชาติ (PRD)

เอกสารอ้างอิง

1. อรอนงค์ ศรีพวาทกุล และสุรินทร์ นามไว. การปรับปรุงคุณภาพข้าวเกรียบกล้วยหอม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารคณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี; 2544.
2. บวรโชค ผู้พัฒน์. เตาอบอินฟราเรดแบบกึ่งสุญญากาศ. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี; 2558.
3. บัญชา ธนบุญสมบัติ. การเลือกใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิต. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย–ญี่ปุ่น); 2542.

การศึกษาถึงอิทธิพลของวัสดุทำแบบหล่อที่มีผลต่ออัตราการเย็นตัวของโลหะหลอมเหลว

A study to the influence of materials mold effect to cooling rate of metal molten

กานต์ วิรุณพันธ์[1*]

Kant Wirunphan[1*]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงอิทธิพลของวัสดุทำแบบหล่อที่มีผลต่ออัตราการเย็นตัวของโลหะหลอมเหลว ในการดำเนินงานวิจัยได้แบ่งการการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งการศึกษาถึงอัตราการเย็นตัวของโลหะหลอมเหลวในแบบหล่อ ซึ่งวัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อมีทั้งหมด 5 ชนิด คือเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง สแตนเลส กราไฟต์ ทองแดงและทองเหลือง ส่วนที่สองการศึกษาถึงขนาดของโครงสร้างเกรนในระดับมหาภาคในชิ้นงานหล่อที่ได้จากแบบหล่อแต่ละชนิดและส่วนที่สามการศึกษาถึงค่าความแข็งของชิ้นงานทดสอบที่ได้จากแบบหล่อแต่ละชนิด ผลจากการดำเนินงานวิจัยพบว่าน้ำโลหะหลอมเหลวในแบบหล่อจากวัสดุทองแดงจะมีอัตราการเย็นตัวเร็วสุดประมาณ 1.470 องศาเซลเซียสต่อวินาที เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุทำแบบหล่อชนิดอื่นที่ใช้ในการทดลอง เมื่อนำชิ้นงานหล่อที่ได้สอบไปหาขนาดของเกรนด้วยวิธี Linear Intercept พบว่าขนาดของเกรนที่ได้ของชิ้นงานทดสอบจากแบบหล่อทองแดงจะมีขนาดเกรนที่เล็กละเอียดที่สุดประมาณ 1.59 μm เมื่อเปรียบเทียบกับแบบหล่อชนิดอื่นที่ใช้ในการทดลอง และจากการดำเนินงานวิจัยยังพบว่าชิ้นงานหล่อที่ได้จากแบบหล่อทองแดงจะมีความแข็งประมาณ 76.2 HB ซึ่งดีกว่าแบบหล่อชนิดอื่นที่ใช้ในการทดลอง

คำสำคัญ: อัตราการเย็นตัว, ขนาดของเกรน, Linear Intercept.

Abstract

This research is a study the influence of materials mold effected to cooling rate of metal molten. This research is can divided into three parts. The part one, is a study to the cooling rate of metal molten in mold. That materials mold have 5 types, i.e., medium carbon steel, graphite, stainless steel, copper and brass. The part two is a study to the macrostructure of grain size of casting alloy from materials molds. and the part three, is a study to the hardness property of casting alloy. The result of research, it was found that. The molten alloy in copper mold has the cooling rate more than at about 1.470°C/sec as compared to experiment materials mold. The grain size of casting alloy from copper molds is smallest at about 1.59 μm by linear intercept method. Regarding the hardness property of casting alloy, the average hardness of sample from copper molds was about 76.2 HB better experiments other materials mold.

Keywords: cooling rate, grain size, linear intercept.

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 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

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการหล่อโลหะภายในประเทศได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งในงานอุตสาหกรรมการหล่อโลหะภายในประเทศมีทั้งขนาดกลางและขนาดเล็ก จะพบว่าผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมการหล่อโลหะส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเหล็กหล่อ ต่อมาอุตสาหกรรมการหล่อโลหะภายในประเทศได้มีการเจริญเติบโตขึ้นและผู้ประกอบการได้เล็งเห็นความสำคัญของอะลูมิเนียมผสม จึงได้มุ่งเน้นพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์งานหล่อจากอะลูมิเนียมผสมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอะลูมิเนียมผสมมีคุณสมบัติที่ได้เปรียบวัสดุอื่นหลายประการ เช่นมีความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง มีน้ำหนักเบา มีความคงทนต่อการกัดกร่อนในบรรยากาศ สามารถนำมาหลอมใหม่ได้ดีและสามารถทำการขึ้นรูปได้ง่าย แต่อุตสาหกรรมการหล่ออะลูมิเนียมผสมภายในประเทศยังมีขีดจำกัดไม่สามารถผลิตอะลูมิเนียมในรูปของอินก็อต(Ingot) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีคุณภาพสูงได้จึงจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อการพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ด้วย [1]

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากโลหะผสมอะลูมิเนียมนั้นจะสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่นิยมคือการหล่อขึ้นรูป(Casting) ด้วยเตาหลอมชนิดต่าง ๆ เช่นเตาไฟฟ้ากระแสเหนี่ยวนำ เตาเบ้าหลอม เมื่ออะลูมิเนียมผสมหลอมเหลวหมดทำการกำจัดสิ่งสกปรกและนำน้ำโลหะไปเทลงในแบบหล่อเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามที่ต้องการ ซึ่งในงานอุตสาหกรรมการหล่อโลหะวัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะใช้แบบหล่อทรายชื้นและแบบหล่อที่เป็นเหล็ก ซึ่งมีอัตราการนำความร้อนที่ต่ำทำให้โครงสร้างที่ได้จากแบบหล่อทรายชื้นมีลักษณะเกรนที่ได้มีขนาดโต ส่งผลให้มีคุณสมบัติทางกลที่ได้ต่ำกว่าแบบหล่อที่เป็นเหล็ก เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของโครงสร้าง คุณสมบัติทางกลที่ได้ระหว่างแบบหล่อทรายชื้นและแบบหล่อที่เป็นเหล็กที่ทำให้เกิดผลต่างดังกล่าวคือปัจจัยที่มีผลกระทบมากที่สุดก็คือการถ่ายเทความร้อนของวัสดุทำแบบหล่อทั้งสองแตกต่างกันเพราะฉะนั้นวัสดุที่ถ่ายเทความร้อนได้ดีก็จะทำให้โครงสร้างเกรนที่ได้จึงมีขนาดเล็กความละเอียดสูงและมีคุณสมบัติทางกลดีขึ้นผิวที่ได้จะมันและเรียบจะได้ขนาดรูปร่างชิ้นงานหล่อที่ใกล้เคียงกับชิ้นงานที่ต้องการ [2]

ดังนั้นคณะผู้ดำเนินงานวิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของวัสดุที่ใช้ในการทำแบบหล่อซึ่งมีอิทธิพลต่อขนาดเกรนและสมบัติทางกลของชิ้นงานหล่อที่ได้จึงได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของวัสดุทำแบบหล่อที่มีผลต่ออัตราการเย็นตัวเพื่อทำการเปรียบเทียบอิทธิพลของวัสดุทำแบบหล่อที่มีผลต่ออัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะ [3] เพื่อส่งผลต่อโครงสร้างของชิ้นงานหล่อและคุณสมบัติทางกลของชิ้นงาน คณะผู้ดำเนินงานวิจัยคาดหวังว่าผลการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้คงจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการหล่ออะลูมิเนียมผสมต่อไป

วัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

โลหะอลูมิเนียมผสมซิลิคอนเกรด A356 ตามมาตรฐานของ ANSI (American National Standard Institute) และจากสมาคมผู้ประกอบการหล่อโลหะนอกกลุ่มเหล็กหรือ NFFS (Non Ferrous Founder Society) จัดให้อยู่ในกลุ่มโลหะผสม 3xx เกรด A356 ความแข็งแรงต่าง ๆ ก็จะดีขึ้นด้วย สามารถหล่อได้ทั้งแบบหล่อทรายและแบบหล่อโลหะได้ผลดีมากอีกด้วย การเปรียบเทียบมาตรฐานของโลหะอลูมิเนียมผสมเกรด A356 ดังตารางที่ 1 [4] คุณสมบัติด้านการใช้งานเหมาะที่สุดกับงานประเภทที่ต้องการความทนทานต่อการผุกร่อนและความแข็งแรงสูงใช้งานอย่างกว้างขวางกับอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ชิ้นส่วนยานยนต์ต่าง ๆ เช่นเสื้อสูบ ฝาสูบ ท่อไอดี ไอเสีย กระทะล้อรถต่างๆ ชิ้นส่วนเครื่องจักร คุณสมบัติทางเคมีและทางกลสามารถเพิ่มความแข็งแรงในทางกลได้ถ้าได้ผ่านการอบชุบด้วยกรรมวิธีที่ถูกต้อง โลหะอลูมิเนียมผสมเกรด A356 จะมีส่วนผสมทางเคมีธาตุผสมหลักคือซิลิคอน 6.5-7.5% คุณสมบัติทางกล

ของโลหะอลูมิเนียมผสมซิลิคอนเกรด A356 มีความถ่วงจำเพาะ 2.68 g/cm^3 ช่วงระยะการแข็งตัว 550°C ถึง 615°C คุณสมบัติทางด้านการหล่อหลอมการไหลตัวดีมากโดยเฉพาะกับงานหล่อที่มีขนาดหน้าตัดที่บางเนื้องานเหนียวแน่นดีมากทนทานต่อการฉีกขาดในสภาพร้อนได้ดี คุณสมบัติในการตบแต่งด้วยเครื่องจักรที่ผ่านการอบชุบมาแล้วค่อนข้างจะทำได้ยากกว่าต้องใช้น้ำมันหล่อเย็นและน้ำมันช่วยขณะทำการกลึง กัด ไสหรือเจาะด้วยเครื่องจักร

ตารางที่ 1 มาตรฐานที่ตรงกันโลหะอลูมิเนียมผสมซิลิคอนเกรด A356 [4]

ประเทศ	UK	USA	CANADA	FRANCE	GERMANY	ISO	ITALY	JAPAN	AUSTRALIA
มาตรฐาน	BS-1490	AA/ASTM	Al can	A57-703/3	DIN1725/2	-	UNI	JISH	AA601 CC601
ตัวมาตรฐาน	LM25	A 356, ASE232	135	A-S7G	G-AlSi7Mg	AlSi 7Mg	3599	AC4C	AC601 DA601

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เตาไฟฟ้าแบบขดลวดความต้านทาน ค่าอุณหภูมิสูงสุด 1300°C ดังภาพที่ 1

2. แม่พิมพ์หรือถ้วยบรรจุน้ำโลหะทดลอง (Ring Test) ปริมาตร 28.86x10^{3}mm^3 โดยใช้วัสดุทดลอง 5 ชนิด คือ เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง ทองแดง ทองเหลือง กราไฟต์และสแตนเลส โดยให้ขนาดความหนาของผนังถ้วยบรรจุน้ำโลหะและปริมาตรเท่ากันทุกชิ้นดังภาพที่ 2 [5]

ภาพที่ 1 เตาไฟฟ้าแบบขดลวดความต้านทาน

ภาพที่ 2 แม่พิมพ์หรือถ้วยบรรจุน้ำโลหะทดลอง

3. ฟลักซ์สำหรับกำจัดก๊าซและสิ่งสกปรกในน้ำโลหะชนิดผสมคือ Coverall11 จากบริษัท Fesico ในปริมาณ 0.5– 1 % โดยน้ำหนักอะลูมิเนียม

4. อุปกรณ์และชุดบันทึกค่าอัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะ (Cooling Rate) ประกอบด้วยชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC) และเทอร์โมคับเปิลพร้อมโปรแกรมชุดบันทึกผลการทดลองดังภาพที่ 3

5. เครื่องขัดผิวหน้าชิ้นงานทดสอบยี่ห้อ METKON รุ่น GRIPO 2V

6. เครื่องทดสอบความแข็งแบบอเนกประสงค์ยี่ห้อ EMCO รุ่น M–4U ใช้การทดสอบแบบ Brinell Hardness Test ค่าความละเอียด ±1HB

ภาพที่ 3 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลการเย็นตัวของน้ำโลหะ

ภาพที่ 4 เครื่องทดสอบความแข็ง

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการหล่อโลหะนอกกลุ่มเหล็กและวัสดุทำแม่พิมพ์ ได้มาจากการค้นคว้าจากแหล่งความรู้คือห้องสมุดและอินเตอร์เน็ต

2. ออกแบบและจัดทำชุด Ring Test ให้มีปริมาตรความจุและขนาดความหนาเท่ากัน

3. หลอมโลหะอะลูมิเนียมผสมโดยเปิดสวิทช์ควบคุมการทำงานของเตาอบโดยค่อย ๆ ปรับค่าอุณหภูมิขึ้นจนถึงอุณหภูมิ 860 $^{\circ}$C เพื่อทำการอุ่นภายในเตา เบ้าหลอมและวัสดุที่ใช้ในการหลอม

4. เมื่อเบ้าหลอมร้อนแดงทั่ว (อุณหภูมิประมาณ 860°C) เติม Charge ลงในเบ้าหลอมโดยให้ความยาวตั้งอยู่ในแนวดิ่งเพื่อป้องกันการขยายตัวของวัสดุเมื่อได้รับความร้อนอาจส่งผลทำให้เบ้าหลอมแตกได้

ภาพที่ 5 การชั่งน้ำหนักวัสดุที่จำทำการหลอม

ภาพที่ 6 การบรรจุวัสดุเข้าในเบ้าหลอม

5. เมื่ออะลูมิเนียมหลอมเหลวหมดที่อุณหภูมิประมาณ 860°C ทำการกำจัดก๊าซและสารมลทินที่ปนเปื้อนในน้ำโลหะโดยการใช้ฟลักซ์ชนิด Coverall 11 จากบริษัท Fosico ในปริมาณ 0.5–1 % wt.Al โรยลงบนบริเวณผิวหน้าน้ำโลหะ จากนั้นใช้ก๊าซอาร์กอนเป่าผ่านเข้าไปในน้ำโลหะในอัตราการไหล 2 ลูกบาศก์ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 2 นาที

(ก)

(ข)

ภาพที่ 7 การกำจัดก๊าซ

(ก) การโรยฟลักซ์ชนิด Coverall 11 ปริมาณ 0.5–1 % wt.Al (ข) การไล่ก๊าซโดยใช้ก๊าซอาร์กอนเป่าในอัตราการไหล 2 ลูกบาศก์ลิตร

6. เมื่อทำการกำจัดก๊าซและสารมลทินที่ปะปนในน้ำโลหะเรียบร้อยแล้ว ตักน้ำโลหะเติมลงในถ้วยบรรจุน้ำโลหะที่เตรียมไว้โดยเทน้ำโลหะที่อุณหภูมิ 680°C และเทอร์โมคัปเปิลสำหรับวัดอุณหภูมิน้ำโลหะ

7. บันทึกผลการทดลองอัตราการเย็นตัว (Cooling Rate) ที่ได้ด้วยอุปกรณ์และชุดบันทึกค่าอัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะ (Cooling Rate)

8. นำชิ้นงานที่ผ่านการหลอมและวัดอัตราการเย็นตัวไปผ่าครึ่งตามความยาว

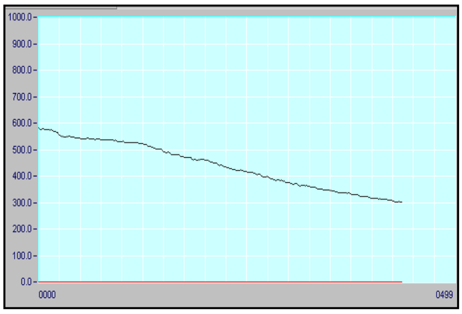
9. นำชิ้นงานที่ผ่าครึ่งไปทำการขัดผิวหน้าให้เรียบด้วยกระดาษทรายตั้งแต่เบอร์ 120 240 320 600 และ 800 Grit ตามลำดับ เพื่อศึกษาโครงสร้างระดับมหาภาค

10. ผสมกรด Tucker 's Agent สำหรับกัดผิวหน้าของชิ้นงานโดยใช้ส่วนผสม คือน้ำกลั่น (H_2O) 25 ml กรดไฮโดรฟลูออริค (HF) 15 ml กรดไนตริก (HNO_3) 15 ml และกรดไฮโดรคลอริค (HCl) 45 ml ใส่ในถ้วยพลาสติกแล้วกวนสารละลายผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

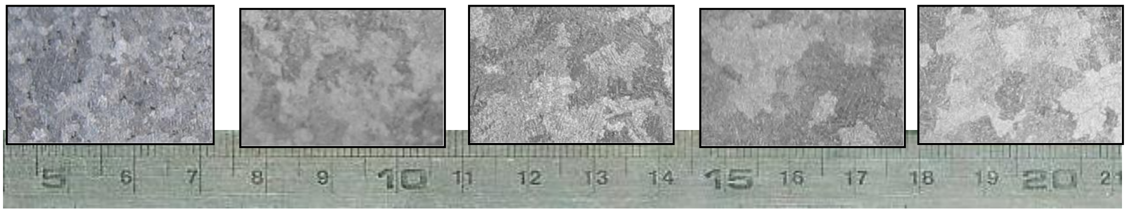
11. นำชิ้นงานที่ผ่านการเตรียมผิวหน้าเสร็จแล้วมาทำการกัดกรด โดยจุ่มผิวหน้าชิ้นงานลงในถ้วยสารละลายเป็นระยะเวลาประมาณ 15 วินาที แล้วจุ่มลงในน้ำต้มอุณหภูมิประมาณ 70°C จากนั้นล้างออกด้วยแอลกอฮอล์และเป่าให้แห้งสนิท

12. นำชิ้นงานที่ผ่านการกัดผิวหน้าด้วยสารละลายไปสแกนรูปผิวหน้าของชิ้นงานในอัตราส่วน 1:1 เพื่อศึกษาโครงสร้างระดับมหาภาค เปรียบเทียบขนาดเกรนที่เกิดขึ้นในชิ้นงานทดสอบ

ภาพที่ 8 การตักน้ำโลหะเติมลงใน Ring Test



ภาพที่ 9 ตัวอย่างกราฟบันทึกผลการทดลองอัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะในแบบหล่อทองแดง(T=1.47°C/sec)



(ก) (ข) (ค) (ง) (จ)

ภาพที่ 10 ลักษณะโครงสร้างระดับมหาภาคของชิ้นงานทดสอบ

(ก) ลักษณะเกรนที่ได้จากแบบหล่อทองแดง (ข) ลักษณะเกรนที่ได้จากแบบหล่อกราไฟต์

(ค) ลักษณะเกรนที่ได้จากแบบหล่อทองเหลือง (ง) ลักษณะเกรนที่ได้จากแบบหล่อเหล็ก

(จ) ลักษณะเกรนที่ได้จากแบบหล่อสแตนเลส

13. ทำการวิเคราะห์ขนาดของเกรนโดยใช้วิธี Linear Intercept โดยมีวิธีการนับ ดังนี้

- หมายเลข 1 เส้นตรงผ่านขอบเกรนมีจุดตัดเกิดขึ้นนับ 1 จุด
- หมายเลข 2 เส้นตรงผ่านรอยต่อของ 3 เกรน นับ 1.5 จุด
- หมายเลข 3 เส้นตรงสัมผัสส่วนโค้งของขอบเกรน นับ 1 จุด
- หมายเลข 4 ปลายของเส้นตรงมาหยุดตรงขอบเกรน นับ 0.5 จุด
- หมายเลข 5 ปลายของเส้นตรงมาหยุดภายในเกรนจะไม่นับ
- หมายเลข 6 เส้นตรงผ่านทะลุเฟสที่ 2 นับ 0.5 จุด

14. นำผลที่ได้จากการนับเกรนตามวิธี Linear Intercept มาแทนที่ในสมาการ (1)

$$N_V = \frac{n_n + n_L + n_t}{5} \qquad ...(1)$$

เมื่อ N_v คือ ค่าเฉลี่ยของจุดตัดที่คำนวณได้ต่อความยาว 100 มิลิเมตร

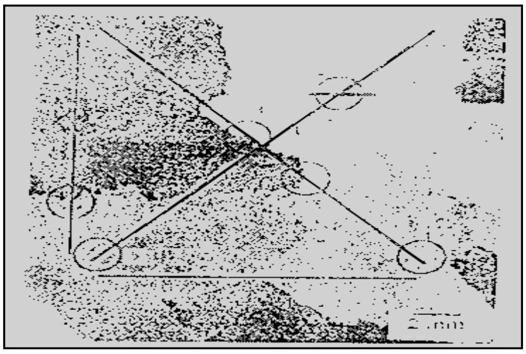
n_n คือ จำนวนจุดตัดที่เกิดขึ้นบนเส้นแนวตั้งฉาก

n_L คือ จำนวนจุดตัดที่เกิดขึ้นบนเส้นแนวนอน

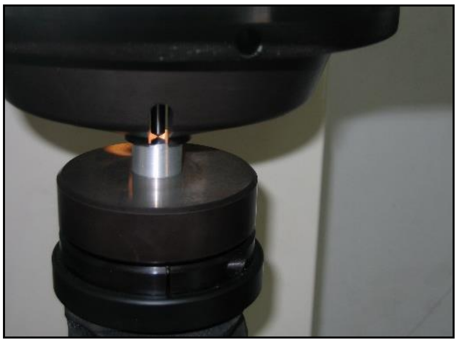
n_t คือ จำนวนจุดตัดที่เกิดขึ้นบนเส้นทแยงมุมทั้ง 2 เส้น

15. นำชิ้นงานที่ผ่านการหาขนาดเกรนมาทดสอบความแข็งโดยใช้เครื่องทดสอบความแข็งแบบอเนกประสงค์ ทำการทดสอบแบบ Brinell Hardness หัวกดแบบลูกบอลเหล็กกล้า (Ball Steel) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 mm โดยทำการทดสอบความแข็ง 5 จุดต่อชิ้นงาน จากนั้นหาค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับชิ้นงานมาตรฐาน

16. ทำการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง



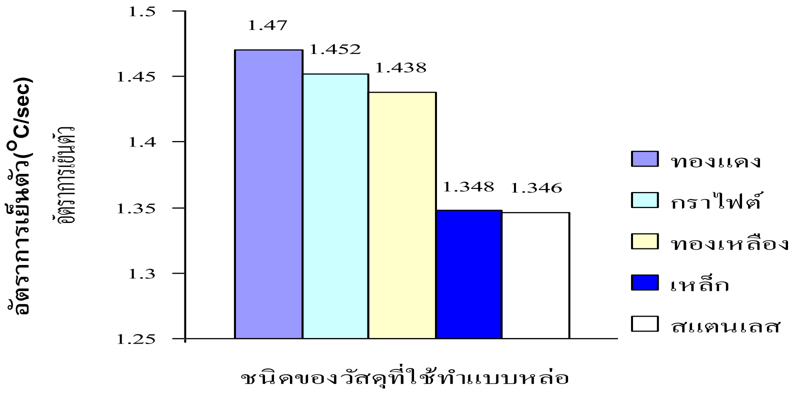
ภาพที่ 11 ตัวอย่างการนับขนาดเกรนด้วยวิธี Linear Intercept



ภาพที่ 12 การทดสอบความแข็งแบบ HB

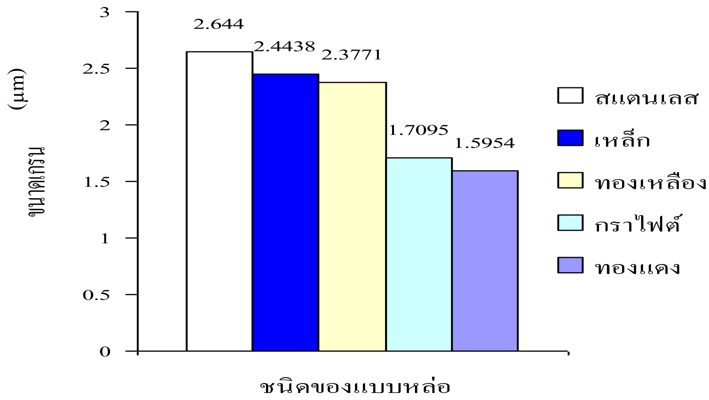
ผลการศึกษา

จากผลการทดลองอัตราการเย็นตัวของโลหะหลอมเหลวในวัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ จะพบว่าแบบหล่อแต่ละชนิดมีค่าอัตราการเย็นตัวที่ต่างกัน โดยแบบหล่อที่ทำมาจากวัสดุทองแดง มีอัตราการเย็นตัวดีที่สุดประมาณ 1.470°C/sec รองลงมาคือกราไฟต์ ทองเหลือง เหล็ก และสแตนเลสจะให้อัตราการเย็นตัวประมาณ 1.346(°C/sec) เนื่องจากค่าการนำความร้อนของวัสดุแต่ละชนิดต่างกัน ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 13



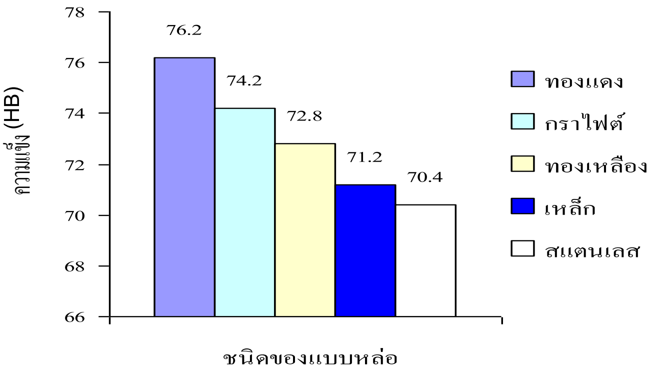
ภาพที่ 13 อัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะในวัสดุที่ใช้ทำแบบหล่อ

จากผลการทดลองหาขนาดของเกรนโดยใช้วิธี Linear Intercept พบว่าชิ้นงานทดสอบที่ได้จากแบบหล่อแต่ละชนิดมีขนาดของเกรนที่ต่างกัน โดยที่แบบหล่อทองแดงมีขนาดเกรนที่เล็กและละเอียดกว่าแบบหล่อชนิดอื่น เนื่องจากทองแดงมีอัตราการเย็นตัวที่ดีกว่าแบบหล่อชนิดอื่น ซึ่งเมื่อน้ำโลหะมีอัตราการเย็นตัวเร็วเกรนที่ได้ก็จะละเอียด โดยที่กราไฟต์ ทองเหลือง เหล็ก และสแตนเลสมีขนาดเกรนที่ใหญ่ขึ้นตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ขนาดของเกรนโดยใช้วิธี Linear Intercept ของชิ้นงานที่ได้จากแบบหล่อแต่ละชนิด

จากจากผลการทดลองสมบัติทางกลของชิ้นงานทดสอบดังตารางที่ 3 พบว่าชิ้นงานทดสอบที่ได้จากแบบหล่อทองแดงมีค่าความแข็งมากที่สุด รองลงมาคือกราไฟต์ ทองเหลือง เหล็ก และสแตนเลส ตามลำดับ เนื่องจากแบบหล่อทองแดงมีอัตราการเย็นตัวที่เร็วส่งผลทำให้ชิ้นงานทดสอบมีเกรนที่ละเอียด และลักษณะของชิ้นงานทดสอบที่มีเกรนละเอียดนั้นจะมีความแข็งมากกว่าชิ้นงานทดสอบที่มีเกรนที่หยาบ ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ค่าความแข็งของชิ้นงานที่ได้จากแบบหล่อแต่ละชนิด

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดลองจากการดำเนินงานวิจัยจะพบว่าแบบหล่อถาวรที่ทำจากวัสดุทองแดงจะมีนำความร้อนที่ดีจึงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ดีตามไปด้วย จึงทำให้เกิดข้อได้เปรียบในเรื่องของอัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะได้เร็วกว่าวัสดุชนิดอื่นที่นำมาใช้ในการทดลอง เมื่ออุณหภูมิลดลงเร็วขึ้นส่งผลให้น้ำโลหะเกิดเกรนได้เร็วขึ้นตามไปด้วย ทำให้เกิดเกรนที่เล็กเอียดส่งผลต่อความแข็งของชิ้นงานหล่อที่ได้ ดังสรุปดังนี้

1. แบบหล่อที่ทำจากวัสดุทองแดงให้อัตราการเย็นตัวของน้ำโลหะได้ดีกว่าแบบหล่อชนิดอื่นในการทดลองโดยได้ค่าประมาณ 1.470 $^{\circ}$C / sec

2. ขนาดเกรนที่ได้จากแบบหล่อทองแดงมีขนาดเกรนที่ละเอียดที่ดีกว่าแบบหล่อชนิดอื่นในการทดลองโดยได้ค่าประมาณประมาณ 1.59 µm

3. สมบัติทางกลจากการทดสอบด้วยแรงกดในชิ้นงานทดสอบจากแบบหล่อทองแดงมีความแข็งมากที่สุดในกลุ่มวัสดุที่ใช้ในการทดลองคือมีค่าความแข็งเฉลี่ยเท่ากับ 76.2 HB

ข้อเสนอแนะ

1. การผสมกรด ควรผสมให้มีความระมัดระวังและถูกต้องตามปริมาณและสัดส่วนที่ต้องการ เมื่อผสมกรดเสร็จแล้วควรทำการกัดผิวหน้าชิ้นงานทันที

2. องค์ประกอบในการทดลองต่าง ๆ เช่นอุณหภูมิหลอม ปริมาณการใช้ฟลั๊กซ์ อัตราการไหล เวลาในการกำจัดก๊าซ อุณหภูมิเทน้ำโลหะและอุณหภูมิของ Ring Test ควรควบคุมให้อยู่ในสภาวะเดียวกันเพราะมีผลต่อการทดลอง

3. ในการทดลองควรจะศึกษาชนิดของวัสดุอื่น ๆ เพิ่มด้วยและทำการทดลองเพื่อหาแนวโน้มความเป็นไปได้ของวัสดุที่สามารถจะนำมาทดแทนแบบหล่อถาวรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินโครงการวิจัยขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่สนับสนุนทุนวิจัยภายใต้โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ในหมวดงบรายจ่ายอื่น (งบพัฒนาการจัดการศึกษา) ประจำปีงบประมาณ 2557

เอกสารอ้างอิง

1. กานต์ วิรุณพันธ์,การศึกษาถึงปัจจัยของสภาวะการหลอมที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพของงานหล่ออะลูมิเนียมผสม,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2547.
2. Donna L. Zalensas. Aluminum Casting Technology, Second Edition, The American Foundrymen's Society; 1993.
3. เชาวลิต ลิ้มมณีวิจตรและคณะ,ประสิทธิภาพและกลไกการเสื่อมสภาพของการใช้โลหะแม่ชนิด Al–Ti–B ในอะลูมิเนียม–ซิลิคอนผสมหล่อ เกรด A356 ในการปรับสภาพเกรนละเอียด,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2545.
4. วิทยา เอียดเหตุและคณะ, การปรับสภาพเกรนให้ละเอียด,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2545.
5. อำพล ซื่อตรง และอนงค์ ทีสงัด,วัสดุช่าง,กรุงเทพมหานคร,สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ; 2535.

แผ่นมุงหลังคาจากวัสดุรีไซเคิล

Roofing sheet from recycled materials

ชัยศร โลกิตสถาพร [1]และรำพึง เจริญยศ[2*]

Chaisorn Lokitsathaporn[1] and Rampeung Jaroenyos[2*]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกลและทางกายภาพของวัสดุรีไซเคิลที่ใช้ทำเป็นแผ่นมุงหลังคาที่ได้จากการแยกเยื่อกระดาษออกจากกล่องเครื่องดื่ม UHT(Ultra-Heat Treatment) เพื่อให้ได้อลูมิเนียมฟอยล์ผสมกับพอลิเอทิลีนที่มีความหนาแน่นต่ำ ซึ่งสามารถนำไปใช้งานทางวิศวกรรมได้และเป็นทางเลือกหนึ่งในการลดจำนวนกล่องเครื่องดื่ม UHT ที่เหลือใช้มาทำเป็นแผ่นมุงหลังคา ในการทดลองใช้อลูมิเนียมฟอยล์ 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดหยาบ ปานกลางและละเอียด ที่ได้จากการย่อยกล่อง UHT แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 180 $^{\circ}$C เป็นเวลา 20 นาที ภายในแม่แบบ และทำการอัดขึ้นรูปเป็นแผ่น ด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก ที่แรงอัด 6 บาร์, 8 บาร์ และ 10 บาร์ จากนั้นตัดขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบสมบัติทางกลและทางกายภาพ ตามมาตรฐานในการทดสอบได้แก่ การทดสอบการต้านแรงดัดโค้ง การต้านทานแรงดึง การทนต่อแรงกระแทก ความแข็ง การดูดซึมน้ำ การพองตัว ความหนาแน่น และ การต้านทานความร้อนและการนำความร้อน เปรียบเทียบสมบัติต่างๆทั้งทางกลและทางกายภาพของวัสดุ ที่มีขนาดอลูมิเนียมฟอยล์และแรงอัดในการขึ้นรูปที่ต่างกัน เพื่อนำวัสดุผสมที่มีสมบัติที่เหมาะสมไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นมุงหลังคา

จากการทดลองพบว่าสมบัติของวัสดุผสม จากกล่องเครื่องดื่ม UHT รีไซเคิล ที่ขึ้นรูปด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดหยาบ ด้วยแรงอัด 10 bar มีสมบัติทางกลดีที่สุด คือ การต้านแรงดัดโค้ง 18.23 MPa การต้านทานแรงดึง 10.66 MPa การทนต่อแรงกระแทก 110.99 J/m^2 ความแข็ง 52.40 Shore-D การดูดซึมน้ำ 0.62 % การพองตัว 0.70 % ความหนาแน่น 1.086 g/m^3 การต้านทานความร้อน 0.031 m^2.K/W และ การนำความร้อน 0.219 W/mK ซึ่งมีสมบัติทางกลดีที่สุด เนื่องจากวัสดุผสมที่มีชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดใหญ่และใช้แรงอัดขึ้นรูปสูง จะมีความแข็งแรงสูงกว่าวัสดุผสมที่มีอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดเล็กเพราะเนื้อวัสดุสามารถยืดตัวได้ดีและมีแรงอัดขึ้นรูปสูงทำให้มีการเกาะยึดของชิ้นส่วนผสมมีความหนาแน่นมากยิ่งขึ้นทำให้มีความสามารถในการรับแรงได้สูงจึงเหมาะที่จะนำไปผลิตเป็นแผ่นมุงหลังคา

คำสำคัญ: ยูเอชที, อลูมิเนียมฟอยล์, โพลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ, การอัดขึ้นรูป

---

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300

[2] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี จังหวัด นนทบุรี 11000

[1] Mechanical Engineering Department, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phranakhon, Bangkok , 10300

[2] Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi Nonthaburi Center, Nonthaburi , 11000

*Corresponding author : e-mail : ramp_dong@hotmail.co.th

Abstract

The purpose of this project is to study the mechanical and physical properties of recycled roofing materials. The pulp extracted from the UHT (Ultra-Heat Treatment) beverage boxes to get aluminum foil mixed with low density polyethylene. This can be used engineering and is an useful to reduce the amount waste of UHT boxes to roofing sheets. In experiment use tree size of aluminum foil (coarse, medium and fine) then hot and extruded with 6, 8 and 10 bar compression, then cut into test pieces. To test mechanical and physical properties in accordance with the test standards: Torsion Testing Tensile strength Impact resistance Heat resistance, water absorption, and density testing.Compare the mechanical and physical properties of the material; different sizes of aluminum foil and compressive strength. To bring the best materials to the product.

From the tests, it was found that the properties of recycled composite materials From the box UHT beetroot This is made of coarse aluminum foil. 18.23 MPa bending strength, 10.66 MPa tensile strength, 110.987 J /m^2 impact resistance, 52.40 Shore-D Hardness, 0.62 % Water Absorption, 0.70 % Thickness Swelling, 1.086 g/m^3 Density, 0.031 m^2.K/W Thermal Resistance and 0.291 W/mK Thermal Conductivity is the best mechanical properties. Due to the large aluminum foil, it can be used for high strength. Which is higher than the aluminum foil of a smaller size.

Keywords: ultra-heat treatment (UHT), Aluminium Foil, low density polyethylene(LDPE), extrusion

บทนำ

ด้วยปัจจุบันปัญหาเรื่องขยะมูลฝอยได้กลายเป็นประเด็นสำคัญไม่ว่าจะด้วยภาวะโลกร้อนหรือเป็นกระแสของโลกก็ตาม ทั้งหมดนี้ได้ส่งผลให้ทุกภาคส่วนหันมาให้ความสำคัญในการจัดการขยะทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชน จากปริมาณขยะมูลฝอยจากชุมชนทั่วประเทศ 15.98 ล้านตัน มีการนำขยะมูลฝอยชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ประมาณ 4.10 ล้านตัน หรือร้อยละ 26 เป็นการคัดแยกขยะและนำกลับคืนสู่การรีไซเคิลประเภท เศษแก้ว กระดาษ พลาสติก เหล็กและอลูมิเนียม ในประเทศไทยมีการใช้กล่อง UHT บรรจุสินค้าและจำหน่ายรวมปีละ ไม่ต่ำกว่า 3,000 ล้านกล่อง [1] ดังนั้นการนำกล่อง UHT มาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ จึงเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการลดขยะและมลพิษ เพราะว่ากล่องยู เอช ที (UHT) มีส่วนประกอบของชั้นต่างๆ อยู่หลายชั้น โดยมีชั้นของ กระดาษ (paper) อะลูมิเนียม ฟอยล์ (Aluminium Foil) และ พลาสติก (Poly Ethylene) ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ย่อยสลายได้ยาก และหากทำลายด้วยการนำไปเผาก็จะก่อให้เกิดมลพิษ ดังนั้นการนำกล่องยู เอช ที (UHT) มารีไซเคิล (recycle) แปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ จึงเป็นวิธีการที่ดีที่สุด ในการลดขยะและลดมลพิษ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและทนทาน สามารถกันน้ำ และกันปลวกได้อีกด้วย เนื่องจากกล่อง UHT ประกอบด้วย กระดาษ โพลีเอทิลีน และ อลูมิเนียมฟอยล์ ที่ประกอบกันอยู่หลาย ๆ ชั้นนั่นเอง

ภาพที่ 1 ส่วนประกอบกล่องเครื่องดื่ม UHT

1. โพลีเอทิลีน ป้องกันความชื้นจากภายนอก
2. กระดาษ เพื่อความคงทนแข็งแรงของกล่อง
3. โพลีเอทิลีน ช่วยผนึกกล่องให้แน่นสนิท
4. อลูมิเนียมฟอยล์ ป้องกันภาวะภายนอก
5. โพลีเอทิลีน ช่วยผนึกกล่องให้แน่นสนิท
6. โพลีเอทิลีน ช่วยป้องกันและยึดติดการรั่วซึมของของเหลว [2]

ปัจจุบันบรรจุภัณฑ์กล่องเครื่องดื่มประเภทยู เอช ที(UHT) เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ด้วยสมบัติของกล่องที่ปลอดเชื้อโรคและเก็บความสดใหม่ให้กับเครื่องดื่มได้นานถึง 6 เดือน โดยไม่ต้องใส่วัตถุกันเสีย และไม่ต้องแช่เย็น จึงปลอดภัย สำหรับผู้บริโภคทุกวัย โดยเฉพาะกับเด็ก ๆ ที่ต้องดื่มนมเป็นประจำ เมื่อไม่แช่เย็น ก็ไม่ต้องเปลืองค่าไฟ อีกทั้งน้ำหนักกล่องที่เบา ง่ายต่อการพกพาและขนย้าย และยังช่วยประหยัดเชื้อเพลิงในการขนส่งกระดาษ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักในการผลิตกล่อง ที่มาจากสวนป่า ที่ปลูกทดแทนต่อเนื่องพร้อมหมุนเวียนมาใช้ใหม่(Renewable) จึงไม่ต้องทำลายป่าไม้จากธรรมชาติ กล่องเครื่องดื่มยู เอช ที จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่รักษาสิ่งแวดล้อมตั้งแต่กระบวนการผลิต จนถึงการนำไปรีไซเคิล ซึ่งไม่มีส่วนใด เหลือทิ้งเป็นขยะเลย

– การคัดแยกกล่องเครื่องดื่ม ไปรีไซเคิล จำนวน 1,000 กิโลกรัม ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ 900 กิโลกรัม เพราะหากว่าไม่ได้คัดแยกกล่องเครื่องดื่มนำเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล กล่องเหล่านั้นอาจจะถูกทำลายด้วยวิธีการเผาด้วยไฟ ที่จะส่งผลทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก หรือนำลงหลุมฝังกลบก็จะก่อให้เกิดก๊าซมีเทน จากการฝังได้ ดังนั้น เราสามารถช่วยกันลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยการคัดแยกกล่องเครื่องดื่ม มารีไซเคิลเพื่อให้เกิดประโยชน์

– การคัดแยกกล่องเครื่องดื่ม ไปรีไซเคิล จำนวน 1,000 กิโลกรัม อนุรักษ์พื้นที่ป่าได้ 150 ตารางเมตร เพราะการนำกล่องเครื่องดื่มยู เอช ที ไปรีไซเคิลเป็นแผ่นชิปบอร์ด ประกอบเป็นโต๊ะ–เก้าอี้นักเรียน สามารถลดปริมาณการตัดต้นไม้มาทำโต๊ะ–เก้าอี้นักเรียนที่ทำจากไม้ได้

– การคัดแยกกล่องเครื่องดื่ม ไปรีไซเคิล จำนวน 1,000 กิโลกรัม ลดพื้นที่จัดเก็บขยะได้ 4 ตารางเมตร หากเราคัดแยกกล่องเครื่องดื่มยู เอช ที มารีไซเคิล 1,000 กิโลกรัม จะทำให้ลดพื้นที่จัดเก็บขยะได้ถึง 4 ตารางเมตร นั่นหมายความว่าหากเราสามารถ คัดแยกได้ 100% (38,000 ตัน) ใน 1 ปี เราจะมีพื้นที่สำหรับทำประโยชน์อย่างอื่นที่ไม่ใช่นำมาฝังขยะ เพิ่มขึ้นถึง 9,500 ตารางเมตร (2,375 ตารางวา) นั่นหมายถึง เราจะมีพื้นที่ในการปลูกบ้านหลังละ 25 ตารางวามากถึง 95 หลังเลยทีเดียว หรืออาจจะนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้อีกบนพื้นที่อันกว้างขวางนี้ [2]

คณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะนำกล่อง UHT ที่เหลือจากการใช้งานซึ่งมีจำนวนมาก มาผลิตเป็นวัสดุมุงหลังคา ซึ่งต้องทำการศึกษาสมบัติเชิงกลและทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปของวัสดุผสม(Polymer Composite) เนื่องจากขนาดชองชิ้นผสมและแรงอัดในการขึ้นรูป จากการศึกษา พบว่าขนาดของชิ้นกล่อง UHT ที่ได้จากการย่อย มีผลต่อสมบัติของวัสดุที่ทำการอัดขึ้นรูปทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง สามารถนำมาผลิตเป็นแผ่นมุงหลังคาที่มีความแข็งแรงได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุและอุปกรณ์

1. กล่องเครื่องดื่ม UHT
2. เครื่องชั่งสารเคมีดิจิตอล
3. เครื่องเลื่อยวงเดือน
4. เครื่องปั่นแยกเยื่อกระดาษ

5. เครื่องย่อยพลาสติก
6. เครื่องอัดขึ้นรูปแผ่นไฮดรอลิค
7. เครื่องทดสอบแรงดัดโค้ง
8. เครื่องทดสอบแรงดึง
9. เครื่องทดสอบการทนต่อแรงกระแทก
10. เครื่องทดสอบความแข็ง แบบ Shore D
11. เครื่องวัดความหนาแน่น
12. เครื่องทดสอบการต้านทานความร้อนและการนำความร้อน
13. เครื่องทดสอบการดูดซึมน้ำและการพองตัว

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการลดจำนวนของสิ่งที่เหลือใช้แล้วนำมากำหนดปัญหา วิธีการลดจำนวน การวิเคราะห์ปัญหาและการพัฒนาปรับปรุงเพื่อนำมาผลิตเป็นชิ้นงานใหม่

2. สำรวจปัญหาในพื้นที่ ผู้วิจัยทำการลงสำรวจพื้นที่ ในเขต อ. เมือง จ.นนทบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อสำรวจเกี่ยวกับปริมาณของกล่องเครื่องดื่ม UHT ที่เหลือจากการบริโภค ซึ่งสำรวจจากร้านซื้อวัสดุเก่าที่มีอยู่หลายร้านในเขตพื้นที่ พบว่าในแต่ละวันจะมีกล่องเครื่องดื่ม UHT จำนวนมาก ส่วนหนึ่งนำกลับมาขายเพื่อนำไปรีไซเคิล แต่มีบางส่วนทิ้งปนไปกับขยะทั่วไปทำให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม คือกล่องเครื่องดื่ม UHT เป็นวัสดุที่ไม่ย่อยสลาย ทำให้เป็นปัญหาการอุดตันท่อระบายน้ำและลำคลองสาธารณะ จึงมีความคิดที่หาแนวทางจะลดการใช้วัสดุชนิดนี้ลง โดยนำกลับมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไป

3. กำหนดกระบวนการดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมวัตถุดิบ โดยการนำกล่องเครื่องดื่ม UHT มาทำความสะอาดโดยการแกะล้างให้สะอาด แล้วดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ทำความสะอาดกล่อง UHT จากนั้น นำไปแช่น้ำ เป็นเวลา 8 ชั่วโมง
2) ปั่นเพื่อแยกเยื่อกระดาษออกโดยปั่นให้ละเอียดเป็นเวลา 30 นาที
3) ลดขนาดอลูมิเนียมฟอยล์ด้วยเครื่องบดละเอียด

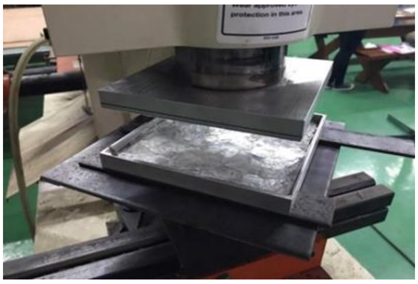
(a) หยาบ (b) ปานกลาง (c) ละเอียด

ภาพที่ 2 ชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ จากกล่อง UHT

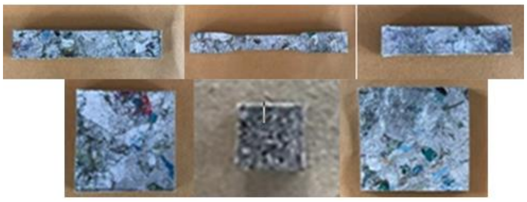
(a) (b) (c)

ภาพที่ 3 ขนาดชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ที่ใช้ทดลอง

3.2 การขึ้นรูปชิ้นทดสอบ โดยการนำอลูมิเนียมฟอยล์แต่ละขนาดใส่ลงในแม่แบบแล้วทำการอัดขึ้นรูป [3] ด้วยความร้อน โดยอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิค ที่แรงอัด 6 บาร์ ,8 บาร์ และ 10 บาร์ แล้วปล่อยให้เย็นตัวจะได้ชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นแผ่น แล้วตัดและขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบตามขนาดมาตรฐานที่กำหนด



ภาพที่ 4 การอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิค



ภาพที่ 5 ชิ้นงานทดสอบจากกล่อง UHT รีไซเคิล

3.3 ทดสอบสมบัติทางกล [4]

3.3.1 การทดสอบการดัดโค้ง (Bending Test) นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ทำการทดสอบการดัดโค้งตามมาตรฐาน ASTM D 790 [5] โดยจะทดสอบชิ้นงานขนาดและแรงดันละ 5 ชิ้น ในการทดสอบจะมีระยะห่างฐานรองรับ 80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักกด 10 กิโลนิวตัน และมีความเร็วในการกด 14 มิลลิเมตรต่อนาที ด้วยเครื่องทดสอบแรงดัด Nistron รุ่น 4466H1977 ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) จับชิ้นงานกับเครื่องทดสอบ
2) เพิ่มแรงกดอย่างช้า ๆ จนกระทั่งชิ้นงานแตกหัก

ภาพที่ 6 การดัดชิ้นงานชิ้นงานจนแตกหัก

ภาพที่ 7 ชิ้นงานหลังการทดสอบการดัดโค้ง

3.3.2 การทดสอบความต้านทานแรงดึง(Tensile Strength Test) นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง ตามมาตรฐาน ASTM D 638 โดยจะทดสอบชิ้นงานขนาด และแรงดันละ 5 ชิ้น ด้วยเครื่องทดสอบ Universal Testing Machine มีวิธีการดังนี้

1) จับชิ้นงานเข้าเครื่องทดสอบ

2) ทำการดึงชิ้นงานโดย การเพิ่มแรงดึงอย่างช้า ๆ จนกระทั่งชิ้นงานขาดออกจากกัน

ภาพที่ 8 ชิ้นงานทดสอบขาดขณะทดสอบ

ภาพที่ 9 ชิ้นงานหลังการทดสอบแรงดึง

3.3.3 การทดสอบการทนต่อแรงกระแทก (Impact Test) นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบแรงกระแทก ตามมาตรฐาน ASTM D7136 ชิ้นทดสอบจะถูกตีด้านเดียวกับรอยบากเพียงครั้งเดียว โดยจะทำการทดสอบขนาดและแรงดันละ 5 ชิ้น ด้วยเครื่องทดสอบแรงกระแทก ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) ทำการบากชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D7136

ภาพที่ 10 ชิ้นงานที่บากเรียบร้อยแล้ว

2) จับชิ้นงานเข้าเครื่องทดสอบและทำการทดสอบ โดยการเหวี่ยงค้อนตีชิ้นงานทดสอบจากด้านหน้าของรอยบากชิ้นงานเพียงครั้งเดียว

ภาพที่ 11 การจับชิ้นงานเข้ากับเครื่องทดสอบแรงกระแทก

ภาพที่ 12 ชิ้นงานหลังจากการตีทดสอบ

3.3.4 การทดสอบความแข็ง(Hardness Test) นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ มาทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความแข็ง แบบ Shore D แบบเข็มส่วนปลาย โดยจะทำการทดสอบขนาดและแรงดันละ 5 ชิ้น ชิ้นละ 3 จุด ในการทดสอบจะทำการทดสอบด้วยเครื่อง Durometer Shore D น้ำหนักกด 5 kg. ตามมาตรฐานทดสอบ ASTM D 2240 มีวิธีการดังนี้

1) จับชิ้นงานเข้ากับเครื่องทดสอบแบบ Shore D โดยจัดวางตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้บนชิ้นงานให้อยู่ตรงกับหัวกดที่เป็นแบบเข็ม ใส่แรงกดให้หัวกดจับยึดชิ้นงาน

ภาพที่ 13 การจับชิ้นงานเข้าเครื่องทดสอบความแข็ง

2) เพิ่มแรงกด ขนาด 5 kg. ให้หัวกด กดลงบนผิวชิ้นงานสอบ โดยจะทำการกดทดสอบชิ้นงานละ 3 ครั้ง ในตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายเอาไว้

ภาพที่ 14 การกดทดสอบความแข็งชิ้นงาน

3.4 การทดสอบสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties Testing)

3.4.1 การทดสอบการดูดซึมน้ำ(Water Absorption Test) [6] นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ไปทำการทดสอบการดูดซึมน้ำ โดยจะทดสอบขนาดและแรงดันละ 5 ชิ้น ตามมาตรฐาน ASTM D 570 โดยการชั่งน้ำหนักก่อนและหลังการแช่น้ำ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) ชั่งน้ำหนักก่อนทำการแช่น้ำ ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล

2) นำชิ้นงานไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 15 การแช่ชิ้นงานในน้ำ

3) ชั่งน้ำหนักหลังแช่น้ำ โดยการนำชิ้นงานที่แช่น้ำตามเวลาที่กำหนดแล้วมาทำให้ผิวแห้งแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

ภาพที่ 16 การชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบหลังแช่น้ำ

3.4.2 การทดสอบการพองตัว(Thickness Swelling Test) [7] นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ไปทำการทดสอบการพองตัวโดยทำการวัดความหนาของชิ้นทดสอบก่อนและหลังการแช่น้ำ จะทดสอบชิ้นงานขนาดและแรงดันละ 5 ชิ้น ตามมาตรฐาน ASTM D 570 ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) ทำเครื่องหมายตำแหน่งที่จะวัดความหนาและทำการวัดความหนาของชิ้นงานก่อนแช่น้ำ

2) นำชิ้นงานทดสอบแช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 17 การแช่ชิ้นงานในน้ำ

3) วัดความหนาชิ้นทดสอบหลังการแช่น้ำในตำแหน่งที่วัดครั้งแรก

ภาพที่ 18 การวัดขนาดชิ้นทดสอบหลังแช่น้ำ

3.4.3 การทดสอบความหนาแน่น(Density Test) [8] นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ไปทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบความหนาแน่นโดยการวัดค่าความหนาแน่นในอากาศและในน้ำ ตามมาตรฐาน ASTM D 792 จะทดสอบชิ้นงานขนาดและแรงดันละ 5 ชิ้น ด้วยเครื่องทดสอบ Densemiter รุ่น m–300y ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) เตรียมเครื่องทดสอบความหนาแน่น

2) นำชิ้นงานมาชั่งน้ำหนักในอากาศและในน้ำ

ภาพที่ 19 ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบในอากาศ

ภาพที่ 20 ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบในน้ำ

3.4.4 การทดสอบการต้านทานความร้อนและการนำความร้อน(Thermal Resistance and Thermal Conductivity Test) [9] นำชิ้นทดสอบที่จัดเตรียมไว้ ทำการทดสอบด้วยเครื่องทดสอบการต้านทานความร้อนและการนำความร้อน ตามมาตรฐาน ASTM C 518 โดยจะทดสอบชิ้นงานขนาดและความดันละ 5 ชิ้น ด้วยเครื่องทดสอบ Hioki Heat Flow Logger LR8432 ซึ่งมีวิธีการดังนี้

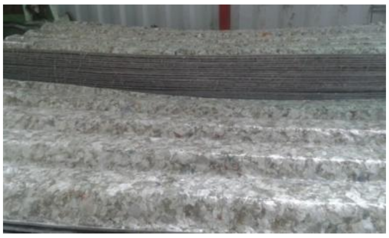
1) ทำการเตรียมเครื่องก่อนทำการทดสอบ ตั้งค่าโปรแกรมบนจอควบคุมแล้วนำชิ้นงานใส่เข้าเครื่องทดสอบและเริ่มการทดสอบโดยจะคำนวณผลให้โดยอัตโนมัติ

ภาพที่ 21 การเตรียมเครื่องทดสอบการต้านทานความร้อนและการนำความร้อน

2) นำชิ้นงานทดสอบใส่เข้าเครื่องทดสอบ โดยวางชิ้นงานบนแผ่นตัวให้ความร้อนของเครื่อง จากนั้นทำการปิดประตูเครื่องทดสอบและล็อคให้สนิท และทำการทดสอบ) การนำความร้อนสามารถอ่านค่าได้จากจอแสดงผล

ภาพที่ 22 การนำชิ้นงานเข้าเครื่องวัดความร้อน

3.5 การผลิตวัสดุมุงหลังคา จากการดำเนินการศึกษาและทดลอง ทำให้รู้ถึงสมบัติของวัสดุผสมอลูมิเนียมฟอยล์ จากกล่องเครื่องดื่ม UHT จากนั้นทำการเลือกวัสดุ โดยพิจารณาจากสมบัติทางกลและทางกายภาพที่ดีที่สุดที่ได้จากการทดลอง เพื่อผลิตเป็นแผ่นหลังคาชนิดแผ่นลอนคู่ ขนาด 99 x 240 ซม. หนา 5 มม.

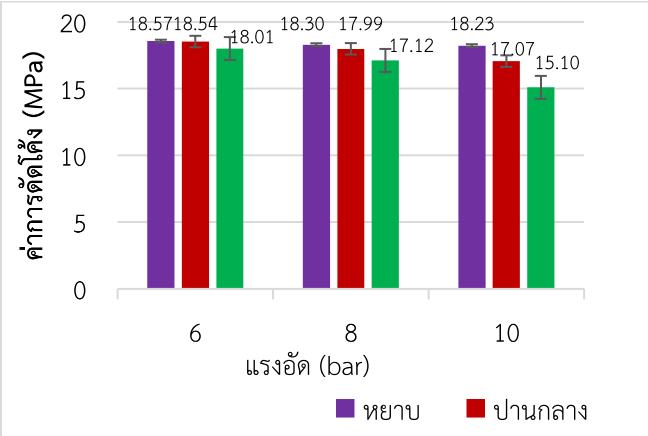


ภาพที่ 23 แผ่นหลังคาลอนใหญ่ ขนาด 99 x 240 ซม. หนา 5 มม.

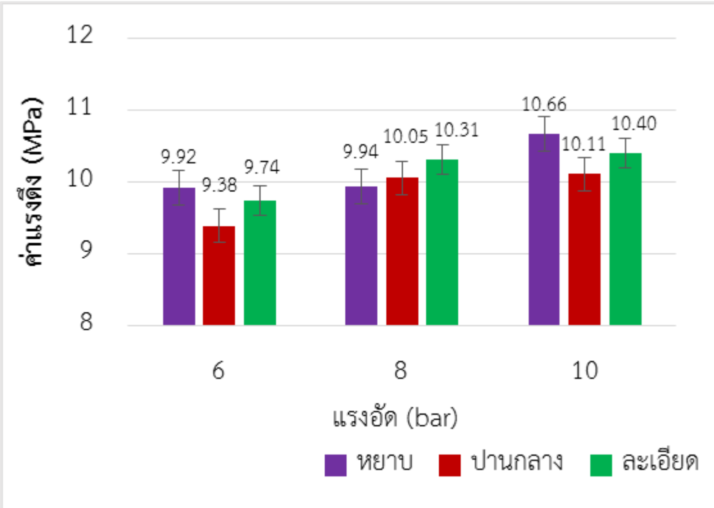
ผลการวิจัย

โครงการวิจัยได้ทำการศึกษาสมบัติทางกลและทางกายภาพของกล่องเครื่องดื่ม UHT วัสดุรีไซเคิล จากการย่อยชิ้นส่วนที่มีขนาดและแรงดันที่ใช้ในการขึ้นรูปที่แตกต่างกัน เป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งมาประยุกต์ใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ให้มีความแข็งแรงทางกลและทางกายภาพมากขึ้นและเป็นการลดการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ ช่วยลดปริมาณขยะจากกกล่อง UHT และเป็นการสร้างทางเลือกใหม่ให้กับวัสดุที่นำมาใช้งานทางด้านวิศวกรรม รวมทั้งยังช่วยลดการใช้พลังงานและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากผลการวิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

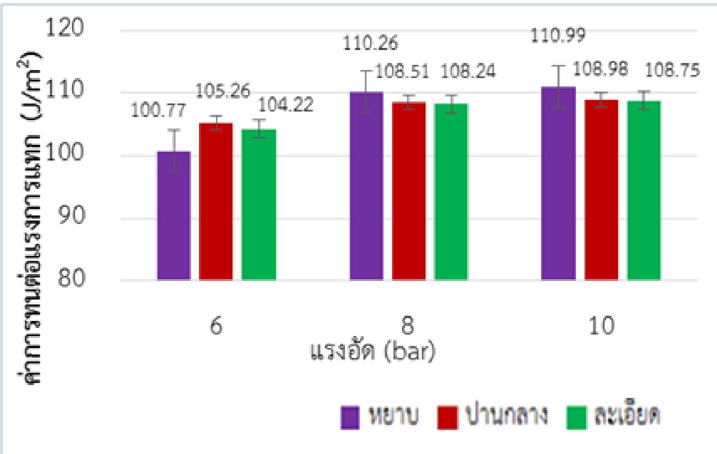
1) การทดสอบทางกล(Mechanical Properties)



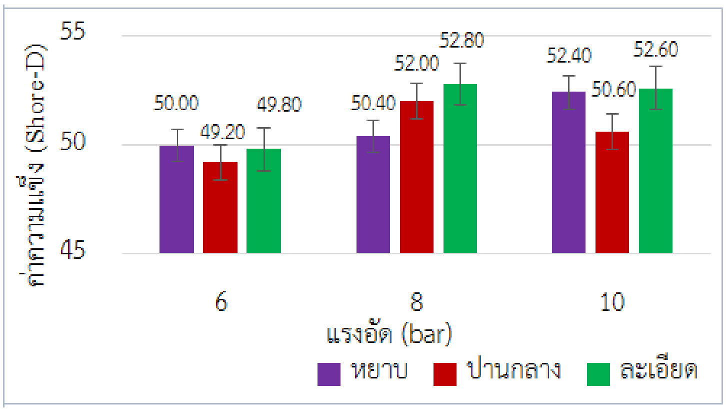
ภาพที่ 25 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดัดโค้ง แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



ภาพที่ 26 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดึง แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



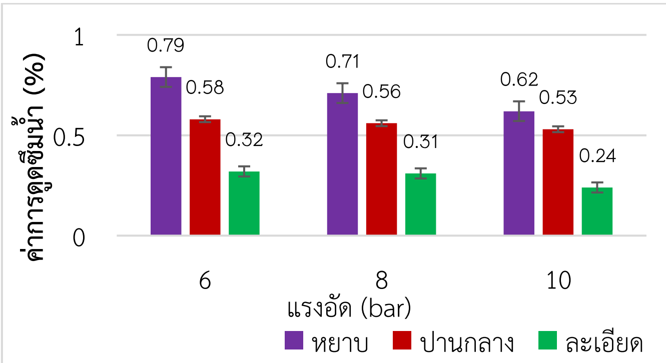
ภาพที่ 27 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทนต่อแรงกระแทก แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



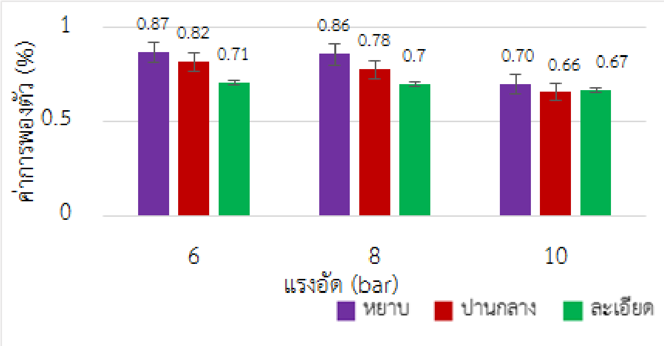
ภาพที่ 28 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแข็ง แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์

จากภาพที่ 25 – 28 จากการทดลองวัสดุผสมทั้ง 3 ขนาดที่ใช้แรงดันในการขึ้นรูปต่างกัน คือ 6 บาร์ 8 บาร์ และ 10 บาร์ พบว่าวัสดุผสมจากกล่องเครื่องดื่ม UHT ที่ขึ้นรูปจากวัสดุชิ้นขนาดใหญ่ ที่ใช้แรงดันในการขึ้นรูป 10 บาร์ จะมีสมบัติในการทนต่อการแตกหัก 18.23 MPa การต้านทานแรงดึง 10.66 MPa การต้านทานแรงกระแทก 110.99 J/m^2 ซึ่งสูงกว่าวัสดุผสมที่ขึ้นรูปจากวัสดุที่มีชิ้นส่วนขนาดกลางและขนาดเล็ก เนื่องจากชิ้นวัสดุผสมมีอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดหยาบ ทำให้สามารถกระจายตัวได้สม่ำเสมอทั่วชิ้นงานและมีการเกาะตัวของโครงสร้างอลูมิเนียมฟอยล์ที่ห่างกว่าวัสดุผสมที่มีชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดเล็ก ทำให้มีการเคลื่อนตัวของโครงสร้างได้มากกว่า จึงสามารถต้านทานการแตกหักและมีการยืดหยุ่นตัวได้สูง ทำให้สามารถรับแรงได้ดี ยกเว้นความแข็ง ซึ่งมีค่า 52.40 Shore-D น้อยกว่าชิ้นส่วนที่มีขนาดละเอียดลงมาที่ความดันในการขึ้นรูปเดียวกันซึ่งมีความแข็ง 52.60 Shore-D เป็นเพราะว่าชิ้นส่วนขนาดเล็กเมื่ออัดที่ความดันสูงจะมีเนื้อแน่นทำให้ผิวแข็งมากยิ่งขึ้น

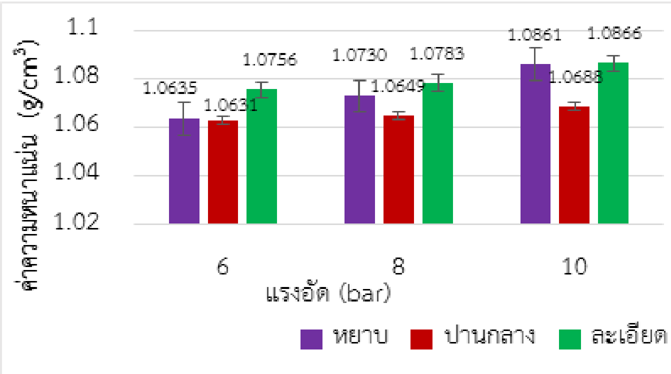
2) การทดสอบทางกายภาพ(Physical Properties)



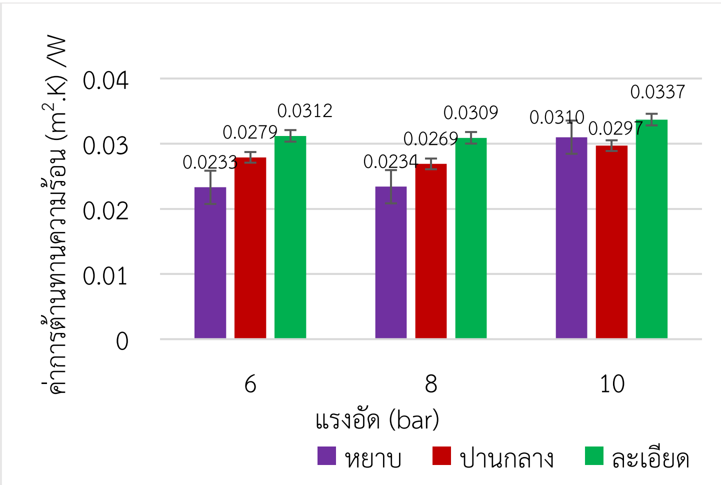
ภาพที่ 29 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดซึมน้ำ แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



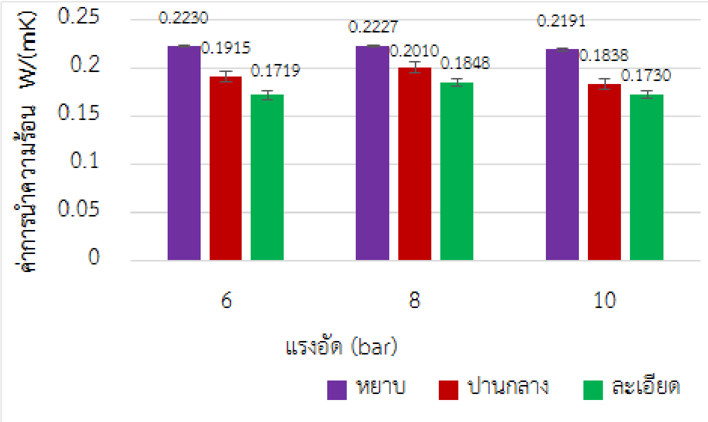
ภาพที่ 30 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าการพองตัว แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



ภาพที่ 31 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่น แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



ภาพที่ 32 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าการต้านทานความร้อน แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์



ภาพที่ 33 แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อน แรงอัด และขนาดของอลูมิเนียมฟอยล์

จากภาพที่ 29-33 จากการทดลองพบว่าวัสดุผสมจากกล่องเครื่องดื่ม UHT ที่ขึ้นรูปจากวัสดุชิ้นขนาดใหญ่ ที่ใช้แรงดันในการขึ้นรูป 10 บาร์ จะมีสมบัติการดูดซึมน้ำ 0.62 เปอร์เซ็นต์ การพองตัว 0.70 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.086 g/m^3 การต้านทานความร้อน 0.031 $m^2.K/W$ และการนำความร้อน 0.219 W/mK ซึ่งมีสมบัติน้อยกว่าวัสดุที่ขึ้นรูปจากชิ้นส่วนวัสดุที่มีขนาดเล็ก ที่มีสมบัติการดูดซึมน้ำ 0.24 เปอร์เซ็นต์ การพองตัว 0.67 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่น 1.087 g/m^3 การต้านทานความร้อน 0.034 $m^2.K/W$ และการนำความร้อน 0.173 W/mK ดีกว่าวัสดุผสมชิ้นขนาดขนาดกลางและขนาดใหญ่ เนื่องจากชิ้นวัสดุผสมมีชิ้นขนาดเล็กทำให้กระจายตัวได้สม่ำเสมอทั่วชิ้นงานและมีการเกาะตัวของโครงสร้างอลูมิเนียมฟอยล์กับโพลีเมอร์ที่หนาแน่นกว่าวัสดุผสมที่มีชิ้นขนาดใหญ่ ทำให้มีเนื้อแน่น พองตัวและดูดซึมน้ำได้น้อย รวมทั้งการต้านทานและการนำความร้อน ซึ่งดีกว่าวัสดุผสมที่ขึ้นรูปจากชิ้นขนาดกลางและขนาดใหญ่

3. การสร้างผลิตภัณฑ์แผ่นมุงหลังคาจากวัสดุผสมกล่องเครื่องดื่ม UHT รีไซเคิล จากการดำเนินการศึกษาสมบัติของวัสดุ ทำให้สามารถรู้ถึงสมบัติของวัสดุผสมทั้ง 3 ขนาดที่ขึ้นรูปด้วยแรงดันที่แตกต่างกัน ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดจากการทดลองแล้วสรุปผลเลือกวัสดุผสมที่มีสมบัติทางกลดีที่สุดนำมาผลิตเป็นแผ่นวัสดุมุงหลังคา 99 x 240 ซม. หนา 5 มม. ต่อไป โดยมีขั้นตอนการการผลิตดังนี้

ภาพที่ 34 ขั้นตอนการสร้างผลิตภัณฑ์จากแผ่นสังเคราะห์ ประเภทกล่องเครื่องดื่ม UHT

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองพบว่าวัสดุผสมที่ทำการย่อยจากกล่อง UHT รีไซเคิล ที่คัดแยกออกเป็น 3 ขนาด และทำการขึ้นรูปด้วยการอัดร้อนใช้แรงดันที่แตกต่างกัน คือ 6 บาร์, 8 บาร์ และ 10 บาร์ ปรากฏว่าชิ้นงานที่อัดขึ้นรูปวัสดุ ด้วยขนาดที่หยาบที่แรงดันสูง จะมีสมบัติทางกลสูง คือ ความต้านทานการดัดโค้ง การต้านทานแรงดึง การต้านทานแรงกระแทก แต่จะมีความแข็งผิวน้อยกว่าชิ้นส่วนขนาดเล็ก ซึ่งมีสมบัติการดูดซึมน้ำ การพองตัวต่ำ มีความหนาแน่นและ การต้านทานความร้อนสูง แต่มีค่าการนำความร้อนที่ต่ำ เนื่องจากชิ้นวัสดุผสมมีอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดหยาบสามารถกระจายตัวได้ทั่วชิ้นงานและมีการเกาะตัวของโครงสร้างอลูมิเนียมฟอยล์ที่ห่างกว่าวัสดุผสมที่มีชิ้นอลูมิเนียมฟอยล์ขนาดเล็กทำให้มีช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนภายในโครงสร้าง เมื่อมีแรงมากระทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของโครงสร้างจึงสามารถรับแรงได้มากกว่า ดังนั้นวัสดุจึงสามารถต้านทานการแตกหักและมีการยืดหยุ่นตัวได้สูง ทำให้สามารถรับแรงได้ดี ยกเว้นความแข็ง ซึ่งมีค่าน้อยกว่าชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กลงมาที่ความดันในการขึ้นรูปเดียวกัน ในการพิจารณาเลือกวัสดุเพื่อผลิตเป็นแผ่นมุงหลังคาจะดูที่สมบัติทางกลเป็นหลักเพื่อความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์

ปาริชาติ ยศแก้ว, อภิสิทธิ์ โฆษิตชัยยงค์ และ ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ ได้ทำการวิจัย [10] เรื่องผลของปริมาณเส้นใยแก้วที่มีต่อสมบัติความทนต่อแรงดัดงอและความต้านทานการสึกหรอของวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์และผงไม้ พบว่า ความทนทานต่อการดัดงอมีค่าสูงขึ้นตามปริมาณเส้นใยแก้วทั้งนี้เป็นผลมาจากองค์ประกอบทางเคมี และลักษณะเฉพาะทางกายภาพของไม้ ส่วนสมบัติต้านทานการสึกหรอพบว่า การเติมเส้นใยแก้วในวัสดุเชิงประกอบ ส่งผลให้มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นทำให้อัตราการสึกหรอของวัสดุเชิงประกอบลดลง

ดังนั้นจากผลการทดลองจะเห็นว่าสมบัติทางกลของวัสดุผสมรีไซเคิลจากกล่องนม UHT จะแปรผันไปตามขนาดของชิ้นวัสดุในการผสมและแรงดันในการอัดขึ้นรูป อาจเนื่องจากชิ้นผสมขนาดหยาบมีการยืดตัวของชิ้นส่วนได้สูงจึงทำให้มีความแข็งแรงสูงกว่าชิ้นผสมที่มีชิ้นส่วนขนาดเล็ก เพราะชิ้นงานที่ขึ้นรูปจากชิ้นส่วนขนาดที่หยาบทำให้มีช่องว่างของโครงสร้างมากจึงทำให้เกิดการดูดซึมน้ำและการพองตัวสูง และมีความหนาแน่น การต้านทานความร้อนและการนำความร้อนที่น้อยกว่าชิ้นงานที่ขึ้นรูปจากชิ้นส่วนขนาดละเอียดที่ความดันเดียวกัน ซึ่งสมบัติของวัสดุผสมอยู่ภายใต้ มอก.876-2547

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2560 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เอกสารอ้างอิง

1. อิชิตันกรุ๊ป [อินเทอร์เน็ต]. 2556; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2560. ได้จาก http://www.set.or.th
2. อำพลฟูด [อินเทอร์เน็ต]. 2556; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2560. ได้จาก http://www.ampolfood.com/csr/recycle2.php
3. “การอัดขึ้นรูป” [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2559. ได้จากhttp://www.assabth.com
4. จินตมัย สุวรรณประทีป. การทดสอบสมบัติทางกลของพลาสติก. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย)-ญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ; 2547.
5. Annual Book of ASTM Standards. Standard test method for flexural properties of reinforced and unreinforced plastics and electrical insulating materials ASTM D790, Vol 08. Philadelphia; 1990.

6. “การดูดซึมน้ำ” [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2559. ได้จาก http://www.thaicermicsociely.or.th
7. “การทดสอบการพองตัว” [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2559. ได้จาก http://www.seem.kmutt.ac.th
8. “การทดสอบความหนาแน่น” [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2560. ได้จาก http://nuclear.rmutphysics.com/blog-sci2/?p=5487
9. “การทดสอบสภาพนำความร้อนของฉนวนกันความร้อนคอมโพสิต” [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2559. ได้จาก http://lib3.dss.go.th/fulltextldss
10. ปาริชาติ ยศแก้ว, อภิสิทธิ์ โฆษิตชัยยงค์ และ ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ ได้ทำการวิจัย. ผลของปริมาณเส้นใยแก้วที่มีต่อสมบัติความทนต่อแรงดัดงอและความต้านทานการสึกหรอของวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์และผงไม้. กลุ่มวิจัยการผลิตและขึ้นรูปพอลิเมอร์. สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ. คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ; 2555.

การสร้างแบบพิมพ์นูนต่ำเพื่อผลิตภาพนูนต่ำจากใบสับปะรดต้ม

A built of molds for pineapple leaf Bas relief sculpture

รัชดาศักดิ์ สุเพ็งคำ[1*]

Rachadasak Supengcum[1*]

บทคัดย่อ

สมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กระดาษใบสับปะรด บ้านป่าซางวิวัฒน์ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ได้รวมตัวกันผลิตกระดาษจากใบสับปะรดที่เหลือทิ้งหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต และนำกระดาษมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น กรอบรูป ถุงกระดาษ ซองจดหมาย ดอกไม้ พวงกุญแจ เป็นต้น เพื่อขายให้กับนักท่องเที่ยวทั้งที่ในแหล่งท่องเที่ยว และที่มาเยี่ยมชม การทำกระดาษ และผลิตภัณฑ์ ที่ทางกลุ่มได้ทำขึ้น แต่ ผลิตภัณฑ์ ก็ยังไม่เป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยว เท่าที่ควร

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาให้กับทางกลุ่ม และเพื่อเป็นกรณีศึกษาให้กับผู้ที่สนใจ โดยนำกระดาษใบสับปะรดที่ผลิตได้มาพัฒนาต่อยอดให้เป็นภาพนูนต่ำ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกระดาษใบสับปะรด จากการทดลองสร้าง แบบพิมพ์ที่ทำจากปูนพลาสเตอร์ และแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น แล้วนำแบบพิมพ์ทั้งสองชนิด มาทำภาพนูนต่ำ โดยวิธีการใช้มือกดกระดาษลงในแบบพิมพ์ทีละชั้นและประสานกันด้วยกาวแป้งเปียกจนได้ความหนาที่ต้องการ จากนั้นก็ปิดทับด้วยกระดาษแข็งในขั้นตอนสุดท้ายแล้วจึงถอดออกจากแบบพิมพ์เพื่อตากให้แห้งและทำสี ปรากฏว่า ภาพนูนต่ำที่ได้จากแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น มีความสวยงาม และขั้นตอนในการทำง่ายกว่า เนื่องจากแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น มีความคงทน คมชัด และน้ำหนักที่เบากว่ามาก

ผู้วิจัยได้นำภาพนูนต่ำมาหาความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมโครงการที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรด บ้านป่าซางวิวัฒน์ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ตลอดระยะเวลา 1 ปี มีจำนวนทั้งหมด 448 คน ผลสรุปออกมาดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 327 คน คิดเป็นร้อยละ 72.99 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ เป็นระดับมัธยมศึกษา 352 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 อายุส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 31 ถึง 40 ปี จำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 34.38 ความพึงพอใจ ในคุณภาพของภาพนูนต่ำ จากกระดาษใบสับปะรด ด้านความคมชัดที่มีเปอร์เซ็นสูงสุดคือระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 72 ด้านความสวยงามที่มีเปอร์เซ็นสูงสุด คือ ระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 75 ด้านความแข็งแรงคงทนที่มีเปอร์เซ็นสูงสุด คือ ระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 61 ด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึกที่มีเปอร์เซ็นสูงสุดคือ ระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 77 และด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่ายที่มีเปอร์เซ็นสูงสุด คือระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 73 ส่วนความพึงพอใจในขนาดของภาพ นูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรด ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือก เป็นจำนวนสูงสุดคือขนาด 30 ถึง 50 เซนติเมตร อันดับรองลงมา คือ ขนาดไม่เกิน 30 เซนติเมตร

คำสำคัญ: กระดาษใบสับปะรด, แบบพิมพ์เรซิ่น, แบบพิมพ์ปูนพลาสเตอร์, ภาพนูนต่ำ

[1] INDUSTRIAL ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PHRANAKHON BANGKOK 10800
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพ 10800
*Corresponding author : rachadasak@rmutp.ac.th,rachadasak@yahoo.com

Abstract

Members of Pineapple Leaf Group have gathered to produce paper from pineapple leaves left from pineapple harvest. The obtained paper has been used to make various types of products such as picture frames, paper bags, envelopes, flowers, key chains, and so on, for selling to visitors at tourist destinations and to those who came to observe the group's production of paper and other local goods. However, it is found that the product is not of much interest for the tourists as it should be.

For this reason, the researcher considers seeking appropriate solution to the group by using the pineapple leaves to make bas-reliefs with an aim to add value to pineapple leaf paper. From the creation of mold made of plaster and that made of resin and use both molds to make bas-reliefs, it is found that the bas-reliefs obtained from resin mold are more beautiful and easier to produce. This is because resin mold is more durable, clearer and lighter.

The researcher has presented the bas-reliefs to 448 tourists who have come to visit the project during the period of one year and asked for their opinions and satisfactions. The results are that most of the respondents (327 persons) are female, which accounts for 72.99% of all. Most of them, or 352 persons (78.57%), obtain the secondary school diploma. The age range of most of the respondents (154 persons) is 31-40 years, amounting to 34.38%. As for satisfactions of the quality of bas-reliefs made from pineapple leaves, most of the respondents (72%) expressed "strongly agreed". 75% of the respondents are "strongly agreed" with the product beauty. In terms of durability, most of the respondents (61%) are "strongly agreed". Concerning appropriateness of the product as souvenir, most of the respondents (77%) expressed "strongly agreed". Finally, 73% of the respondents are "strongly agreed" with the idea that the product is potential for sale.

Keywords: pineapple leaf paper, resin mold , plaster mold, bas-reliefs

บทนำ

ใบสับปะรด ซึ่งมีปริมาณมาก หลังจากเก็บเกี่ยวผล ใบสับปะรดจะเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกระดาษใบสับปะรด ป่าซางวิวัฒน์ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ได้ขอความอนุเคราะห์กับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พัฒนาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรให้เกิดมูลค่ากับระบบเศรษฐกิจ โดยอาศัยการออกแบบเครื่องจักรกล เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการพัฒนาสินค้าจากใบสับปะรด โดยเริ่มต้น พัฒนากระบวนการผลิตกระดาษ ใบสับปะรด จากแรงงานคน เป็นการนำเครื่องมือเข้ามาผลิต เพื่อผลิตออกมาเป็นกระดาษใบสับปะรด

จากปัญหาข้างต้น เมื่อมีการผลิตออกมาเป็นกระดาษใบสับปะรดแล้ว การวิจัยนี้ ต้องการนำกระดาษใบสับปะรดที่ผลิตได้มาพัฒนาต่อยอดให้เป็นภาพนูนต่ำแต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้กระดาษใบสับปะรด จะต้องมีการศึกษาพัฒนาแบบพิมพ์ และการขึ้นรูปกระดาษดังกล่าว เพื่อให้ได้ผลงานที่มีรายละเอียดครบถ้วน มีระยะเวลาในการแกะบล๊อก ขั้นตอนการกดพิมพ์และทราบลักษณะข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับภาพนูนต่ำที่ทำจากกระดาษใบสับปะรด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การสร้างแบบพิมพ์ภาพนูนต่ำเพื่อทำภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรด ผู้วิจัยได้เลือกการทำแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น มาทำการทดลอง เนื่องจากแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น จะมีความคงทน ลวดลายคมชัด ไม่บุบสลาย จัดเก็บได้ง่ายเพราะมีน้ำหนักเบา และการทำแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่นเพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับชุมชน เพื่อให้สามารถนำแบบพิมพ์ไปจัดแสดงตามงานต่าง ๆ ที่ชุมชนได้รับการคัดเลือกให้เป็นตัวแทนระดับตำบลจนถึงระดับจังหวัดได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการทำแบบพิมพ์และการทำภาพนูนต่ำ

แบบพิมพ์ต้นแบบ ที่จะนำมาทำไฟเบอร์กลาส ควรมีลักษณะเรียบมัน เพื่อสามารถเก็บรายละเอียดของภาพได้ทุกสัดส่วน ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกดินเหนียว ในการทำแบบพิมพ์ต้นแบบสำหรับทำแบบพิมพ์ไฟเบอร์กลาส เพราะดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง [1]

ออกแบบและสร้างแบบพิมพ์เพื่อใช้ผลิตภาพนูนต่ำ

การเลือกภาพต้นแบบที่จะนำมาทำแบบดินเหนียวผู้เลือกจะต้องตัดสินใจให้ดีเพราะการทำแบบดินเหนียวต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญในการปั้นถ้าหากเลือกภาพต้นแบบผิดก็จะเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

ปั้นดินเหนียวตามภาพที่เลือก

ดินเหนียวมีสมบัติเด่นในการนำมาขึ้นรูปคือ มีความเหนียว และเมื่อแห้งมีความแข็งแรงสูง ทำให้ผลิตภัณฑ์หลังแห้งมีความแข็งแรง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อแห้ง ดินเหนียวมักมีการหดตัวสูง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีการแตกร้าว ดังนั้นจึงไม่นิยมใช้เนื้อดินเหนียวล้วน ๆ ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ แต่ต้องมีการผสมวัสดุที่ไม่มีความเหนียว อาทิ ดินเชื้อ หรือทราย เพื่อลดการดึงตัวและหดตัว ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการแตกร้าว เนื่องจากการหดตัวของดินได้ [1]

ภาพที่ 1 แสดงการปั้นดินเหนียวเป็นภาพหนุมาน

อุปกรณ์ในการสร้างแบบพิมพ์เรซิ่น

เมื่อเตรียมแบบพิมพ์ดินเหนียวเสร็จก็ทำการผสมส่วนผสมตามอัตราส่วนโดยมีอุปกรณ์ในการสร้างแบบพิมพ์เรซิ่นเพื่อใช้ผลิตภาพนูนต่ำดังนี้

1. เรซิ่นสำหรับทำไฟเบอร์กลาส
2. ฮาร์ดเดนเนอร์
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาโคลบอลต์สีม่วง
4. วาสลีน
5. ใยแก้ว

6. เจลโค๊ท

7. ผงทัลคัม หรือใช้ปูนพลาสเตอร์แทน

8. ถังผสมเรซิน

9. แปรงทาสี

10.กระดาษทราย เบอร์ 240

11. คัตเตอร์

12. ถุงมือ

13. ไม้สำหรับกวนเรซิ่นกับส่วนผสมให้เข้ากัน

14. ผ้าปิดจมูก

15. เครื่องเจียระไนมือ

ขั้นตอนการสร้างแบบพิมพ์เรซิ่นเพื่อใช้ผลิตภาพนูนต่ำ

การสร้างแบบพิมพ์เรซิ่นเพื่อใช้ผลิตภาพนูนต่ำจำเป็นจะต้องอาศัยช่างที่มีความชำนาญในการทำแบบเรซิ่น มิฉะนั้นงานที่ได้ก็จะไม่สวยงาม และอาจเกิดอันตรายจากการดมสารระเหยที่นำมาผสม และอันตรายจากใยแก้วอีกด้วย ผู้ทำวิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการทำอย่างละเอียด และแสดงวิธีการทำไว้เป็นขั้นตอนให้ผู้ปฏิบัติตาม สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย

การสร้างแบบพิมพ์เรซิ่น

1. เตรียมต้นแบบที่ทำจากดินเหนียวแล้วตากให้แห้ง

2. เคลือบผิวชิ้นงานด้วยวาสลีน โดยใช้ฟองน้ำหรือมือเปล่าทาให้ทั่วชิ้นงาน

3. เทน้ำเรซิ่นใส่ในภาชนะจำนวน 4 กิโลกรัม จากนั้นเติมโคลบอนต์ลงไป ประมาณ 5% คนให้เข้ากันจนเป็นสีม่วงอ่อน

4. เติมผงปูนพลาสเตอร์ 1 กิโลกรัม คนให้เข้ากัน จากนั้นเติมฮาร์ดเดนเนอร์ 2 %ของน้ำเรซิ่น คนให้เข้ากันอีกครั้ง

5. ทาน้ำยาบาง ๆ ที่แม่แบบให้เต็มพื้นที่ แล้วทิ้งให้แข็งตัว

6. วางแผ่นใยแก้วลงบนแม่แบบโดยเริ่มจากขอบ แล้วใช้แปรงกดให้ใยแก้วจมลงในน้ำยา ทำซ้ำเรื่อย ๆ จนเต็มแม่แบบ ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที

7. ทาน้ำยาและเติมใยแก้วซ้ำ 3 รอบ ปล่อยให้แห้งประมาณ 3 ชั่วโมง

8. ถอดแม่แบบออก โดยค่อย ๆ แซะขอบของชิ้นงาน เมื่อถอดแม่แบบได้แล้วทำการตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นทาผิวแบบพิมพ์ด้วยวาสลีน โดยใช้ฟองน้ำชุบวาสลีนทาให้เคลือบผิว เป็นฟิล์มทั่วทั้งชิ้นงาน เพื่อเตรียมทำภาพนูนต่ำต่อไป

ภาพที่ 2 แสดงแบบพิมพ์ภาพหนุมานที่ทำเสร็จแล้ว

ทดลองทำภาพนูนต่ำ

การทดลองทำภาพนูนต่ำในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทดลองทำภาพนูนต่ำ สองวิธีด้วยกันคือ การทำภาพนูนต่ำจากใบสับปะรดต้มและการทำภาพนูนต่ำ จากกระดาษใบสับปะรด โดยทดลองทำกับแบบพิมพ์ทั้งสองชนิดที่สร้างขึ้น แบบพิมพ์ทั้งสองชนิดจะมีขนาด 110x80 เซนติเมตร

ซึ่งการทดลองทำภาพนูนต่ำ จากใบสับปะรดต้ม ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจาก ปัจจัยหลายอย่าง เช่น ใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง ในการทำภาพนูนต่ำแต่ละครั้งด้วยคน 4 คน และใช้เวลาในการตากให้แห้ง ประมาณ 5 วัน นอกจากนี้ ภาพที่ได้จากกระบวนการนี้ ยังเป็นรอยแตกร้าว ทั่วทั้งแผ่น ผู้ทำการวิจัยจึงเปลี่ยนการทดลองใหม่เป็นการทดลองทำภาพนูนต่ำ จากกระดาษใบสับปะรด ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก โดยจะแสดงวิธีการทำดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการทำ

1. นำแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่นมาทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำสะอาดแล้วตากให้แห้ง

2. นำกระดาษใบสับปะรดขนาดกว้าง 50 เซนติเมตรยาว 64 เซนติเมตรมาวางลงบนแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น จำนวน 2 แผ่น ให้เต็มบริเวณที่มีลวดลาย จากนั้นใช้น้ำสะอาดฉีดเป็นฝอยให้ชุ่มทั่วทั้งแผ่น แล้วใช้ฟองน้ำกดเบา ๆ ให้กระดาษยุบตัวลงไปในลวดลายบนแบบพิมพ์ จากนั้นทากาวแป้งเปียกทับลงไปบาง ๆ จนทั่วแล้วฉีกกระดาษให้เป็นแผ่นเล็ก ๆ ประมาณฝ่ามือวางลงแล้วกดลงไปในลวดลาย

3. ทากาวทับและแปะกระดาษลงไปพร้อมกับใช้มือเปล่ากดกระดาษให้จมลงไปในแบบ ส่วนบริเวณที่เป็นร่องลึกให้ใช้วิธีฉีกกระดาษขยำให้เป็นก้อนแล้วกดอัดลงไปเพื่อเติมร่องให้เต็ม

4. ใช้กระดาษแผ่นใหญ่แผ่นเดียวแปะทับเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการยึดติดกัน

5. แกะภาพนูนต่ำออกจากแบบพิมพ์เพื่อผึ่งลมให้แห้ง โดยการจับยกแบบพิมพ์คว่ำลง แล้วภาพนูนต่ำก็จะหลุดออกมา

6. ทำการผึ่งลมให้แห้งสนิท ใช้เวลา 2 วัน ซึ่งภาพนูนต่ำที่ทำการทดลองจะมีขนาด 110x80 เซนติเมตร

ภาพที่ 3 แสดงการแกะภาพนูนต่ำออกจากแบบพิมพ์

7. นำถาพที่แห้งแล้วมาระบายสีให้สวยงาม

ภาพที่ 4 แสดงการระบายสี

ภาพที่ 5 แสดงภาพนูนต่ำหนุมานที่ระบายสีเสร็จแล้ว

การสร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล

จากการทดลองสร้างแบบพิมพ์ และทดลองทำภาพนูนต่ำ ผู้วิจัยได้เลือกภาพนูนต่ำที่ทำจากกระดาษใบสับปะรดที่ใช้แบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น มาเป็นตัวอย่างให้กลุ่มประชากรณ์พิจารณา และกรอกความคิดเห็นลงในแบบสอบถาม เพราะภาพนูนต่ำที่ได้จะมีความสวยงาม คมชัด ขั้นตอนการทำสะดวกรวดเร็ว และการจัดเก็บแบบพิมพ์

ก็สามารถทำได้ง่ายเพราะมีน้ำหนักเบา และลวดลายต่าง ๆ ในแบบพิมพ์มีความแข็งแรงไม่แตกหักเหมือนกับแบบพิมพ์ที่ทำจากปูนพลาสเตอร์ จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

การสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับภาพนูนต่ำที่ทำจากกระดาษใบสับปะรด

จากการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจ และสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบหลายๆอย่าง เกี่ยวกับภาพนูนต่ำ โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการสร้างแบบสอบถาม เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ตรงกับความต้องการของสมาชิกกลุ่มทำกระดาษใบสับปะรด และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสรุปแบบสอบถามไปใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบถาม และผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักท่องเที่ยว ที่มาเยี่ยมชมโครงการทั้งหมด ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี ซึ่งทำการแจกแบบสอบถาม และรวบรวมแบบสอบถามได้จำนวนทั้งหมด 448 แบบสอบถาม

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรดประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ ของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรด

การกำหนดกลุ่มเป้าหมายและการสอบถาม

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักท่องเที่ยว ที่มาเยี่ยมชมโครงการทำกระดาษใบสับปะรดในระยะเวลา 1 ปี จำนวนทั้งหมด 100%

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาตรวจสอบความเรียบร้อย เพื่อจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้คำนวณค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง จากนั้นทำการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของภาพนูนต่ำ จากกระดาษใบสับปะรด ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม จำนวน 448 ชุด โดยใช้หลักทางสถิติ เพื่อทำการวิเคราะห์ หาค่าร้อยละ จากนั้นนำมาสรุปการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานเรื่องเพศของกลุ่มเป้าหมาย

เพศ	จำนวน	ค่าร้อยละ
ชาย	121	27.01
หญิง	327	72.99
รวม	**448**	**100**

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.99 ส่วนเพศชายคิดเป็นร้อยละ 27.01

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านอายุของกลุ่มเป้าหมาย

ระดับการศึกษา	จำนวน	ค่าร้อยละ
ประถมศึกษา	50	11.16
มัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า	309	68.97
ปริญญาตรี	84	18.75
สูงกว่าปริญญาตรี	5	1.12
รวม	**448**	**100**

จากตารางที่ 2 แสดงช่วงอายุของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีจำนวนมากที่สุดคือ 41 ถึง 50 ปีคิดเป็นร้อยละ 34.37 ช่วงอายุรองลงมาคือ ช่วงอายุ 20 ถึง 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.77 และช่วงอายุที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 6.03

ตารางที่ 3 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย

อายุ	จำนวน	ค่าร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	47	10.49
20 ถึง 30 ปี	102	22.77
31 ถึง 40 ปี	72	16.07
41 ถึง 50 ปี	154	34.37
51 ถึง 60 ปี	46	10.27
60 ปีขึ้นไป	27	6.03
รวม	**448**	**100**

จากตารางที่ 3 พบว่าระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 68.97รองลงมาคือ ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 18.75 ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 11.16 และสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 1.12

ตารางที่ 4 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรดของกลุ่มเป้าหมาย

ประเด็น	ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรด									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ความคมชัด	135	30.1	286	63.8	25	5.6	2	0.5		
2. ความสวยงาม	122	27.2	293	65.4	33	7.4				
3. ความแข็งแรงคงทน	50	11.2	242	54	147	32.8	6	1.3	3	0.7
4. ใช้เป็นของฝากของที่ระลึก	144	32.2	247	55.1	57	12.7				
5. เหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย	137	30.6	263	58.7	48	10.7				

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษ ใบสับปะรดที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านดังนี้

ความพึงพอใจในด้านความคมชัดกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 63.8

ความพึงพอใจในด้านความสวยงามกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 65.4

ความพึงพอใจในด้านความแข็งแรงคงทนกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 54

ความพึงพอใจในด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึกกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 55.1

ความพึงพอใจในด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่ายกลุ่มเป้าหมายส่วนมากเลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 58.7

ตารางที่ 5 แสดงค่าร้อยละของข้อมูลพื้นฐานด้านความพึงพอใจในขนาดของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรดของกลุ่มเป้าหมาย

ประเด็น	ความพึงพอใจในขนาดของภาพ									
	มากที่สุด		มาก		ปานกลาง		น้อย		น้อยที่สุด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ขนาดไม่เกิน 30 เซนติเมตร	354	79.0	67	15.0	18	4.0	9	2.0		
2.ขนาด 30 ถึง 50 เซนติเมตร	386	86.2	49	10.9	9	2.0	4	0.9		
3.ขนาด 50 ถึง 70 เซนติเมตร	335	74.8	87	19.4	19	4.2	7	1.6		
4.ขนาด 70 ถึง 90 เซนติเมตร	338	75.5	74	16.5	28	6.3	8	1.7		
5.ขนาด 90 เซนติเมตรขึ้นไป	328	73.2	83	18.5	31	6.9	4	0.9	2	0.5

จากตารางที่ 5 สามารถสรุปความพึงพอใจในขนาดของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรดที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดคือขนาด 30 ถึง 50 เซนติเมตร อันดับรองลงมา คือ ขนาดไม่เกิน 30 เซนติเมตร

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองสร้างแบบพิมพ์ที่ทำจากเรซิ่น แล้วนำแบบพิมพ์มาทำการทดลองทำภาพนูนต่ำจากใบสับปะรด สุดท้ายนำภาพนูนต่ำที่ได้ไปหาความพึงพอใจ จากนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมกระบวนการทำกระดาษใบสับปะรด สามารถสรุปผลได้ดังนี้

สรุปผลการทดลอง

1. ภาพนูนต่ำ ที่ได้จากแบบพิมพ์ ที่ทำจากเรซิ่น จะมีความสวยงาม คมชัด ขั้นตอนการทำสะดวกรวดเร็ว และการจัดเก็บแบบพิมพ์ก็สามารถทำได้ง่ายเพราะมีน้ำหนักเบา และลวดลายต่างๆในแบบพิมพ์มีความแข็งแรงไม่แตกหัก

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักท่องเที่ยว ที่มาเยี่ยมชมโครงการทั้งหมด ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี ซึ่งทำการแจกแบบสอบถาม และรวบรวมแบบสอบถามได้จำนวนทั้งหมด 448 แบบสอบถาม

3. กลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.99 เพศชายคิดเป็นร้อยละ 27.01

4. อายุของกลุ่มเป้าหมาย ที่มีจำนวนมากที่สุดคือ 41 ถึง 50 ปีคิดเป็นร้อยละ 34.37 ช่วงอายุรองลงมาคือช่วงอายุ 20 ถึง 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.77 และช่วงอายุที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 6.03

5. ระดับการศึกษาของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น/ตอนปลาย/เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 68.97 รองลงมาคือ ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 18.75 ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 11.16 และสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 1.12

6. ความพึงพอใจในคุณภาพของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรด ที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดในแต่ละด้านจะเลือกระดับ มาก ทั้งหมด โดยเรียงตามข้อดังนี้

ด้านความคมชัด เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 63.8

ด้านความสวยงาม เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 65.4

ด้านความแข็งแรงคงทน เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 54

ด้านใช้เป็นของฝากของที่ระลึก เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 55.1

ด้านเหมาะกับการทำเพื่อจำหน่าย เลือกระดับ มาก คิดเป็นร้อยละ 58.7

7. ความพึงพอใจในขนาดของภาพนูนต่ำจากกระดาษใบสับปะรดที่กลุ่มเป้าหมายได้เลือกเป็นจำนวนสูงสุดคือขนาด 30 ถึง 50 เซนติเมตร อันดับรองลงมา คือ ขนาดไม่เกิน 30 เซนติเมตร

ปัญหาและอุปสรรค

1. ขั้นตอนการทำกระดาษต้องติดไฟจากไม้ฟืนในการต้ม ซึ่งจะทำให้เกิดควันไฟจำนวนมาก
2. ปัญหาเรื่องสภาพอากาศในการตากภาพนูนต่ำ ต้องตากในที่ร่ม ไม่ให้โดนแดดและฝนเพื่อไม่ให้ภาพนูนต่ำเสียรูปทรง
3. ช่วงการทดลองอยู่ในหน้าฝนจำมีความลำบากในการทดลองเป็นอย่างมาก
4. ช่วงการทดลองเกิดหมอกควันจากไฟป่า ผู้นำชุมชนห้ามก่อไฟทั้งหมู่บ้าน จึงขาดกระดาษในการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรสร้างเตาต้มใบสับปะรดแบบไร้ควัน
2. ควรทดลองทำภาพนูนต่ำจากกระดาษที่ได้จากวัสดุธรรมชาติชนิดอื่นๆเพื่อเป็นทางเลือกใหม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร

เอกสารอ้างอิง

1. ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. เซรามิก.กรุงเทพ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2532.
2. พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธิการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 8, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.
3. มารยาท โยทองยศ และปราณี สวัสดิสรรพ์.ศูนย์บริการวิชาการสถาบันส่งเสริมการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม; 2551.
4. ALL ART CENTER. ได้จาก :http://www.allartcenter.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=487712 สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2558.
5. สุจยา ฤทธิศร. กระดาษกากใยสับปะรดเชิงหัตถกรรม ได้จาก: http://www.rmutt.ac.th/?p=32928/ สืบค้นเมื่อ 14 พฤษภาคม 2558
6. OTOP ไทย 365 วัน – ภาพนูนต่ำ. ได้จาก: https://www.youtube.com/watch?v=mjuhKLXS5Z4 สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2558.
7. ภาพนูนต่ำจากกระดาษ. ได้จาก: https://www.youtube.com/watch?v=eq6N5xsh85g สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2558.
8. SBAC OTOP ภาพนูนบนโลหะเทียม ปี 2557. ได้จาก https://www.youtube.com/watch?v=kJ2VJ7KAV4k สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2558.

ผลิตภาพกระบวนการลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

The productivity of transport sugar cane truck

กานต์ จันทระ[1*], ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์[2], โกเมนทร์ พร้อมจะบก[3], พลวัฒน์กองสมบัติ[4], เมธาวัฒน์ ดลประสิทธิ์[4] วรรธชัย เชื้อบุญมี[4], อาทิตย์ พรวิชา[4] และ อาทิตย์ สมรัก[4]

KanJantara[1*],Yutthasin Chaisit[2],Komen Promjabok[3],Ponlawat Kongsombut[4], Matawat Donprasit[4], Wattachai Chaeboonmee[4], Artit Ponvicha[4] and Artid Somrak[4]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์งานวิจัย เพื่อการปรับปรุงวิธีการในการลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุก ผู้วิจัยมีแนวคิด 1) ออกแบบและสร้างเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก 2) หาประสิทธิภาพเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก 3) ประเมินคุณภาพเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก ใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็ก 5.5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง โดยรอบสายพานที่ความเร็วรอบ 66.52 รอบต่อนาที หรือระยะในการลำเลียง 0.618 เมตรต่อวินาที การทดลองใช้เครื่องลำเลียงอ้อย ที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม จำนวน 5 ครั้ง และน้ำหนัก 25 กิโลกรัม จำนวน 4 ครั้ง ตามลำดับ ผลจากการทดลองเมื่อเปรียบเทียบการลำเลียงอ้อยทุก ๆ 100 กิโลกรัม พบว่า การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 25 กิโลกรัม ลำเลียง 4 ครั้ง เท่ากับ 12.06 วินาทีต่อ 100 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพดีกว่าการลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ลำเลียง 5 ครั้ง เท่ากับ 12.22 วินาทีต่อ 100 กิโลกรัม ผลการประเมินคุณภาพเฉลี่ยรวมเท่ากับ 83.69 เปอร์เซ็นต์ การลำเลียงอ้อยโดยใช้เครื่องลำเลียงช่วยให้การทำงานสะดวกรวดเร็ว ลดความเมื่อยล้าของแรงงาน และใช้แรงงานคนน้อยลง

คำสำคัญ: ผลิตภาพ, การลำเลียง, อ้อย

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

[4]สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย 42000

Management Engineering Program, Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University, Loei 42000, Thailand

[*] Corresponding author : kanjantara1972@gmail.com

Abstract

The objectives of this research is to improve the method of transporting cane up trucks have ideas : 1) Design and construction of sugarcane conveyor trucks. 2) Finding the efficiency of sugarcane conveyor trucks. 3) Assess the quality of sugarcane trucks transported. Use a small engine 5.5 horsepower, around the belt speed 66.52 rpm. or stage in the transport 0.618 per second. The experiments using the cane lift weight quantity 20 kilograms of 5 times, and use the cane lift weight quantity 25 kilograms of 4 times. The results of the experiments comparing the sugarcane transport per 100 kilograms, the transport of sugarcane at 25 kgs conveyed of 4 times (12.06 sec/100 kg) was efficiency than 20 kgs conveyed 5 times (12.22 sec/100 kg). The average quality of the test was 83.69 percent. Conveying using a conveyor made it easy to work, quickly, reduce labor fatigue and less labor.

Keywords: productivity, transporting, sugarcane

บทนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยทั้งนี้เพราะอ้อยเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ประเทศไทยส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับ 3 ของโลกนำรายได้เข้าประเทศประมาณ 20,000 ถึง 30,000 ล้านบาทต่อปี (กรมวิชาการเกษตร, 2555) เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจะมีรายได้จากการจำหน่ายอ้อยทั้งหมดประมาณ 30,000 ล้านบาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 4 ของรายได้ภาคเกษตรทั้งหมดนอกจากนี้ยังเป็นตลาดแรงงานใหญ่ที่มีผู้เกี่ยวข้องทั้งด้านแรงงานตัดอ้อยและแรงงานในโรงงานน้ำตาลซึ่งในช่วงฤดูตัดอ้อยประมาณปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนเมษายนจะมีการจ้างแรงงานไม่ต่ำกว่า 600,000 คนทั้งนี้ยังไม่รวมถึงแรงงานในการบรรทุกและขนส่งอ้อยปี 2553 มีพื้นที่ปลูก 6.31 ล้านไร่และมีผลผลิตต่อปีเฉลี่ย 10.47 ตันต่อไร่จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ปลูกอ้อยประมาณ 1.5 แสนไร่คิดเป็นร้อยละ 2.4 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งประเทศและมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 10.53 ตันต่อไร่ทั้งนี้เนื่องจากมีหลากหลายพันธุ์และการจัดการที่แตกต่างกันวิธีการเพิ่มผลผลิตอ้อยวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยได้อีกวิธีหนึ่งได้แก่การให้น้ำแบบน้ำหยดใต้ผิวดินที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ถึง 75-100 เปอร์เซ็นต์นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดน้ำได้ถึง 45-50 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการให้น้ำที่สม่ำเสมอลดจำนวนวัชพืชและค่าจ้างแรงงานในการกำจัดวัชพืชลดการใช้พลังงานสามารถให้ปุ๋ยและสารเคมีอื่นละลายไปกับน้ำพร้อมๆกันถ้าเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยปลูกอ้อยโดยมีการให้น้ำแบบน้ำหยดใต้ผิวดินมีผลกำไรมากกว่าการผลิตอ้อยในระบบการใช้น้ำฝนและการให้น้ำบนผิวดิน 8,811 บาทต่อไร่และ 5,552 บาทต่อไร่ตามลำดับ ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลและพลังงานทดแทน ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อย 6-7 ล้านไร่ ให้ผลผลิตอ้อยรวม 60-70 ล้านตัน ค่าเฉลี่ยของผลผลิตอ้อย 8-11 ตันต่อไร่ แต่ละปีให้มูลค่าทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมทั้งระบบ ไม่น้อยกว่า 7 หมื่นล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่งที่สำคัญ เช่น บราซิล และออสเตรเลีย ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตอ้อย 13-15 ตันต่อไร่ การปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตอ้อยและความหวานสูง จึงเป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตของชาวไร่อ้อย สนับสนุนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายในประเทศให้แข่งขันกับประเทศผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลกได้ โดยพันธุ์อ้อยที่ดีต้องให้ผลผลิตสูงและความหวานสูง ต้านทานต่อโรคและแมลง มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เช่น ไว้ตอได้หลายครั้ง ทนทานต่อการหักล้มไม่ออกดอก เป็นต้น และปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญในแต่ละภูมิภาค เพื่อให้มีอ้อยพันธุ์ดีส่งเสริมชาวไร่อ้อยอย่างต่อเนื่อง

ปัญหาที่สำคัญของการปลูกอ้อยในปัจจุบันคือ ประสิทธิภาพการทำงานในการลำเลียงอ้อยไม่มากและต้นทุนการผลิตสูง อัตราการลำเลียงช้าและเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน มีสาเหตุอาจมาจากการจ้างเครื่องจักรที่แพง เกษตรกรใช้พันธุ์เก่าและไม่ปลอดโรคใบขาว สภาพพื้นที่เสื่อมโทรม ขาดความรู้ที่ทันสมัย และขาดระบบการชลประทาน แนวทางแก้ไขคือ การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนการผลิต และปัจจุบันปัญหาการขาดแคลนคนงานถึงว่าเป็นปัญหามาก

อาจเป็นเพราะผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่า ความเมื่อยล้าในการทำงานและค่าครองชีพที่เพิ่มขึ้น การขาดแคลนคนงานและการลำเลียงอ้อยจึงต้องมีเครื่องจักรมาช่วยในการลำเลียง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีดำเนินงานและขั้นตอน การออกแบบและสร้างเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

มีแผนการดำเนินงานตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น ทฤษฎีเกี่ยวกับอ้อย ทฤษฎีเกี่ยวกับเหล็ก ทฤษฎีเกี่ยวกับเพลาและสายพานและระบบโซ่ ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องยนต์เล็ก ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงดึงวิธีการลำเลียงอ้อยแบบเดิมใช้แรงงานคนในการลำเลียงขึ้นรถบรรทุก สมการต่าง ๆ การออกแบบการคำนวณในการประเมินผลหาความสามารถในการทำงาน ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับวัสดุเช่น เหล็กฉาก เหล็กกล่องโซ่สายพานเหล็กเส้น(ตะขอเกี่ยว) เครื่องมือ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก นาฬิกาจับเวลา อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการสร้าง

2. ขั้นตอนการเขียนแบบและออกแบบ

ศึกษาข้อมูลส่วนประกอบของเครื่องเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบดำเนินการออกแบบ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Auto Computer Aided Design (Auto CAD) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Solid workให้มีขนาดของเครื่อง 200 x1300x 3000 มิลลิเมตร(กว้าง x ยาว x สูง) สามารถลำเลียงอ้อยยาว 3 เมตรที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม และ 25 กิโลกรัมการทำงานของเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุกอาศัยการส่งกำลังขับด้วยเครื่องยนต์เล็ก ขนาด 5.5แรงม้า ทดรอบโดยใช้พูเลย์สายพานและให้เหลือความเร็วรอบ 66.52 รอบต่อนาทีขับส่งผ่านโซ่ส่งกำลัง ไปยังเพลาซึ่งวางในแนวนอนที่ยึดติดกับชุดลำเลียงอ้อย และชุดลำเลียงอ้อย เชื่อมต่อกับชุดโซ่ส่งกำลัง เมื่อเครื่องยนต์ทำงานชุดตะขอเกี่ยวจะเคลื่อนที่เพื่อลำเลียงอ้อยเข้าสู่รถบรรทุก และเคลื่อนที่ลงมาเพื่อลำเลียงอ้อยชุดต่อไปแบบการสร้างเครื่อง ดังแสดงใน ภาพที่ 4-9

3. หลักการสร้างเครื่อง

การทำงานของเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุกใช้เครื่องยนต์เล็ก ขนาด 5.5แรงม้าเป็นต้นกำลัง ส่งกำลังด้วยสายพาน ไปยังเพลา และเพลาหมุนไปยังโซ่ส่งกำลัง เพื่อให้ตะขอเกี่ยวเคลื่อนที่ผ่านที่วางอ้อยและลำเลียงอ้อยขึ้นสู่รถบรรทุกตัว และตะขอเคลื่อนที่ลงมาลำเลียงอ้อยชุดต่อไปตามรอบความเร็วของต้นกำลังที่กำหนดไว้ จนกว่าจะทำการปิดเครื่อง

4. ขั้นตอนการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง

นำอ้อย 200กิโลกรัม (ทำการทดลองที่ 20 กิโลกรัม จำนวน 5 ครั้ง และอ้อยทำการทดลองที่ 25 กิโลกรัม จำนวน 4 ครั้ง) นาฬิกาจับเวลาและใบบันทึกผลการทดลองแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ทำการทดลอง จำนวน 5 ครั้งละ ครั้งละ 20 กิโลกรัม และชุดที่ 2 ทำการทดลอง จำนวน 4 ครั้งละ ครั้งละ 25 กิโลกรัมในการทดลองแต่ละครั้งจะทำการชั่งน้ำหนักอ้อยและมัดตามขนาดที่กำหนด ทำการบันทึกเวลาในแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบและหาค่าเฉลี่ย ดังแสดงในภาพที่ 10–13

5. การประเมินการใช้งานเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

ประเมินการใช้งานเครื่องที่พัฒนาขึ้นจะทำการประเมินทั้งหมด 3 ด้าน คือ 1) การประเมินทางด้านกายภาพ 10 หัวข้อได้แก่ วัสดุที่ใช้ในการสร้างหาง่ายความสะดวกในการปฏิบัติงานความเหมาะของตัวเครื่องความแข็งแรงทนทานของเครื่องความสูงของตัวเครื่องรูปทรงของตัวเครื่องตำแหน่งการติดตั้งของอุปกรณ์ความเรียบร้อยของตัวเครื่องความสวยงาม การบำรุงรักษาง่าย 2) การประเมินทางด้านวิศวกรรม 9 หัวข้อ ได้แก่ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ความเหมาะสมของโครงกับอุปกรณ์อัตราทดรอบของพลูเลย์ขนาดของเครื่องต้นกำลังความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ความเร็วที่ใช้การเลือกใช้สายพานแรงขับเคลื่อนในการใช้งาน 3) การประเมินทางด้านการใช้งาน 5 หัวข้อ ได้แก่ อัตราในการ

ลำเลียงอ้อยความสะดวกในการใช้งานการเคลื่อนย้ายเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุกสะดวกเวลาในการลำเลียงที่คงที่ ประสิทธิภาพของเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก ทั้งนี้ ในแต่ละหัวข้อกำหนดคะแนนเต็ม 10 คะแนน ทำการสาธิตการทำงานของเครื่องให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน นักวิชาการด้านวิศวกรรม 3 คน นักวิชาการด้านเกษตร 2 คน และเกษตรกรไร่อ้อย 5 คน เพื่อทำการประเมิน และเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ยร้อยละของผลการประเมินในแต่ละด้านเพื่อสรุปผลตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 – 79 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 – 69 หมายถึง พอใช้

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50 – 59 หมายถึง ควรปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 00 – 49 หมายถึง ต้องแก้ไข

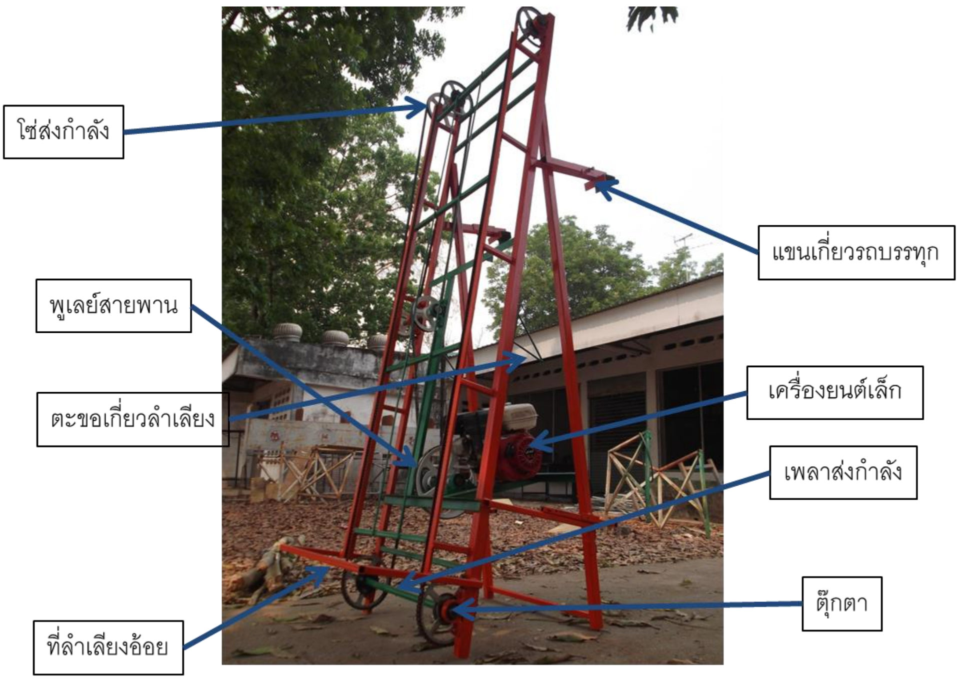
6. สรุปผลการเปรียบเทียบวิธีเดิม (ใช้แรงงาน) กับ วิธีใหม่ (การออกแบบเครื่องลำเลียง)

สรุปผลเปรียบเทียบวิธีเดิม(ใช้แรงงาน) กับ วิธีใหม่(การออกแบบเครื่องลำเลียง)ความแตกต่างกันในการทำการลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุก

ผลการศึกษา

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

จากการศึกษาได้ผลการออกแบบและสร้างเครื่องเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุกมีจุดเด่นคือ เครื่องใช้งานง่าย มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก ราคาถูก เหมาะสำหรับ รถบรรทุกที่ต้องการลำเลียงขึ้นรถบรรทุกโดยมีส่วนประกอบต่างๆ ที่สำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

1. ชุดโครงสร้างเครื่อง

ชุดโครงสร้างเครื่อง ทำจากเหล็กกล่อง ขนาด 1.0 นิ้ว x 2.0 นิ้ว หนา 2.0 มิลลิเมตร เชื่อมให้แข็งแรง ทำหน้าที่ในการรับน้ำหนัก และสำหรับยึดส่วนประกอบต่างๆของเครื่อง เช่น ชุดตะขอและที่วางรับน้ำหนักอ้อยชุดพูเลย์สายพานและโซ่ส่งกำลังเครื่องยนต์ต้นกำลัง

2. ชุดพูเลย์สายพานและโซ่ส่งกำลัง

มีลักษณะเป็นการส่งกำลังจากเครื่องยนต์เล็ก ส่งกำลังผ่านพูเลย์สายพาน โดยความเร็วรอบอยู่ที่การหาความเร็วรอบ 1450x(3 /12) = 362.5 รอบต่อนาที ส่งกำลังไปยังพูเลย์สายพานครั้งที่สองโดยใช้ความเร็วรอบ 362.5x(3/7) = 155.35 รอบต่อนาที และส่งกำลังโดยโซ่ส่งกำลังโดยความเร็วอยู่ที่ 155.35x(3/7) = 66.52 รอบต่อนาทีและเชื่อมต่อกับชุดตะขอเกี่ยวที่ทำหน้าที่ลำเลียงอ้อยเข้าสู่รถบรรทุก

3. ชุดตะขอและที่วางรับน้ำหนักอ้อย

ประกอบตะขอ สำหรับเกี่ยวและลำเลียงอ้อยเข้าสู่รถบรรทุก โดยทำจากเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ¾ นิ้ว เชื่อมเป็นรูปสามเหลี่ยม ดังแสดงในภาพที่ 2 ที่และที่วางรับน้ำหนักอ้อยโดยทำจากเหล็กกล่องขนาด 1.0 นิ้วx 1.0 นิ้ว หนา 2.0 มิลลิเมตร และเชื่อมติดกับโครงสร้างเครื่องมีความแน่นหนาและสามรถรับน้ำหนักได้ตามที่กำหนดเพื่อรองรับมัดอ้อยก่อนทำการลำเลียงอ้อยในแต่ละรอบการทำงานดังแสดงในภาพที่ 3

4. เครื่องยนต์ต้นกำลัง

เครื่องยนต์เล็ก มีขนาด 5.5 แรงม้า ทดรอบโดยใช้พูเลย์สายให้เหลือความเร็วรอบ 66.52 รอบต่อนาที


ภาพที่ 2 ภาพตะขอเกี่ยวเครื่องลำเลียงอ้อย **ภาพที่** 3 ภาพที่วางอ้อยเครื่องลำเลียงอ้อย

2. ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

จากผลการทดลองเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุกเป็นการทดลองทั้งหมด 2 ชุด แต่ละชุดแบ่งการลำเลียงเป็น 5 ครั้ง ครั้งละ 20 กิโลกรัมและ 25 กิโลกรัมโดยพบว่าเวลาที่ใช้ในการลำเลียงอ้อยติดขึ้นบรรทุกจะต่างกันเล็กน้อยเนื่องจากความไม่คงที่ของแรงดึงของเครื่องยนต์เล็กทำให้มีเวลาแตกต่างกัน

ผลการทดลองชุดที่ 1 การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ครั้งที่ 1,2,3,4 และ 5 ได้เวลาเท่ากับ 2.42, 2.40, 2.43, 2.67 และ2.30 วินาทีต่อครั้ง, ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ย 2.44 วินาทีต่อครั้ง)ผลการทดลองชุดที่ 2 การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 25 กิโลกรัม ครั้งที่ 1,2,3, และ 4 ได้เวลาเท่ากับ 2.89, 3.01, 2.97 และ 3.02 วินาทีต่อครั้ง, ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ย 3.02 วินาทีต่อครั้ง) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาอัตราประสิทธิภาพเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

น้ำหนัก	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**ครั้งที่ 4**	**ครั้งที่ 5**	**รวม (วินาที)**	**เฉลี่ย (วินาที)**
20 Kg.	2.42	2.40	2.43	2.67	2.30	12.22	**2.44**
25 Kg.	2.89	3.01	2.97	3.02	-	12.06	**3.02**

3. ผลการประเมินการใช้งานเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

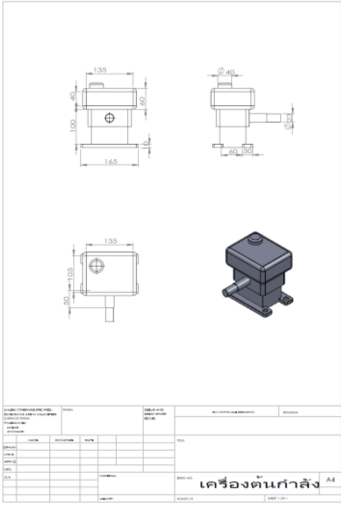
สรุปผลการประเมินคุณภาพของเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก การประเมินทางด้านกายภาพ 10 หัวข้อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.50 เปอร์เซ็นต์ การประเมินคุณภาพทางด้านวิศวกรรม 9 หัวข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.05 เปอร์เซ็นต์ การประเมินคุณภาพทางด้านการใช้งาน 5 หัวข้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.25 เปอร์เซ็นต์ และคุณภาพทางด้านการใช้งานมีค่ามากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน

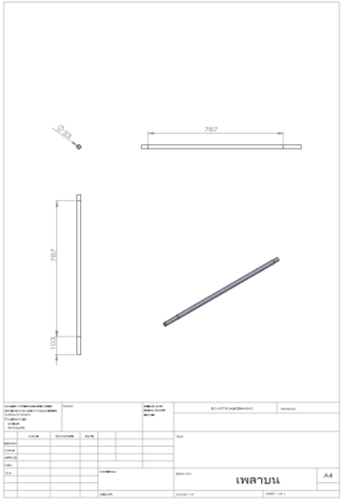
รายการที่ประเมิน	**คะแนนรวม**	**คะแนนเฉลี่ย (%)**
ก. ลักษณะทางด้านกายภาพ	668	83.50%
ข. ลักษณะทางด้านวิศวกรรม	598	83.05%
ค. ลักษณะทางด้านการใช้งาน	341	85.00%
รวม	**1,607**	**83.69%**

วิจารณ์และสรุปผล

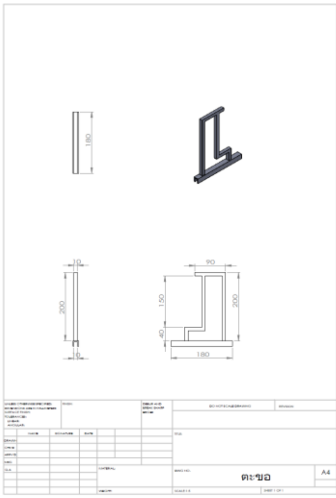
จากผลการทดลอง พบว่าผลการทดลองชุดที่ 1 การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 2.44 วินาทีต่อครั้ง ผลการทดลองชุดที่ 2 การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 25 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 2.99 วินาทีต่อครั้งเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลำเลียงที่น้ำหนัก 25 กิโกรัมมีประสิทธิภาพดีกว่าการลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัม (เปรียบเทียบเมื่อลำเลียงอ้อยทุกๆ 100 กิโลกรัม การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 20 กิโลกรัมลำเลียง 5 ครั้ง เท่ากับ12.22 วินาที การลำเลียงอ้อยที่น้ำหนัก 25 กิโลกรัมลำเลียง 4 ครั้ง เท่ากับ 12.06 วินาที)สรุปผลการประเมินคุณภาพเฉลี่ยรวมเท่ากับ 83.69 เปอร์เซ็นต์โดยการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพของเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.50 เปอร์เซ็นต์การประเมินคุณภาพทางด้านวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.05 เปอร์เซ็นต์การประเมินคุณภาพทางด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.25 เปอร์เซ็นต์และคุณภาพทางด้านการใช้งานมีค่ามากที่สุดการลำเลียงโดยใช้เครื่องลำเลียงช่วยให้การทำงานสะดวก รวดเร็ว ลดความเมื่อยล้าของแรงงาน และใช้แรงงานคนน้อยลง



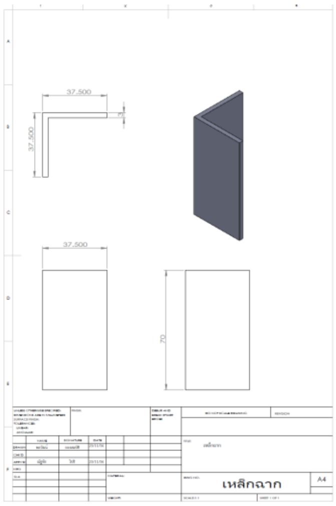
ภาพที่ 4 แบบเครื่องยนต์เล็กต้นกำลัง



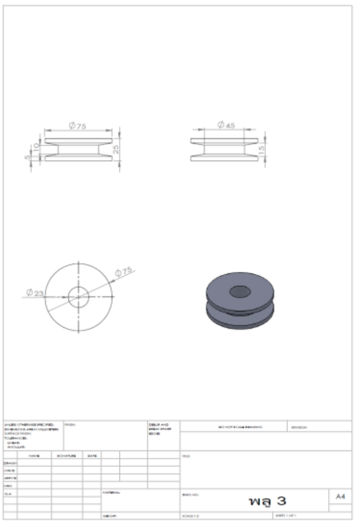
ภาพที่ 5 แบบเพลาบนเครื่องลำเลียงอ้อย



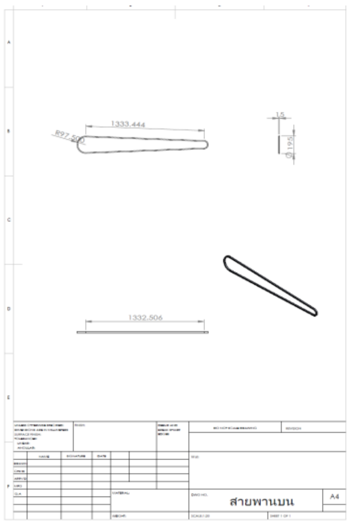
ภาพที่ 6 แบบตะขอรับน้ำหนักเครื่องลำเลียงอ้อย



ภาพที่ 7 แบบเหล็กฉากที่รับน้ำหนักอ้อย



ภาพที่ 8 แบบพูเลย์เครื่องลำเลียงอ้อย



ภาพที่ 9 แบบสายพานเครื่องลำเลียงอ้อย

ขั้นตอนการทดลองเครื่องลำเลียงอ้อยติดรถบรรทุก

ภาพที่ 10 เปิดสวิตช์เครื่องลำเลียงอ้อย

ภาพที่ 11 สตาร์ทเครื่องเพื่อเริ่มการทำงาน

ภาพที่ 12 นำมัดอ้อยมาวางไว้บนฐานรอง

ภาพที่ 13 เมื่อเสร็จการทำงานให้ปิดสวิตช์ทันที

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต และสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ให้ความช่วยเหลือในสถานที่ และอุปกรณ์เครื่องมือ ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยซึ่งให้ทุนสนับสนุนการนำเสนอการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2554). *เครื่องจักรกลทางการเกษตร.* สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2556 จาก http://203.172.198.146/rice/rice_mix2/mach17.html

กรมวิชาการเกษตร. (2555). *อ้อย.* สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2556 จากhttp://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=13.

การศึกษาสมบัติทางกลของการเชื่อมโลหะต่างชนิด ระหว่างเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติค (AISI 304) และเหล็กกล้า SS 400

Study of mechanical properties of different types of welding. Between Austen Stainless Steel (AISI 304) and SS 400 Steel

จักรินทร์ น่วมทิม[1] และอนุชา ขวัญสุข[1*]

Jakarin Nuamtim[1] and Anucha Kwansuk[1*]

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันมีการนำโลหะหลายชนิดเข้ามาเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างเพื่อต้องการนำข้อดีของโลหะแต่ละชนิดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รอยต่อเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมมีปริมาการการใช้งานเพิ่มขึ้น การเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนกับเหล็กกล้าไร้สนิมมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลากหลายอย่างเช่น อุตสาหกรรมอาหาร โรงไฟฟ้า อุตสาหกรรมผลิตถังน้ำ อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ อุตสาหกรรมการขนส่ง

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมโลหะต่างชนิดกันระหว่าง AISI 304 กับ SS 400 โดยกรรมวิธีการเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ (Yawata) 304 บากร่องตัววี 60 องศา โดยกำหนดพารามิเตอร์กระแสไฟ 90A 100A และ 110 A และนำไปทดลองสมบัติทางกล ได้แก่ การทดสอบการดัดโค้งงอ การทดสอบความแข็งแบบวิคเกอร์ส การทดสอบการต้านทานแรงดึง นำผลที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหากระแสไฟที่สมบูรณ์ที่สุด

ผลการทดสอบสรุปได้ดังนี้ จากผลการทดสอบพบว่ากระแสไฟเชื่อม 100 A มีลักษณะของแนวเชื่อมและการหลอมละลายและการซึมลึกที่ดีระหว่างชิ้นทดสอบทั้งสองชนิดเป็นไปอย่างสมบูรณ์ การทดสอบการดัดโค้งงอไม่มีรอยแตกหรือรอยฉีกขาด และมีค่าความแข็งและค่าการต้านทานแรงดึงที่สูงสุด ซึ่งให้ค่าความแข็งเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 191.67 HV, ค่าการต้านทานแรงดึงเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 461.65 MPa

คำสำคัญ: พารามิเตอร์การเชื่อม, เหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติค, เหล็กกล้า SS 400

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี จังหวัด นนทบุรี 11000

[1] Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi Nonthaburi Center, Nonthaburi Province , 11000

* Corresponding author : e-mail : jakarin1975@hotmail.co.th

Abstract

Nowadays, the combination of the required characteristic from many kinds of metal to produce a new structural is trend of metal development such as the carbon steel and stainless steel. The welds between Seam carbon steel and stainless steel are trend to be used in many kinds of industries such as food, plants, manufacture water tanks, medical device and transportation.

This research aims to study the performance of welding between two metal types of AISI 304 and SS 400 based on the parameter effect comparison by the same process of welding with wire shielded flux 304 notch groove V-60 degrees by setting the parameter but different the level of welding current. Three levels of welding current, 90A, 100A and 110, were selected for this testing. Next, those three welded works were tested the mechanical characteristic including the testing of bend, Vickers hardness and the tensile strength. The results of the testing was compared to determine the best solution to of welding current.

From the results, The 100 A welding current is the best solution to achieve the highest level of testing as the following information. 1) Test bend, crack or tear, 2) the hardness and 3) tensile strength. This gives a solid average of 191.67 HV, the tensile strength is average at 461.65 MPa.

Keywords: welding parameters, stainless steel, stainless steel SS400

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันมีการนำโลหะหลายชนิดมาเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างเพื่อต้องการนำข้อดีของโลหะแต่ละชนิดใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และทำให้โครงสร้างมีความยืดหยุ่น สามารถรับแรงที่กระทำที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ การนำเอาโครงสร้างที่ประกอบด้วยโลหะต่างชนิดไปใช้งานจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความแข็ง การเชื่อมต่อโลหะต่างชนิดสามารถทำได้ด้วยวิธีการหลายรูปแบบ เช่น การเชื่อมวิธีทางกล (Mechanical Joining) การติดยึดด้วยกาว (Adhesive) หรือการเชื่อม (Welding) เป็นต้น อย่างไรก็ตามในงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปโดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหาร โรงไฟฟ้า อุตสาหกรรมผลิตถังน้ำ อุตสาหกรรมเคมีปิโตเลียม พบว่าการเชื่อมเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการเชื่อมต่อวัสดุต่างชนิดมากที่สุด โดยกรรมวิธีในการเชื่อมที่นิยมนำมาใช้คือการเชื่อมความต้านทานแบบจุด (Resistance Spot Welding) การเชื่อมทิก (Tungstn Inert Gas) หรือการเชื่อมมิก (Metal Inert Gas) เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการเชื่อมวัสดุต่างชนิดกันเกิดขึ้นได้ค่อนข้างยากเนื่องจากวัสดุทั้งสองนั้นมีคุณสมบัติทางกลทางกายภาพ และทางเคมีที่แตกต่างกันส่งผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ขึ้นในเวลาทำการเชื่อม เช่น การขยายตัวเนื่องจากความร้อน (Thermal Expansion) ที่แตกต่างกันทำให้ยากลำบากในการควบคุมรูปร่างของชิ้นงาน จุดหลอมเหลว (Melting Temperature) ที่แตกต่างกันทำให้ความสม่ำเสมอในการหลอมละลายและการควบคุมบ่อหลอมเหลวทำได้ยาก และการนำความร้อน (Thermal Conductivity) ทำให้เมื่อรอยต่อวัสดุต่างชนิดเกิดการเย็นตัว (Cooling)

ลงสู่อุณหภูมิห้องทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนที่แตกต่างทำให้เกิดการแตกร้าวเนื่องจากความเค้นที่เกิดขึ้นในชิ้นงานได้ ด้วยเหตุนี้การเลือกวิธีการเชื่อมจึงต้องพิจารณาด้วยความละเอียดเพิ่มขึ้น ในอุตสาหกรรมการเกษตรในประเทศไทย เช่น ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลมีการนำวัสดุต่างชนิดเข้ามาใช้งานเพิ่มมากขึ้นเพื่อเป็นการลดราคาค่าใช้จ่ายและเหตุผลทางด้านการออกแบบทางวิศวกรรมหนึ่งในรอยต่อของวัสดุต่างชนิดที่นิยมใช้ คือ รอยต่อระหว่างเหล็กคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมเนื่องจากต้องการความสามารถในการป้องกันการเกิดการกัดกร่อนของโลหะที่ใช้เมื่อสัมผัสกับ

ผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาล แต่หากจะใช้ทุกชิ้นส่วนเป็นเหล็กกล้าไร้สนิมทั้งหมดโดยเฉพาะบริเวณโครงสร้างอาจเกิดความไม่เหมาะสมในการออกแบบได้

การเชื่อมรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลอาจแบ่งออกได้ 2 กลุ่มใหญ่ คือ การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลั๊กซ์ (Shielded Metal Arc Welding: SMAW) และการเชื่อมอาร์กโลหะก๊าซคลุม (Gas Metal Arc Welding: GMAW) กระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ที่กำเนิดความร้อนจากการอาร์กที่ได้จากพลังงานไฟฟ้า จะทำให้เกิดการหลอมละลายของโลหะทั้งสองชนิดตรงรอยต่อของชิ้นงานและลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์จะทำหน้าที่ในการเติมเนื้อโลหะ ทำให้มีผลต่อโครงสร้างของโลหะ จากอิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมอันเป็นผลทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและสมบัติทางกล

อย่างไรก็ตามการศึกษาผลกระทบเกี่ยวกับตัวแปรการเชื่อมที่ส่งผลต่อสมบัติของโลหะเชื่อมของรอยต่อระหว่างเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีการใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลนั้นมีการนำผลการทดสอบที่ผ่านการนำเสนอในปริมาณน้อยมาก ด้วยเหตุนี้หากมีการศึกษาเพื่อหาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมต่างๆ ที่มีผลต่อสมบัติโลหะเชื่อมจะทำให้เกิดประโยชน์ต่องานอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคตได้เป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยจึงมีจุดประสงค์ในการประยุกต์การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลั๊กซ์ (Shielded Metal Arc Welding: SMAW) ในการเชื่อมรอยต่อเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 304 กับเหล็กกล้าคาร์บอน SS 400 และทำการศึกษาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมที่มีต่อสมบัติของรอยต่อเพื่อเป็นประโยชน์นำไปใช้งานต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องทดสอบการดัดโค้งงอ (Bend Test)
2. เครื่องทดสอบความแข็ง (Hardness Test)
3. เครื่องทดสอบการต้านทานแรงดึง (Tensile Test)
4. เหล็กกล้าไร้สนิมกลุ่มออสเตนนิติค เกรดAISI 304
5. เหล็กกล้าคาร์บอน SS 400
6. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
7. ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ใช้ลวดเชื่อมยี่ห้อ ยาวาต้า (Yawata) 304

วิธีการศึกษา

1. การวางแผน ได้ทำการวางแผนการทำงานของงานวิจัยนี้ทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งจบ โดยมีการกำหนดการเตรียมการทางด้านอุปกรณ์และเครื่องมือ ศึกษาการดำเนินการเตรียมชิ้นงานวัสดุและชิ้นทดสอบ ตลอดจนกระบวนการทดสอบด้วยวิธีการแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน

2. การเตรียมการ ศึกษาสมบัติทางกล การเชื่อมโลหะต่างชนิดกันระหว่าง AISI 304 กับ SS 400 เมื่อได้ศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีแล้วได้จัดเตรียมเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ในการทดสอบ

3. การดำเนินงาน

ในการออกแบบการทดลองต้องคำนึงถึงชนิดของโลหะและกระแสไฟในการเชื่อมการจะทำให้การทดลองออกมามีคุณภาพและตรงจุดมุ่งหมาย มาตรฐานของ ASTM (American Society of Testing and Materials) ในส่วนของการออกแบบนี้ชิ้นทดสอบจะมีขนาด 100×200×9 มิลลิเมตรลวดเชื่อมยี่ห้อ ยาวาต้า (Yawata) 304 ทำการบากร่องตัววีให้ได้มุม 30 องศาแล้วนำชิ้นทดสอบมาต่อชนกัน ทำการเชื่อมในท่าราบแนวตรงด้วยกระแสไฟ 90A จำนวน 3 ชิ้น,100A จำนวน 3 ชิ้นและ

110 A จำนวน 3 ชิ้น แล้วนำชิ้นทดสอบไปทำการทดสอบคุณสมบัติทางกลคือ ทดสอบการดัดโค้งงอ ทดสอบความแข็ง ทดสอบการต้านทานแรงดึง และการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค และทำการบันทึกผลการทดสอบ

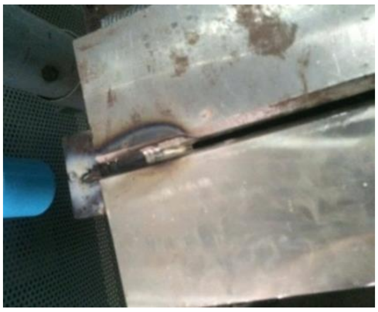
3.1 สร้างชิ้นทดสอบ

ในการสร้างชิ้นทดสอบ โดยการทดสอบแบบทำลายสภาพ (Destructive testing) เป็นการทดลองจากวัสดุ 2 ชนิด โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนอย่างละเอียดเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมชิ้นทดสอบในการเชื่อม การปรับกระแสไฟให้ได้ตามมาตรฐานชิ้นทดสอบ

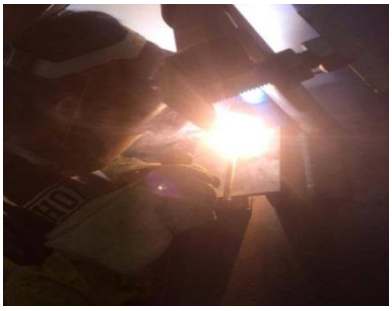
ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ใช้แทนชิ้นทดสอบ (เช่น กระแสไฟ 90 ชิ้นที่ 1 จะใช้สัญลักษณ์เป็น A1 เป็นต้น)

กระแสไฟเชื่อม	ชิ้นทดสอบที่		
(A)	1	2	3
90	A1	A2	A3
100	B1	B2	B3
110	C1	C2	C3

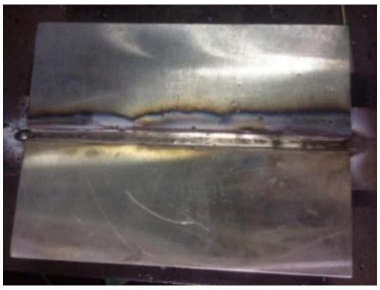
3.1.1 ทำการเชื่อมชิ้นทดสอบ โดยการนำชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชนิดมาต่อชน และทำการเชื่อมด้วยท่าราบต่อชน โดยใช้ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์*ลวดเชื่อ ยาวาต้า* (Yawata) 304 และทำการเชื่อมด้วยกระแสไฟ 90 A จำนวน 3 ชิ้น กระแสไฟ 100 A จำนวน 3 ชิ้น กระแสไฟ 110 A จำนวน 3 ชิ้น ซึ่งการเชื่อมจะทำการทับแนวเชื่อม จะมีทั้งหมด 4 แนว เมื่อทำการเชื่อมเสร็จแล้วทำความสะอาดให้เรียบร้อย รอให้ชิ้นงานเย็นตัว ดังภาพที่ 1



ก) การเชื่อมประกอบชิ้นทดสอบ



ข) ชิ้นทดสอบที่เชื่อมตลอดแนว



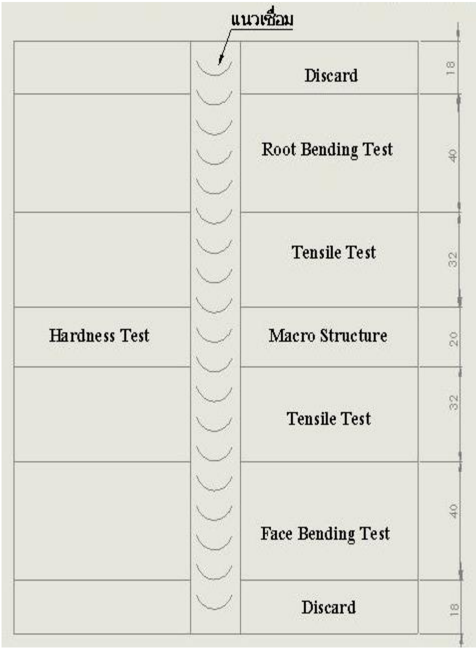
ค) ชิ้นทดสอบที่เชื่อมตลอดแนวเสร็จแล้ว

ง) ชิ้นทดสอบที่ทำการเชื่อมเสร็จแล้ว

ภาพที่ 1 ลำดับการเชื่อมชิ้นทดสอบ

3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสมบัติทางกล

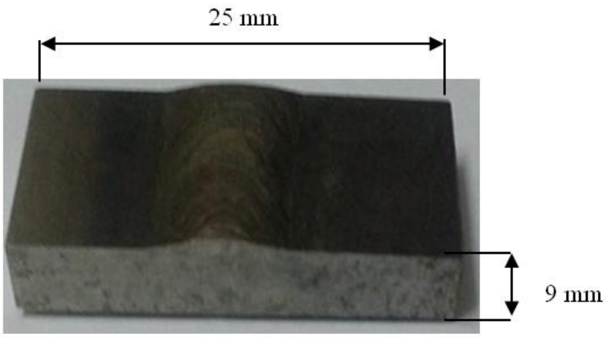
3.2.1 ทำการตัดแบ่งชิ้นทดสอบที่ได้จากการเชื่อมทดสอบและเตรียมชิ้นทดลองตามมาตรฐาน AWS D1.1/D1.1M2006 โดยการควบคุมอุณหภูมิในการตัด เพื่อไม่ให้ชิ้นทดสอบตัวอย่างเปลี่ยนแปลงสถานะของโครงสร้างภายในรอยเชื่อม โดยการตัดแบ่งออกเป็นส่วนๆ ตัดตามขวางแนวเชื่อม สำหรับนำไปทดสอบรอยเชื่อมด้วยวิธีแบบต่าง ๆ ในที่นี้ได้ใช้เครื่องไวร์คัท (Wire Cut) ในการตัดแบ่งดังอย่าง



ภาพที่ 2 ลักษณะการตัดแบ่งชิ้นทดสอบ

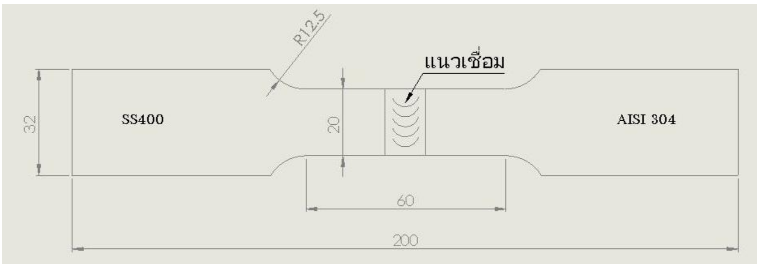
ภาพที่ 3 เครื่องไวร์คัท (Wire Cut) สำหรับตัดแบ่งชิ้นทดสอบ

3.2.2 ชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบความแข็ง (Hardness Testing) ทำการตัดแบ่งชิ้นทดสอบที่ได้จากการเชื่อมทดสอบและเตรียมชิ้นทดลองตามมาตรฐาน AWS D1.1/D1.1M2006 โดยการควบคุมอุณหภูมิในการตัด เพื่อไม่ให้ชิ้นทดสอบตัวอย่างไม่เปลี่ยนแปลงสถานะของโครงสร้างภายในรอยเชื่อม โดยการตัดแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ตัดตามขวางแนวเชื่อม สำหรับนำไปทดสอบรอยเชื่อมด้วยทดสอบความแข็ง ในที่นี้ได้ใช้เครื่องไวร์คัท (Wire Cut) ในการตัดแบ่งดังอย่างแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพที่ 4 ชิ้นทดสอบความแข็ง (Hardness Testing)

3.2.3 ชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบการต้านทานแรงดึง *(Tensile Test)* ทำการตัดแบ่งชิ้นทดสอบที่ได้จากการเชื่อมทดสอบและเตรียมชิ้นทดลองตามมาตรฐาน AWS D1.1/D1.1M2006 โดยการควบคุมอุณหภูมิในการตัด เพื่อไม่ให้ชิ้นทดสอบตัวอย่างไม่เปลี่ยนแปลงสถานะของโครงสร้างภายในรอยเชื่อม โดยการตัดแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ตัดตามขวางแนวเชื่อม สำหรับนำไปทดสอบรอยเชื่อมด้วยทดสอบความแข็ง ในที่นี้ได้ใช้เครื่องไวร์คัท (Wire Cut) แสดงในภาพประกอบ 5



ภาพที่ 5 ขนาดกำหนดชิ้นทดสอบการต้านทานแรงดึง

3.3 การทดสอบคุณสมบัติทางกล

3.3.1 การทด*สอบการดัดโค้งงอ (Face and Root Bend Test)* ทดสอบตามมาตรฐาน ASME E190 เพื่อหาความสมบูรณ์ของแนวเชื่อม โดยการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

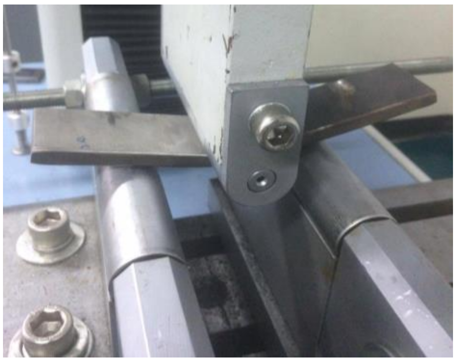
1) Face Bend Test กดดัดด้านรากแนวเชื่อม ทำให้ด้านหน้าแนวเชื่อม (Surface) เกิดความเค้นดึงเพื่อหาความเหนียวหรือความสมบูรณ์บริเวณผลกระทบความร้อน ของแนวเชื่อมทั้งสองด้าน และผิวหน้าของแนวเชื่อม

2) Root Bend Test *กดดัดด้านผิวหน้าแนวเชื่อมทำให้ด้านรากแนวเชื่อม (Root)* เกิดความเค้นดึง (Tension) เพื่อหาความเหนียวหรือความสมบูรณ์ด้านการหลอมละลายลึก (Penetration) ของแนวเชื่อม สถานที่ทดสอบ ณ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี *โดย*มีขั้นตอนการการทดสอบดังต่อไปนี้

1) นำชิ้นทดสอบที่ไวคัทเสร็จแล้วมาทำการกัดผิดหน้าของรอยเชื่อมออกทั้ง 2 ด้าน

ภาพที่ 6 ชิ้นทดสอบการโค้งงอ (Face and Root Bend Test)

2) นำชิ้นทดสอบที่เตรียมไว้ตามมาตรฐานมาวางบนบ่ารองรับทั้งสองจุด โดยให้จุดกึ่งกลางของแนวเชื่อมอยู่ตรงจุดกึ่งกลางของหัวกด



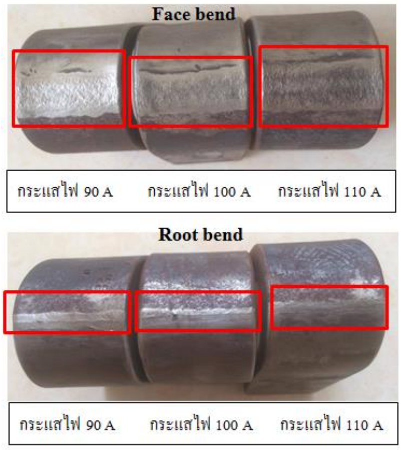
ภาพที่ 7 นำชิ้นทดสอบมาวางบนบ่างรองรับ

3) ให้หัวกดเคลื่อนที่กดลงบนชิ้นทดสอบ จนกระทั่งชิ้นทดสอบโค้งงอมีลักษณะเป็นรูปตัวยู (U)

ภาพที่ 8 หัวกดเคลื่อนที่กดลงบนชิ้นทดสอบ

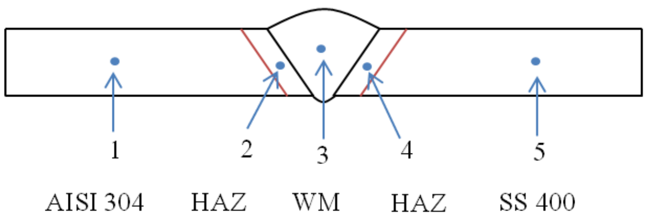
4) เคลื่อนหัวกดออกจากชิ้นทดสอบแล้วนำชิ้นทดสอบการดัดโค้งงอออกมาจากเครื่องทดสอบ

5) นำชิ้นทดสอบที่ได้จากการดัดโค้งงอมาตรวจสอบดูว่าที่พื้นผิวด้านนอกของชิ้นทดสอบตรงบริเวณที่ดัดโค้ง ซึ่งจะเป็นบริเวณที่รับความเค้นแรงดึงในระหว่างการดัดโค้ง ว่ามีรอยแตกเกิดขึ้นหรือไม่ โดยการตรวจสอบสามารถทำโดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า หรืออาจใช้กล้องที่มีกำลังขยายไม่เกิน 20 เท่า (ปกติจะกำหนดให้ใช้ตาเปล่า) ขอบเขตการยอมรับผลการทดสอบการดัดงองานเชื่อม (Acceptance Criteria–Bend Test)



ภาพที่ 9 ชิ้นทดสอบที่ผ่านการทอดสอบการดัดโค้งงอแล้ว

3.3.2 การทดสอบความแข็ง (Hardness Testing) จะทดสอบแบบ Vickers Hardness Test ทดสอบตามมาตรฐาน ASME E92 โดยกำหนดตำแหน่งของจุดทดสอบ ใช้หัวกดเพชรมีลักษณะเป็นพีรามิดฐานสี่เหลี่ยม ปลายหัวกดทำมุม 136 องศา ใช้แรงกด 50 HV กดแช่เป็นเวลา 5-10 นาที โดยมีขั้นตอนการการทดสอบดังต่อไปนี้



ภาพที่ 10 ตำแหน่งของจุดทดสอบความแข็ง

1) นำชิ้นทดสอบความแข็งมาขัดด้วยกระดาษทรายตั้งแต่เบอร์ 600 จนถึงเบอร์ 4000 เพื่อให้เห็นรอยเชื่อมทั้ง 2 ฝั่ง ด้วยเครื่องขัด Buehler Grinder

ภาพที่ 11 ชิ้นทดสอบความแข็ง

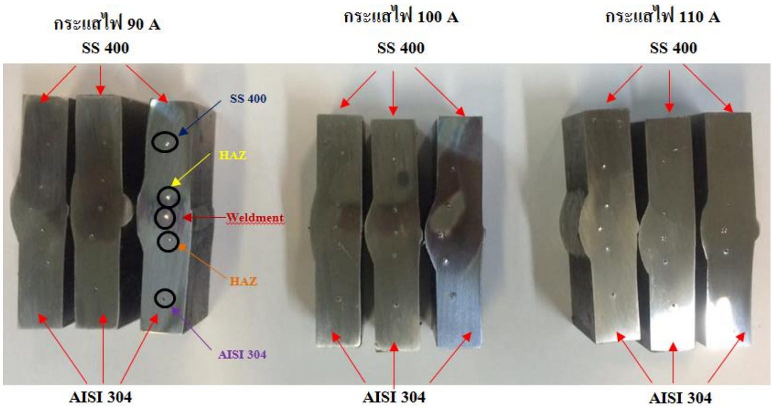
2) นำชิ้นทดสอบมาวางบนแท่นของเครื่องทดสอบ และในขณะทดสอบจะต้องให้หัวกดอยู่ในแนวศูนย์กลางของชิ้นทดสอบเสมอ

3) นำหัวกด โดยไม่ให้กระแทกหรือมีการสั่นสะเทือนใด ๆ จากนั้นกด Start เครื่องจะเริ่มกดอัตโนมัติ โดยกำหนดแรงกดจาก 0 – 50 HV โดยจะกดแช่เป็นเวลา 10 – 15 วินาที/จุด

ภาพที่ 12 ทำการกดลงบนผิวชิ้นทดสอบด้วยแรงกดจาก 0 – 50 HV

4) เมื่อทำการกดเสร็จเรียบร้อยแล้ว เครื่องทดสอบจะสลับเป็นกล้อง Macro โดยอัตโนมัติ แล้วเราจึงทำการปรับกล้องเพื่อทำการวัดขนาดของรอยกดทั้ง 2 มุม แล้วบันทึกผลการทดสอบ

ภาพที่ 13 วัดขนาดของรอยกดทั้ง 2 มุม



ภาพที่ 14 ชิ้นทดสอบความแข็งเสร็จเรียบร้อย

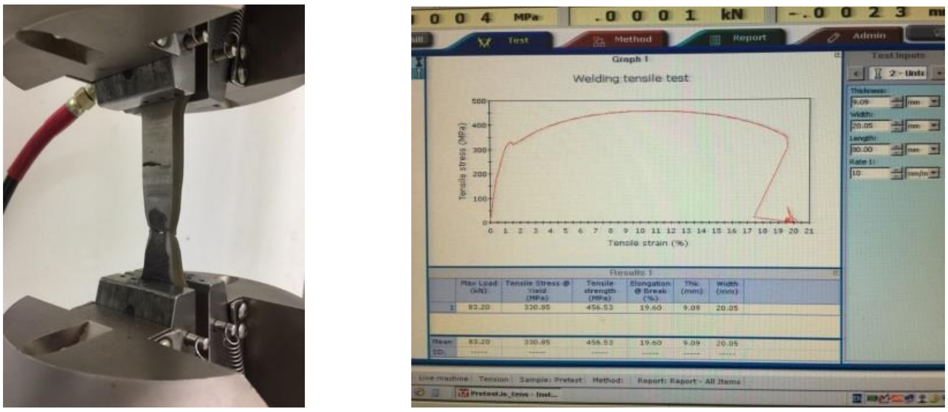
3.3.3 การทดสอบการต้านทานแรงดึง (Tensile Testing) ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASME E8 เพื่อหาค่าการต้านทานแรงดึงของแต่ละกระแสไฟ

1) ทำการกัดผิดรอยเชื่อมด้านบนและด่านล่างออก ให้เสมอกับผิวชิ้นทดสอบ

ภาพที่ 15 ชิ้นทดสอบการต้านทานแรงดึง (Tensile Test)

2) นำชิ้นทดสอบมาติดตั้งกับหัวจับด้านบนและด้านล่างของเครื่องทดสอบแรงดึง โดยสอดชิ้นทดสอบเข้าไปในปากกาจับแล้วขันปากจับด้านบนและล่างให้แน่น

3) วัดขนาดและป้อนค่าต่าง ๆ ในโปรแกรมโดย Thickness คือ ค่าความหนาของชิ้นทดสอบ, Width คือ พื้นที่หน้าตัดของชิ้นทดสอบ, Length คือ ความยาวของชิ้นทดสอบ, Rate คือ ความเร็วในการทดสอบ จากนั้นกดปุ่ม Start แล้วเครื่องจะทำการยืดชิ้นทดสอบออกสม่ำเสมอ (ปราศจากการกระแทก) อย่างอัตโนมัติ จนกว่าชิ้นทดสอบจะขาด

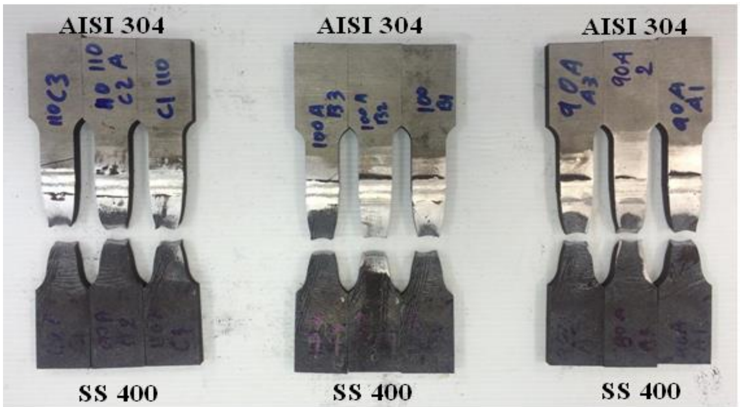


ก) ชิ้นทดสอบขาดออกจากกัน ข) กราฟแสดงผลหลังชิ้นทดสอบ

ภาพที่ 16 ทำการทดสอบการต้านทานแรงดึงเสร็จเรียบร้อย

4) ถอดชิ้นทดสอบออกจากเครื่องทดสอบ แล้วบันทึกผลการทดสอบ

กระแสไฟ 90 (A) กระแสไฟ 100 (A) กระแสไฟ 110 (A)



ภาพที่ 17 ชิ้นทดสอบการต้านทานแรงดึงเรียบร้อย

ผลการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคเชื่อมโลหะต่างชนิดกัน ระหว่าง AISI 304 กับ SS 400 เมื่อได้ทำการเชื่อมโลหะแล้วนำไปทดสอบสมบัติทางกลเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ในบทต่อไปนี้จะได้กล่าวถึงข้อมูลในการทดสอบสมบัติทางกลเพื่อหาผลการดัดโค้งงอ ค่าความแข็ง และค่าการต้านทานแรงดึง พร้อมทั้งนำไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อม

การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ

การทดลองพบว่าตัวแปรการเชื่อมด้วยกระแสไฟมีผลต่อสมบัติของแนวเชื่อม โดยชิ้นทดสอบทั้งหมด ภายใต้เงื่อนไขตัวแปรที่กำหนดแล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่าง ที่ได้ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าตัวแปรการเชื่อมด้วยกระแสไฟมีผลต่อการเชื่อมทำให้เกิดการหลอมละลายของแนวเชื่อมที่ใช้ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ลวดเชื่อมยี่ห้อ ยาวาต้า (Yawata) 304 เป็นตัวนำกระแสไฟทำให้เกิดการอาร์กและหลอมละลายของแนวเชื่อม เพื่อนำไปทดสอบสมบัติทางกลเพื่อหาผลการดัดโค้งงอ ค่าความแข็ง และค่าการต้านทานแรงดึง พร้อมทั้งนำไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อม และกระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อมแต่ละระดับส่งผลต่อแนวเชื่อมอย่างชัดเจน

1. ผลการทดสอบการดัดโค้งงอ (Bend Test)

ผลการทดสอบการดัดโค้งงอ (Bend Test) โดยมีชิ้นทดสอบทดสอบอย่างละ 3 ชิ้น และตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection) ตามมาตรฐาน AWS D1.1/D1.1: M2004

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการดัดโค้งงอแบบ Face Bend

กระแสไฟ (A)	การดัดโค้งงอแบบ Face Bend			สรุปผล G/NG
	ชิ้นที่ 1	ชิ้นที่ 2	ชิ้นที่ 3	
90	G	G	G	G
100	G	G	G	G
110	G	G	G	G

***หมายเหตุ:**

G หมายถึง ชิ้นทดสอบสมบูรณ์ ผ่านการทดสอบ

NG หมายถึง ชิ้นทดสอบไม่สมบูรณ์มีรอยแตก หรือ แตกหัก ไม่ผ่านการทดสอบ

2 : 3 หมายถึง ในชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น มี G = 2 ชิ้น และ NG = 1 ชิ้น ถือว่าชิ้นทดสอบผ่านการทดสอบและถ้ามีชิ้นทดสอบ G =1 ชิ้น และ NG = 2 ชิ้น ถือว่าชิ้นทดสอบไม่ผ่านการทดสอบ

จากตารางที่ 1 พบว่าอิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมของกระแสไฟที่ใช้ กระแสไฟทั้ง 3 กระแส 90 A, 100A และ 110A โดยทำการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection) ชิ้นทดสอบหลังการทดสอบดัดโค้งงอเป็นรูปตัวยู (U) บริเวณผิวโค้งบนสุดคือตำแหน่งแนวเชื่อมและบริเวณเขตที่ได้รับความร้อนจากกระแสไฟทั้ง 3 กระแสไฟ และผลการทดสอบพบว่าชิ้นทดสอบมีความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมไม่เกิดรอยแตกหรือฉีกขาดใด ๆ แสดงว่ารอยเชื่อมมีความสมบูรณ์ดี

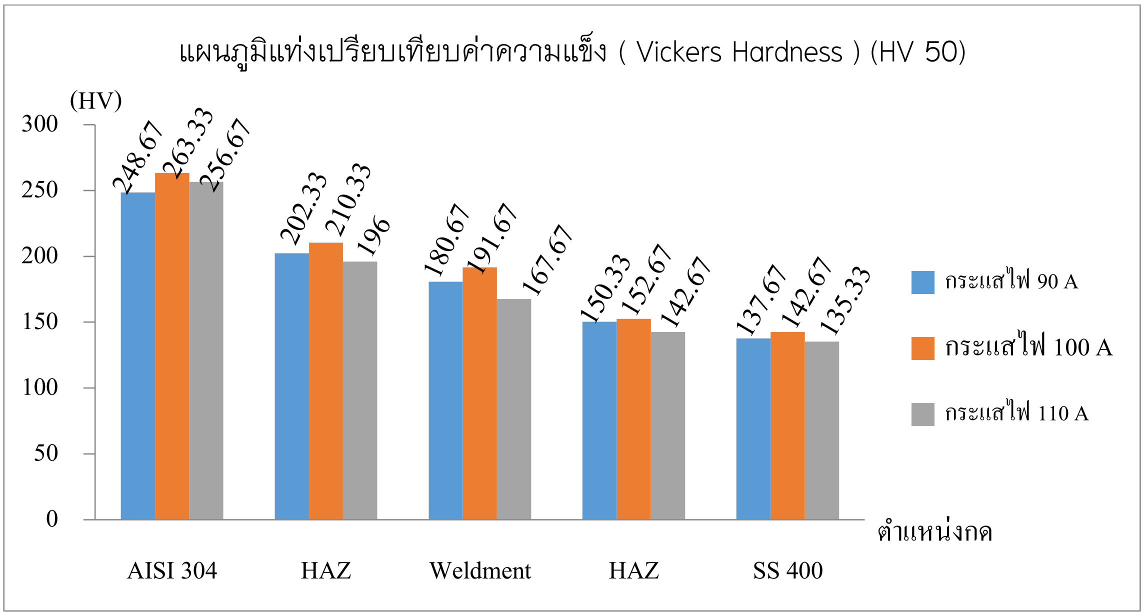
ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการดัดโค้งงอแบบ Root Bend

กระแสไฟ (A)	การดัดโค้งงอแบบ Root Bend			สรุปผล G/NG
	ชิ้นที่ 1	ชิ้นที่ 2	ชิ้นที่ 3	
90	G	G	G	G
100	G	G	G	G
110	G	G	G	G

จากตารางที่ 2 พบว่าอิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมของกระแสไฟที่ใช้ กระแสไฟทั้ง 3 กระแส 90 A,100Aและ110A โดยทำการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Inspection) ชิ้นทดสอบหลังการทดสอบดัดโค้งงอเป็นรูปตัวยู (U) บริเวณผิวโค้งบนสุดคือตำแหน่งแนวเชื่อมและบริเวณที่ได้รับความร้อนจากกระแสไฟทั้ง 3 กระแสไฟนี้ และผลการทดสอบพบว่าชิ้นทดสอบมีความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมไม่เกิดรอยแตกหรือฉีกขาดใดๆ แสดงว่ารอยเชื่อมมีความสมบูรณ์ดี

2. ผลการทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ส (Vickers Hardness)

ผลการทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ส (Vickers Hardness) ทำการทดสอบตาม มาตรฐานสากล ASME E92 ด้วยแรงกด 50 kgf (HV 50) โดยมีชิ้นทดสอบทดสอบอย่างละ 3 ชิ้น



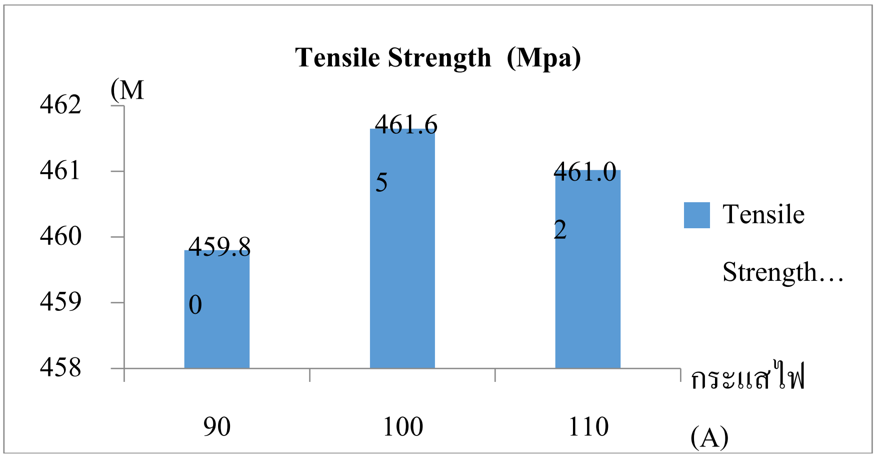
แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลรวมของค่าความแข็งแบบวิกเกอร์ส (Vickers Hardness)

จากแผนภูมิที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าความแข็งบริเวณพื้นที่ SS 400 พบว่ากระแสไฟที่เชื่อม 100 A จะให้ค่าความแข็งพื้นที่ SS 400 มากที่สุดเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 142.67 HV และค่าความแข็งต่ำที่สุดคือกระแสไป 110 A โดยมีค่าความแข็งเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 135.33 HV

3. ผลการทดสอบการต้านแรงดึง (Tensile Test)

ผลการทดสอบการต้านแรงดึง (Tensile Test) ทำการทดสอบตามมาตรฐานสากล ASME E8 ทดสอบแรงดึงในทิศทางตามขวางของแนวเชื่อม (Transverse Tensile Test) โดยมีชิ้นทดสอบทดสอบอย่างละ 3 ชิ้น และได้ผลการทดสอบการต้านทานแรงดึง

4.1.3.2 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการทดสอบการต้านทานแรงดึง (Tensile Test)



แผนภูมิที่ 2 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการต้านทานแรงดึง (Tensile Test)

จากแผนภูมิที่ 2 ผลที่ได้จากการทดสอบเมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการต้านทานแรงดึงจากปัจจัยกระแสไฟเชื่อม ที่ 90 – 100 A พบว่ากระแสไฟเชื่อมส่งผลต่อค่าความแข็งในการต้านทานแรงดึงของชิ้นทดสอบ พบว่ากระแสเชื่อม 100 A จะให้ค่าความต้านทานแรงดึงสูงสุดเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 461.65 MPa และกระแสเชื่อม 110 A จะให้ค่าความต้านทานแรงดึงเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 461.02 MPa และค่าความต้านทานแรงดึงต่ำสุดเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 459.84 MPa ได้แก่กระแสเชื่อม 90 A

สรุปผล

จากการทดสอบพบว่าตัวแปรการเชื่อมด้วยกระแสไฟมีผลต่อสมบัติของแนวเชื่อม ภายใต้เงื่อนไขตัวแปรที่กำหนดแล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่าง ซึ่งผลการทดสอบพบว่าตัวแปรการเชื่อมด้วยกระแสไฟมีผลต่อการเชื่อมทำให้เกิดการหลอมละลายของแนวเชื่อมที่ใช้ลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ ลวดเชื่อมยี่ห้อ ยาวาต้า (Yawata) 316L-16 เป็นตัวนำกระแสไฟทำให้เกิดการหลอมละลายของแนวเชื่อม และนำไปทดสอบสมบัติทางกลเพื่อหาผลการดัดโค้งงอ ค่าความแข็ง และค่าการต้านทานแรงดึง พร้อมทั้งนำไปตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อม และกระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อมแต่ละระดับส่งผลต่อแนวเชื่อมอย่างชัดเจน จากการผลทดสอบจึงสรุปได้ว่ากระแสไฟที่ดีที่สุด คือกระแสไฟ 100 A เพราะว่าลักษณะของแนวเชื่อมและการหลอมละลายและการซึมลึกที่ดีระหว่างชิ้นทดสอบทั้งสองชนิดเป็นไปอย่างสมบูรณ์ จึงส่งผลต่อการทดสอบการดัดโค้งงอไม่มีรอยแตกหรือรอยฉีกขาด และมีค่าความแข็งและค่าการต้านทานแรงดึงที่สูงสุด และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกระแสไฟ 90 A และ 110 A จะเห็นได้ว่ากระแสไฟทั้งสองไม่เหมาะสม เพราะ กระแสไฟ 90 A เป็นกระแสไฟที่ต่ำเกินไป จึงส่งผลให้มีค่าความแข็งและค่าการต้านทานแรงดึงที่ต่ำสุด ส่วนกระแสไฟ 110 A เป็นกระแสไฟสูงเกินไป จึงส่งผลให้มีค่าความแข็งและค่าการต้านทานแรงดึงที่ต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก งบประมาณแผ่นดิน(รายได้) ประจำปีงบประมาณ 2558 คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

เอกสารอ้างอิง

1. การใช้งานเหล็กกล้าไร้สนิม[ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://www.sut.ac.th/Engineering/metal/pdf/stainless%20APPLICA...pdf (29/03/58)
2. ขอบเขตการยอมรับผลการทดสอบดัดงอานเชื่อม [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://www.sipotec.ac.th/welding/tech-welding1/content/3-8.swf (03/05/59)
3. ขันติพล วัชรานาถ,มนูญ เลิศวิจิตรพันธุ์,วันชัย โกมลหิรัญ. “การตรวจสอบงาน เชื่อม”, หจก. เอช-เอน การพิมพ์ ,กรุงเทพฯ; 2535, หน้า 107-121.
4. คะเนย์ วรรณโท,สวิทย์ เวียงเงิน,ประยูร ป้องพาล. “คู่มือการเชื่อมโลหะ 1”,สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม,กรุงเทพฯ; 2541, หน้า 2-2.
5. ฉัตรทอง ใสแสง. “อิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมต่อโครงสร้างและสมบัติทางกลของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติก เกรด 304”,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2548.
6. ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา,สาโรช ฐิติเกียรติพงศ์. “วัสดุในงานวิศวกรรม”, หจก.เอชเอน การพิมพ์,กรุงเทพ; 2535, หน้า 115-148.
7. นิเวศน์ เดินสันเทียะ. “อิทธิพลของพารามิเตอร์การเชื่อมต่อโครงสร้างและสมบัติทางกล ของเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ (AISI 2205)กับเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนนิติค (AISI 304) ”,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2554.

8. ปริญญา แสงทอง. “ผลการแปรพารามิเตอร์ การเชื่อม Mig ต่อโครงสร้าง และสมบัติของงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิม”,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2549.
9. มงคล เพิ่มฉลาด. “วิศวกรรมการเชื่อม Welding Engineering”. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส. กรุงเทพฯ; 2556, หน้า 270-285.
10. มาตรฐานงานเชื่อม AWS D1.1/D1.1M2006 American Welding Society November 29; 2005.
11. ยงยุทธ ดุลยกุล,นภิสพร มีมลคล,ประภาส เหมืองจันทร์บุรี. “ศึกษาโครงสร้างทางโลหะวิทยาและสมบัติทางกลของการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอนด้วยกระแสเชื่อม และส่วนส่วนผสมของแก๊สปกคลุมที่แตกต่างกันโดยกรรมวิธีการเชื่อมแม๊ก”,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2551.
12. ลวดเชื่อมไฟฟ้า ยี่ห้อยาวาต้า 316L-16 [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://lertvilai.com/products-item-YAWATA-316L-16.html (03/05/59)
13. ศักดิ์ชัย จันทศรี,กิตติพงษ์ กิมะพงศ์,สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์. “การเชื่อมแก๊สเฉื่อยปกคลุมรอยต่อ เหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมในงานโครงสร้างอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล”. ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (17 เมษายน 2558).

การใช้เตากลีเซอรีนเพื่อให้ความร้อนในกระบวนการเผาถ่านความร้อนสูง

The using glycerin burner for high quality charcoal process

ณรงค์ หูชัยภูมิ[1*] นำพน พิพัฒน์ไพบูลย์[1] และนิรุต อ่อนสลุง[1]

Narong Huchaiyaphum[1*], Namphon Pipatpaiboon[1] and Nirut Onsalung[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการออกแบบเตาเผาถ่านความร้อนสูง หรือเตาอิวาเตะโดยใช้กลีเซอรีนเป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อน โดยการนำถ่านที่ได้จากเตาอิวาเตะที่ใช้กลีเซอรีนเป็นตัวให้ความร้อนมาทำการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพถ่านที่ได้จากเตาอิวาเตะกับเตาประเภทอื่นๆ ทั้งทางกายภาพของถ่าน ค่าปริมาณความชื้นของถ่าน ค่าพลังงานความร้อนของถ่าน เป็นต้น จากการทดลองพบว่า ลักษณะทางกายภาพของถ่านที่ได้จากเตาอิวาเตะที่ใช้กลีเซอรีนเป็นตัวให้ความร้อน ถ่านจะมีสีดำเข้ม มีความหนาแน่นสูงมาก เมื่อนำถ่านมาเคาะกันจะมีเสียงกังวาลเหมือนโลหะและผิวหน้ารอยหักมันวาวไม่ติดมือ เมื่อเปรียบเทียบกับถ่านที่ได้จากเตาประเภทอื่นและค่าความชื้นของถ่านไม้รวมมีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดเพียง 2.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าค่ามาตรฐานถ่านไม้ชุมชนที่กำหนดเอาไว้ที่ความชื้นไม่เกินร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก และค่าพลังงานความร้อนของถ่านพบว่า ถ่านที่ได้จากเตาอิวาเตะให้พลังงานความร้อนมากที่สุดถึง 18.33 MJ/kg แคลอรี่ต่อกรัม ซึ่งค่าพลังงานความร้อนมากกว่าถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียวและเตาถัง 200 ลิตรแบบตั้งประมาณ 10.16 เปอร์เซ็นต์ 15.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: เตากลีเซอรีน, เตาอิวาเตะ, พลังงานความร้อน

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดสกลนคร 47160

[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon, 47160

*Corresponding author e-mail: mechanical.rmuti@hotmail.com

Abstract

This paper aims to design a high temperature charcoal furnace (Iwate furnace) by using a heating of glycerin to burn charcoal. The quality of charcoal will be compared with other type furnace. The variables consist of the physical nature of charcoal, moisture, heating value, and the temperature of the charcoal. The charcoal from Iwate furnace that burning by glycerin are using as a heat source in this study. The experiments results shown that physical characteristics of charcoal from Iwate furnace by using glycerin as heat source, the charcoal is dark, high density and there will be a metallic noise when knock together. The surface is not wrinkled when compared to the charcoal from the other furnace types. The moisture content of the charcoal from Iwate furnace is lowest moisture content was only 2.4 percent which less than the standard charcoal for grills that set at should not more 8 percent by weight. The heating value energy of charcoal from Iwate furnace was found highest heating energy is 18.33 MJ/kg which higher heating value more than the clay burner and 200 liter charcoal burner about 10.16% and 15.28% respectively.

Keywords: glycerin, Iwate furnace, energy heating

บทนำ

ปัจจุบันการดำเนินชีวิตประจำวันของประชาชนในชนบทยังยึดถือการดำเนินชีวิตแบบดั้งเดิมมีวิธีชีวิตที่เรียบง่ายและพึ่งพาธรรมชาติเป็นหลัก ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันพัฒนาไปก้าวไกลแค่ไหนก็ตามเช่นการหุงข้าว ทำอาหารมีการใช้ไม้เป็นฟืนและถ่านเป็นเชื้อเพลิง โดยเพาะถ่านมีการใช้กันมากและแพร่หลายเนื่องจากการประกอบอาหารที่มีความจำเป็นต้องใช้ถ่านเช่น การปิ้ง ย่าง หรือเผา และการประกอบอาหารประเภทนี้ไม่เพียงแต่ใช้ในครัวเรือนเท่านั้นยังมีใช้ในร้านอาหารประเภทเนื้อย่าง ไก่ย่าง ปลาเผาเป็นต้น ซึ่งมีการใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงหลัก และถ่านที่ได้นั้นได้มาจากการเผา ซึ่งการเผาถ่านในปัจจุบันมีการเผาหลายวิธี เช่นการเผาถ่านแบบขุดเป็นหลุมแล้วนำไม้ที่จะเผาใส่ลงในหลุมจานั้นก็โรยและดัดด้วยแกลบ เมื่อเวลาผ่านไปข้ามคืนหรือข้ามวันจึงมาขุดดูและเก็บถ่าน วิธีนี้ทำให้ไม้ขนาดเล็กเผาไหม้จนหมด ไม่ได้ถ่านไม้ตามปริมาณจริงที่ควรจำได้ หรือการเผาถ่านโดยการใช้ดินก่อเป็นอุโมงค์หรือโดม ยัดไม้เข้าไปภายในแล้วจุดเตาแล้วปิดอุโมงค์หรือโดม เมื่อถึงเวลาเราก็มาเก็บถ่านไม้วิธีนี้ก็นิยมใช้ แต่ผลที่ได้คือไม้บางส่วนเผาไม้ไม่หมด ทำให้ต้องเสียเวลาในการนำมาเผาใหม่และอุโมงค์หรือโดมเมื่อถูกความร้อนบ่อย ๆ มักเกิดความเสียหายต้องซ่อมแซมบ่อย

นอกจากนี้ได้มีผู้ที่ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเผาถ่านเพื่อนำมาใช้ด้วยกระบวนการต่างๆ เช่น การเผาถ่านโดยใช้ถังน้ำมัน 200 ลิตร มาใช้ในการเผาถ่าน [1–3] เพราะเป็นวิธีการเผาถ่านที่ช่วยให้ได้ถ่านในปริมาณมากและเกิดความสูญเสียน้อย (หรือการกลายเป็นเถ้าน้อย) แต่การเผาด้วยวิธีนี้ต้องใช้เชื้อเพลิงในการเผา คือไม้ฟืนหรือเศษไม้ต่าง ๆ มาเป็นเชื้อเพลิง เพื่อให้ความร้อนแก่ถังหรือเตาเผา ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียไม้ที่ใช้ในการทำเป็นเชื้อเพลิงและการใช้ก๊าซธรรมชาติมาใช้ในการเผา ซึ่งการใช้ก๊าซธรรมชาตินั้นมีราคาสูงขึ้นอีกทั้งยังเป็นการเสี่ยงต่ออันตรายอาจเกิดขึ้นได้ง่าย นอกจากนี้ได้มีการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำถ่านชีวภาพเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ ชานอ้อย ลำต้นมันสำปะหลัง และกาบมะพร้าว โดยใช้มูลสัตว์เป็นตัวประสาน ในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองประกอบด้วยชุดการทดลองดังนี้ ชานอ้อยเพียงอย่างเดียว, ชานอ้อยผสมกับกาบมะพร้าว ในอัตราส่วน 1:1:1 ถึง 4:1:1 ชานอ้อยผสมลำต้นมันสำปะหลัง ในอัตราส่วน 1:1:1 ถึง 4:1:1 และนำวัสดุทั้งสามชนิดมาผสมกันแล้วนำมาอัดเป็นแท่ง [4] การศึกษาทดลองเผาถ่านจากเตาขนาดความจุ 8 ลบ.ม. จำนวน 3 เตา โดยแต่ละเตาจะเปรียบเทียบวิธีการเผาถ่าน 2 แบบ คือแบบท้องถิ่นในสวนป่าลาดกระทิง บริษัท ไม้อัดไทย อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา กับวิธีการเผาแบบกรมป่าไม้

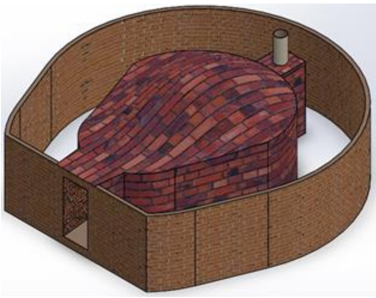
ผลการทดลองพบว่าปริมาณถ่านที่เผาแบบท้องถิ่นเฉลี่ยต่อเตาได้ 28.96 % เทียบกับวิธีการเผาแบบกรมป่าไม้ซึ่งได้ 32.20 % [5] นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการทำถ่านหินอัดก้อนที่มีส่วนผสมของขี้เลื่อยและแกลบข้าว โดยมีขี้เลื่อยและแกลบข้าวที่ย่อยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวประสาน ตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่ชนิดและปริมาณของชีวมวล ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้อัตราส่วนถ่านหินต่อชีวมวล คือ 90:10, 70:30 และ 50:50 โดยน้ำหนัก ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์คือ 1, 3, 5 และ 7% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ให้ความร้อนกับของผสมชีวมวลและโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อนำถ่านหินอัดก้อนที่มีส่วนผสมของชีวมวลไปทดสอบความทนแรงอัด พบว่าความทนแรงอัดของถ่านหินอัดก้อนมีค่าสูงขึ้นเมื่อส่วนผสมของขี้เลื่อยและแกลบข้าวเพิ่มขึ้น [6] ศูนย์สาธิตการใช้ไม้สมพรสหวัฒน์ดอยอ่างขางได้ทำการก่อสร้างเตาเผาถ่านไทย–อิวาเตะ ขนาด 12 ลูกบาศก์เมตร 2 เตา ให้ห่างกันประมาณ 4 เมตร โดยให้เตาทั้งสองอยู่ในห้องกำแพงอิฐมอญอีกชั้นหนึ่ง เพื่อใช้ความร้อนที่ได้จากการเผ่าถ่านสำหรับอบไม้ ส่วนควันจากเตาเผาถ่านก็บังคับให้ควบแน่นเป็นหยดน้ำกลายเป็นน้ำส้มไม้ [7] การผลิตเผาถ่านจากเปลือกทุเรียน แล้วอัดเป็นแท่งโดยใช้กากตะกอนเป็นตัวประสานและศึกษาคุณสมบัติทางกล คุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของความร้อน ผลการวิจัยพบว่า อัตราส่วนผสมระหว่างเปลือกทุเรียนกับกากตะกอนตั้งแต่ 4:1 ถึง 7:1 สามารถอัดขึ้นรูปเป็นแท่งได้และพบว่า อัตราส่วนผสม 6:1 มีคุณสมบัติดีที่สุด เมื่อนำไปทดสอบคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM พบว่าถ่านเปลือกทุเรียนผสมกับกากตะกอนมีประสิทธิภาพในการให้ความร้อนใกล้เคียงกับถ่านไม้ยูคาลิปตัส คือ 30.18% และ 29.03% ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงกว่าถ่านไม้ยูคาลิปตัส 1.15% [8] การศึกษาและพัฒนาเตาเผาถ่าน เครื่องบดและผสมถ่าน และเครื่องอัดถ่าน ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่าเตาเผาถ่านแบบ 200 ลิตร ชนิดตั้งนั้น เผาได้ถ่านปริมาณมากที่สุดเมื่อเทียบกบเตาเผาชนิดอื่นๆ เครื่องบดและผสมถ่านในเครื่องเดียวกันสามารถช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนได้ดีกว่าเครื่องบดและเครื่องผสมถ่านแบบแยกเมื่อใช้ปริมาณถ่านและเวลาที่เท่ากัน โดยมีค่าเฉลี่ยของเวลาของการทดลองอยู่ที่ 23.13 วินาทีและ 27.1 ตามลำดับ [9] การศึกษาผลของรูปทรงและขนาดรูกลวงต่อประสิทธิภาพการให้ความร้อน (η) ของถ่านอัดแท่งรูปทรงหนาตัด สามเหลี่ยมด้านเท่า (ปริซึม) สี่เหลี่ยมจัตุรัส (แท่งสี่เหลี่ยม) หกเหลี่ยมด้านเท่าและวงกลม โดยใชแป้งมันสำปะหลังเป็นตัว ประสาน จากการทดสอบและวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่าขนาดและรูปทรงของถ่านอัดแท่งมีผลต่ออุณหภูมิและระยะเวลาการเผาไหม้ [10]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิดที่จะเพิ่มมูลค่าของกลีเซอรีน ซึ่งเป็นผลผลิตพลอยได้จากกระบวนผลิตไบโอดีเซลมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการเผาถ่านความร้อนสูงยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของกลีเซอรีนด้วย เนื่องจากกลีเซอรีนเป็นของเหลือทิ้งจากการผลิตไบโอดีเซล ซึ่งกลีเซอรีนมีราคาที่ไม่แพงมากนักและเพื่อลดมลภาวะสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อเป็นการใช้พลังงานทดแทนสำหรับการเผาถ่าน โดยปัจจุบันการเผาถ่านมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น ใช้ฟืน ใช้แกลบ ใช้ก๊าซหุงต้ม ดังที่กล่าวข้างต้น แต่เตาเผาถ่านที่มีความร้อนสูงนั้นต้องใช้พลังงานสูงและความร้อนสูงและการนำเอาชุดเตาเผาที่ใช้กลีเซอรีนเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้เข้าไปใช้ในกระบวนการเผาถ่านความร้อนสูงสำหรับแทนการใช้ก๊าซแอลพีจี (LPG) เพื่อช่วยในการลดต้นทุนการผลิตด้านเชื้อเพลิงลงได้ เพราะราคาก๊าซแอลพีจีกับกลีเซอรีนนั้นเมื่อเปรียบเทียบราคาต่อหน่วยกลีเซอรีนจะมีราคาถูกกว่าก๊าซแอลพีจี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การออกแบบเตาความร้อนสูง

ในการสร้างเตาเผาถ่านความร้อนสูง ในครั้งนี้ผู้ดำเนินการวิจัยมีเป้าหมายที่จะให้เตาเผาถ่านความร้อนสูงที่สร้างนี้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้วัสดุที่มีคุณภาพในการนำไปสร้างเตาเผาถ่านความร้อนสูง โดยได้ออกแบบเตาที่ใช้ในการทดลองดังแสดงในภาพที่ 1 (ก) เป็นลักษณะการออกแบบเตาเผาถ่านความร้อนสูงแบบ 3 มิติ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการก่อสร้างตามที่ออกแบบไว้ดังแสดงในภาพที่ 1 (ข)



(ก) แบบ 3D ของเตาเผาถ่านความร้อนสูง

(ข) เตาที่สร้างสำหรับทดสอบ

ภาพที่ 1 แสดงเตาที่ออกแบบและสร้างสำหรับการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการสร้างเตาประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ทนความร้อน ทรายก่อสร้าง อิฐทนความร้อน อิฐแดง ในส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าความชื้นของถ่าน ประกอบด้วย ตู้อบไล่ความชื้น เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล ในส่วนอุปกรณ์ที่ใช้หาค่าพลังงานความร้อนของถ่าน ประกอบด้วย เครื่องบอมบ์แคลลอรี่มิเตอร์ นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล

วิธีการเผาถ่านในเตาความร้อนสูง

ในกระบวนการเผาถ่านจากเตาอิวาเตะเริ่มจากการจัดเตรียมไม้ติ้วที่จะนำไปเผาโดยตัดไม้ ยาว 50 เซนติเมตร จากนั้นนำไม้ที่ตัดเสร็จแล้วไปชั่งน้ำหนักเพื่อเตรียมบรรจุเข้าเตา เมื่อบรรจุไม้เข้าเตา โดยเรียงไม้ในแนวตั้งและให้ไม้ที่ขนาดเล็กสุดอยู่ด้านในสุดของเตาเผาตามลำดับขนาดของไม้ออกมาเรื่อยๆจนเต็มเตา ดังแสดงในภาพที่ 2 (ก) จากนั้นเตรียมกลีเซอรีนเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาถ่าน ภาพที่ 2 (ข) ทำการจดบันทึกน้ำหนักไม้ฟืนที่ให้ความร้อน อุณหภูมิด้านในเตา และอุณหภูมิที่ปล่องควันทุก ๆ 30 นาที และให้ความร้อนกับไม้ด้านในเตาไปเรื่อยๆ โดยความคุมอุณหภูมิด้านในเตาให้เพิ่มขึ้นไม่ให้เกิน 15 – 20 องศาเซลเซียสต่อชั่วโมง ภาพที่ 2 (ค) เมื่ออุณหภูมิภายในเตาถึง 370 องศาเซลเซียส หยุดให้เชื้อเพลิงกับไม้ด้านในเตา พร้อมทั้งเปิดหน้าเตาประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของปากเตาทั้งหมด เพื่ออากาศให้เข้าไปในตัวเตาให้มากขึ้น แล้วปล่อยให้อุณหภูมิด้านในเตาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งอุณหภูมิคงที่และมีแนวโน้มลดลง 5 – 10 องศาเซลเซียสให้ทำการเปิดหน้าเตาออกทั้งหมด เพื่อนให้อากาศเข้าไปในตัวเตาให้มากขึ้นอีกครั้ง ดังภาพที่ 2 (ง) เมื่ออุณหภูมิในเตาเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคงที่และมีแนวโน้มที่ลดลงประมาณ 5 – 10 องศาเซลเซียส ให้ทำการปิดปากเตาและปล่องควันให้สนิท เพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปในตัวเตา และเพื่อหยุดกระบวนการเผาถ่าน รอให้ถ่านเย็นตัว 1 สัปดาห์ แล้วนำถ่านออกจากเตาเสร็จแล้วนำถ่านที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก

(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน (ก) การเรียงไม้ฟืนในเตา (ข) เตากลีเซอรีน (ค) การจุดเตา (ง) เครื่องวัดอุณหภูมิ

ผลการศึกษา

ผลเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของถ่านที่ได้จากเตา 3 แบบ

จากการเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะ เตาดินเหนียว และเตา 200 ลิตร แบบตั้ง ดังแสดงในภาพที่ 3 พบว่าลักษณะของถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูง มีสีดำเข้ม มีความมันวาว สัมผัสแล้วผงถ่านติดมือน้อยมาก ส่วนถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียวมีสีดำอมแดง ไม่มีความมันวาว สัมผัสแล้วผงถ่านเปื้อนมือเมื่อเปรียบเทียบกับถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูง และถ่านที่ได้จากเตาถัง 200 ลิตร แบบตั้ง พบว่าผิวของถ่านมีเถ้าติดอยู่ที่ถ่านเป็นจำนวนมากไม่มีความมันวาวสัมผัสแล้วมีผงถ่านและเถ้าเป็นอย่างมาก

(ก) (ข) (ค)

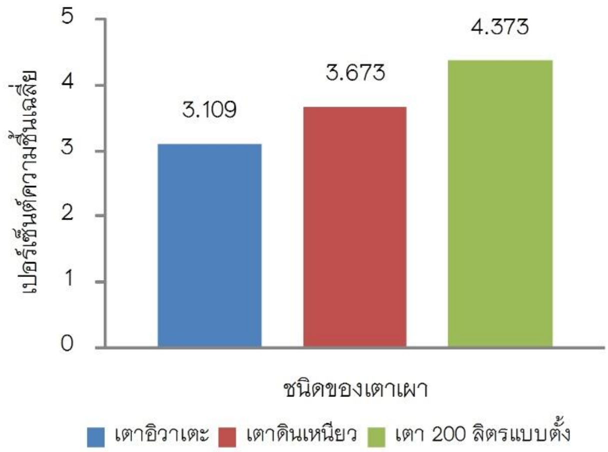
ภาพที่ 3 ถ่านที่ได้จากการเผาจากเตาแต่ละประเภท (ก) ถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะ (ข) ถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียว (ค) ถ่านที่ได้จากเตาถัง 200 ลิตรแบบตั้ง

ผลการทดลองเวลาและอุณหภูมิที่ใช้เผาถ่านในเตาทั้ง 3 แบบ

ผลการทดสอบการเผาถ่านในเตาเผาถ่านความร้อนสูง เตาดินเหนียว และเตาถัง 200 ลิตร แบบตั้ง ก็พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเผาถ่านในเตาเผาถ่านความร้อนสูง ใช้เวลาในการเผาถ่านนานที่สุด โดยใช้เวลาในการเผาถ่านถึง 67 ชั่วโมง เตาดินใช้เวลาในการเผาถ่านไป 63.30 ชั่วโมง และเตาถัง 200 ลิตร แบบตั้ง ใช้เวลาในการเผาถ่านไป 16.30 ชั่วโมง เนื่องจากเตาแต่ละแบบบรรจุไม้เข้าเตาปริมาณไม่เท่ากัน และลักษณะของเตาก็มีความแตกตางกัน จึงไม่สามารถบรรจุไม้ในปริมาณที่เท่ากันได้ จึงทำให้ใช้เวลาในการทำให้ไม้กลายเป็นถ่านไม่เท่ากัน ทั้งนี้อุณหภูมิภายในสูงสุดก่อนการปิดเตาของเตาเผาถ่านความร้อนสูง ก็มีอุณหภูมิที่สูกกว่าเตาดินเหนียว และเตาถัง 200 ลิตร โดยอุณหภูมิสูงสุดของเตาเผาถ่านความร้อนสูง อยู่ที่ 986 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของเตาดินเหนียว 510.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของเตาถัง 200 ลิตร แบบตั้งอยู่ที่ 381.5 องศาเซลเซียส เนื่องจากวิธีการเผาที่แตกต่างกัน และวัสดุที่ใช้ทำเตาก็แตกต่างกัน

โดยเตาเผาถ่านความร้อนสูง นั้นมีการควบคุมการเปิดหน้าเตา เพื่อควบคุมอากาศที่จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับไม้ให้กลายเป็นถ่านและมีการเพิ่มอุณหภูมิภายในเตาโดยการเปิดหน้าเตาให้กว้างขึ้นส่วนเตาดินไม่มีการควบคุมปริมาณอากาศที่เข้าไปในตัวเตา จึงทำให้ไม่สามารถเพิ่มอุณหภูมิภายในเตาได้ และเตาถัง 200 ลิตร ก็ไม่มีการควบคุมปริมาณอากาศเข้าไปในตัวเตา และความร้อนที่ถ่ายเทออกทางปล่องควันก็ออกได้เร็ว จึงทำให้ความร้อนภายในเตาไม่สูงมาก

ผลการทดลองการหาค่าความชื้นของถ่านที่ได้จากเตาทั้ง 3 แบบ

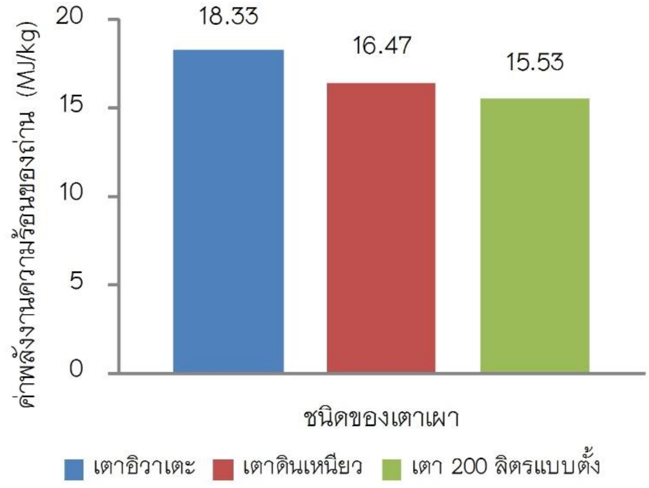


ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้นเฉลี่ยของถ่านจากเตาเผาแต่ละประเภท

การหาค่าความชื้น โดยหลักการแล้วสามารถทำโดยนำวัตถุดิบที่ต้องการหาความชื้น มาชั่งน้ำหนักแล้วบันทึกค่าไว้เป็น มวลวัตถุเริ่มต้น จากนั้นจึงนำมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง จนกระทั่งน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลงจากนั้นบันทึกค่าไว้เป็นมวลวัตถุที่แห้ง จากภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ปริมาณความชื้นของถ่านจากเตาเผาแต่ละประเภทพบว่าปริมาณความชื้นของถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูง มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดอยู่ที่ 3.109 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความชื้นน้อยกว่าถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียวถึง 15.355 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณความชื้นน้อยกว่าถ่านที่ได้จากเตาถัง 200 แบบตั้งประมาณ 28.904 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองการหาค่าพลังงานความร้อนสะสม

ถ่านที่เผาจากเตาแต่ละชนิดมีพลังงานสะสมอยู่ในรูปของพลังงานเคมี ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นได้แต่เราสามารถคำนวณหาค่าพลังงานที่สะสมอยู่ในถ่านเหล่านั้นได้ในรูปของพลังงานความร้อน ซึ่งทำได้โดยนำถ่านที่ต้องการหาพลังงานมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำพลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในถ่านจะเปลี่ยนรูปมาเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทไปในน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้เองเราจึงคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นแทนพลังงานเคมีที่สะสมอยู่ในถ่าน

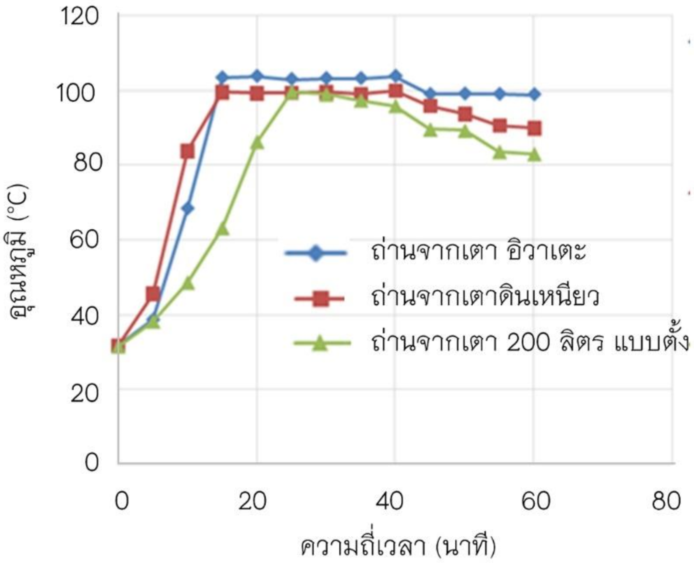


ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าพลังงานความร้อนเฉลี่ยของถ่านที่ได้จากเตาแต่ละประเภท

เครื่องมือที่ใช้วัดค่าพลังงานความร้อนจากถ่านเราเรียกว่า บอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb-Calorimeter) บอมบ์แคลอริมิเตอร์ เป็นภาชนะปิดสนิท มีเทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิภายใน ถ่านจะถูกบดบรรจุไว้ในภาชนะที่มีก๊าซออกซิเจนหุ้มด้วยถังน้ำ ใช้ไฟฟ้าจุดไฟเผาถ่านและวัดอุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น จากรูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงพลังงานความร้อนถ่านที่ได้จากเตาแต่ละประเภท จากการทดสอบจะเห็นได้ว่าถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงให้พลังงานความร้อนมากที่สุดถึง 18.33 MJ/kg มากกว่าถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียวถึง 1.86 MJ/kg หรือ 11.31 เปอร์เซ็นต์ และให้พลังงานความร้อนมากเตาถึง 200 ลิตร แบบตั้งถึง 2.8 MJ/kg หรือ 18.04 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบอัตราการระเหยของน้ำ

ในการวัดประสิทธิภาพทางความร้อนของถ่านที่เผาจากเตาต่างๆทั้ง 3 แบบจะทำการทดสอบโดยนำถ่านมาเป็นเชื้อเพลิงสำหรับต้มน้ำ จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงอุณหภูมิของน้ำเมื่อใช้ถ่านจากเตาแต่ละชนิดเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนกับน้ำเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ถ่านจากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะเป็นเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนนั้นมีอุณหภูมิของน้ำสูงกว่าน้ำที่ใช้ถ่านจากเตาดินเหนียวและถ่านจากเตาถัง 200 ลิตร แบบตั้งเป็นเชื้อเพลิง กล่าวคือ อัตราการระเหยของน้ำ 1 ลิตร เมื่อใช้ถ่านจากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะ เตาดินเหนียว และเตาถัง 200 ลิตรแบบตั้ง มาต้มน้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่า ถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะทำให้น้ำระเหยออกไปมากถึง 679 กรัมต่อชั่วโมง ซึ่งทำให้น้ำระเหยมากกว่าน้ำที่ใช้ถ่านจากเตาดินเหนียว 19.88 เปอร์เซ็นต์และมากกว่าถ่านจากเตาถัง 200 ลิตร แบบตั้งเป็น 52.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 6 กราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำเมื่อใช้ถ่านจากเตาแต่ละชนิดเป็นเชื้อเพลิง

วิจารณ์และสรุปผล

จากการออกแบบและสร้างเตาเผาถ่านความร้อนสูงเพื่อนำถ่านที่ได้มาเปรียบเทียบคุณภาพตั้งแต่ ลักษณะทางกายภาพของถ่าน ค่าพลังงานความร้อนของถ่าน การถ่ายเทความร้อนของถ่าน และปริมาณความชื้นของถ่าน โดยการนำถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงเตาดินเหนียว และเตาถัง 200 ลิตร มาเปรียบเทียบคุณภาพกัน โดยลักษณะทางกายภาพของถ่านที่ได้จากเตาแต่ละประเภท พบว่าถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะจะมีสีดำสนิท มีความมันวาว ไม่มีเถ้าติดมากับถ่าน สัมผัสแล้วผงถ่านติดมือน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบถ่านที่ได้จากเตาแต่ละประเภท พบว่าถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะนั้น ให้พลังงานความร้อนมากที่สุดเท่ากับ 18.33 MJ/kg ซึ่งมากกว่าถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียว 1.86 MJ/kg หรือ 11.31 เปอร์เซ็นต์ และให้พลังงานความร้อนมากกว่าเตา 200 ลิตรแบบตั้ง 2.8 MJ/kg หรือ 18.04 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปริมาณความชื้นของถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะมีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดอยู่ที่ 3.11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความชื้นน้อยกว่าถ่านที่ได้จากเตาดินเหนียวประมาณ 15.36 เปอร์เซ็นต์และมีปริมาณความชื้นน้อยกว่าถ่านที่ได้จากเตาถัง 200 ลิตรแบบตั้ง 28.90 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าถ่านจากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะสามารถให้ความร้อนสูงกว่าถ่านจากเตาแบบอื่น ๆ เมื่อทดสอบต้มน้ำปริมาณ 1 ลิตรใน 1 ชั่วโมง พบว่าถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่านความร้อนสูงอิวาเตะสามารถทำให้น้ำระเหยออกไปมากที่สุดประมาณ 19.88 เปอร์เซ็นต์ และ 52.57 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการต้มด้วยถ่านที่ได้จากเตาดินเหนี่ยวและเตาถัง 200 ลิตรแบบตั้งตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ประจำปีงบประมาณ 2559

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงพลังงาน. เตาเผาถ่านไม้. สำนักพลังงานภูมิภาคที่ 4 ศูนย์ทดลองวิชาการพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ราชบุรี; 2551.
2. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. คู่มือเตาเผาถ่าน. ศูนย์ทดลองวิชาการพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.กรุงเทพฯ; 2550.
3. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. คู่มือการผลิตและการใช้งานเตาเผาถ่านแบบถัง200 ลิตร ศูนย์ทดลองวิชาการ สำนักถ่ายทอดและเผยแพร่เทคโนโลยี. กรุงเทพฯ; 2553.
4. เกศกนก จันทรมาศ และคณะ. การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อนำมาทำถ่านชีวภาพ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
5. ประลอง ดำรงไทย. การศึกษาทดลองเปรียบเทียบวิธีการผลิตและคุณภาพของถ่านตามวิธีการเผาแบบท้องถิ่นกับวิธีของกรมป่าไม้.สาขาพืชส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร อุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540.
6. ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง และคณะ. การทำถ่านหินอัดก้อนที่มีส่วนผสมของขี้เลื่อยและแกลบข้าว.สาขาพืชส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร.อุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2545.
7. บุญวงศ์ ไทยอุตส่าห์. (2547). คณะวนศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. http://silvic.forest.ku.ac.th/research/Re.Boongvong.htm สืบค้นเมื่อ 25/6/2560
8. นางสาวทิพาวรรณ รักษ์วงศ์. การศึกษาเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านเปลือกทุเรียนผสมกับกากตะกอนโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ. บทคัดย่อปัญหาพิเศษ 25 45-46. สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
9. ณัฐพล ใจสำรวม. การพัฒนาเตาเผาถ่าน เครื่องบดและผสมถ่าน และเครื่องผลิตถ่านอัดแท่ง จากเปลือกมะพร้าวในชุมชน. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559 (RSU National Research Conference 2015). วันที่ 24 เมษายน 2558.

การศึกษาเปรียบเทียบผลของอัตราส่วนผสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อมที่อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับก๊าซอาร์กอนต่างกันด้วยกระบวนการเชื่อมมิก

A comparative study of the mixing ratio effects towards mechanical properties of the tensile between carbon dioxide and argon through the mig welding.

ธวัชชัย ไชยลังการ[1*] พิบูลย์ เครือคำอ้าย[1] และ จำรัส ทาคำวัง[1]

Tawatchai Chailungkarn[1*], Phiboon Kruekumary[1] and Chamrat Thakhamwang[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบผลของอัตราส่วนผสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อมที่อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับก๊าซอาร์กอนต่างกันด้วยกระบวนการเชื่อมมิก ในการออกแบบการทดลองได้ออกแบบการทดลอง 7 แบบการทดลอง โดยใช้อัตราส่วนผสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กับก๊าซอาร์กอนในอัตราส่วนที่กำหนดคือ 100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80 และ 0:100 ตามลำดับ ในการเชื่อมชิ้นงานทดลองจะทำการควบคุมตัวแปรที่ใช้ในการเชื่อมดังนี้คือ กระแสไฟเชื่อม 140 แอมป์ แรงดันที่ใช้ในการเชื่อม 20 โวลต์ ความเร็วในการเชื่อม 25.4 เซนติเมตรต่อนาที มุมเชื่อมให้ทำมุม 90 องศา อัตราการไหลของก๊าซปกคลุมที่ใช้ในการเชื่อม 10 ลิตรต่อนาที และความเร็วในการป้อนลวดเชื่อมคงที่ โดยจะทำการเชื่อมชิ้นงานทดลองตามอัตราส่วนผสมที่ได้กำหนดไว้อย่างละ 5 ชิ้น จากนั้นนำชิ้นงานไปทำชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐานเพื่อทำการทดสอบคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึง

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึง พบว่า ผลการทดสอบที่ดีที่สุดของแนวเชื่อมที่อัตราส่วนที่ 5 ในอัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 40% กับก๊าซอาร์กอน 60% ได้ค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงเท่ากับ 392.09 N/mm^2

คำสำคัญ: กระบวนการเชื่อมมิก, คุณสมบัติทางกลด้านแรงดึง

[1]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก จังหวัด ตาก 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

Abstract

The research is to study the comparison of mixing radio affect toward mechanical properties of tensile strength of welding joint at different ratios of carbon dioxide and argon through MIG welding, presented 7 experiments at different ratios of carbon dioxide and argon as follow ratios: 100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80 and 0:100 respectively. To control the welding variables, these variables were set as follow; the 140 Amp welding current, 20 volts welding compression, 25.4 cm/mm^2 welding speed, 90 of welding angle, 10 L/min flowed gas rate for welding and consistent wire feed speed. To prove the experiments, 5 works of each ratio (7 ratios former defined) were test mechanical properties of tensile strength.

At the result of the study, it revealed that the 5th ratio (40% carbon dioxide: 60% argon) is the best of the welding joint at 392.09 N/mm^2 mechanical properties of tensile strength average.

Keywords: mig welding process, mechanical properties of tensile

บทนำ

ปัจจุบันการเชื่อมมิกเป็นอีกกระบวนการเชื่อมหนึ่งที่นำมาทดแทนการเชื่อมด้วยลวดหุ้มฟลักซ์ สามารถเชื่อมโลหะต่าง ๆ ได้หลายชนิด เช่น อลูมิเนียมหนา เหล็กเป็นต้น ในการพัฒนากระบวนการเชื่อมเพื่อให้สามารถเชื่อมได้ทั้งชนิดควบคุมการเชื่อมด้วยมือและระบบเชื่อมแบบอัตโนมัติ ลักษณะการเชื่อมมิกเป็นกระบวนการเชื่อมที่ได้รับความร้อนจากการอาร์คระหว่างลวดเชื่อมกับชิ้นงาน สำหรับลวดเชื่อมที่ใช้เป็นลวดเชื่อมที่ส่งป้อนอย่างต่อเนื่องไปยังบริเวณอาร์คและทำหน้าที่เป็นโลหะเติมลงยังบ่อหลอมละลายและบริเวณบ่อหลอมจะถูกปกคลุมไว้ด้วยก๊าซปกคลุมเพื่อไม่ให้เกิดการรวมตัวกับบรรยากาศ จึงทำให้กระบวนการเชื่อมมิกมีคุณภาพของแนวเชื่อมสูงทำให้เป็นที่นิยมในงานอุตสาหกรรม

ภานุพงศ์ ตาแสงวงษ์ (2553) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมมิก ที่ปริมาณก๊าซปกคลุมแตกต่างกัน โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซปกคลุมแนวเชื่อมและกำหนดตัวแปรในการเชื่อมดังนี้คือ กระแสไฟเชื่อม 140 แอมป์ แรงดันเชื่อม 20 โวลต์ ความเร็วในการเชื่อม 25.4 เซนติเมตรต่อนาที มุมเชื่อมให้ทำมุม 90 องศา อัตราการไหลของก๊าซปกคลุมในการเชื่อม 10 ลิตรต่อนาที และความเร็วในการป้อนลวดเชื่อมคงที่ พบว่าที่ปริมาณก๊าซปกคลุม 10 ลิตรต่อนาที ให้แนวเชื่อมมีความต้านทานแรงดึงที่ 454.89 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร ซึ่งจากการศึกษาก๊าซที่ใช้ในการปกคลุมแนวเชื่อมที่นิยมใช้ทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Co_2) และก๊าซอาร์กอน (Ar) แต่ในการเชื่อมมักที่จะเลือกใช้ก๊าซปกคลุมชนิดใดชนิดหนึ่ง เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่าย และความยุ่งยากในขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจจะไม่คำนึงถึงคุณภาพของแนวเชื่อมที่มีคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงที่ดี ในการศึกษานี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาก๊าซทั้ง 2 ชนิดมาทำการผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ คือ 100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80 และ 0:100 ตามลำดับ เพื่อเป็นการผสมก๊าซให้มีความเหมาะสมต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงที่ดีของแนวเชื่อมแล้ว ยังเป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโลหะและการนำไปใช้งานต่อไป

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องดังกล่าวโดยใช้เหล็กตามมาตรฐานเยอรมัน (DIN) St37 เป็นชิ้นงานในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กับก๊าซอาร์กอน ที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมมิก สำหรับการเชื่อมเหล็กกล้า St 37

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องเชื่อมมิก ยี่ห้อ (KAMPPI รุ่นKEMPOMAT 180P) แบบกึ่งอัตโนมัติโดยตั้งกระแสไฟฟ้า ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 เครื่องเชื่อมมิก

2. ลวดเชื่อมมิก ยี่ห้อ YAWATA รหัส (CODE) YM-70S ตามมาตรฐานสมาคมงานเชื่อมของอเมริกา American Welding Society (AWS: ER-70S-6) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดเชื่อม 0.8 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ลวดเชื่อมมิก

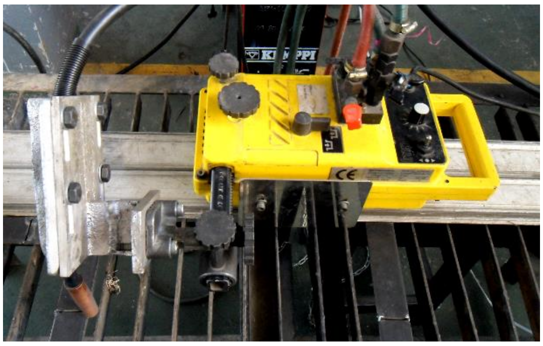
3. ชิ้นงานเชื่อม ใช้เหล็กกล้า St37 ขนาด 38x100x4.7 มิลลิเมตร โดยเผื่อช่องห่างของรอยต่อชนแบบเปิด ระยะห่างเท่ากับ 2 มิลลิเมตร ทำการเชื่อมยึด (Tack of Weld) ชิ้นงาน ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ชิ้นงานเชื่อม

4. ก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม สำหรับอัตราส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Co_2) และก๊าซอาร์กอน (Ar) ทำหน้าที่ปกคลุมบ่อหลอมละลายเพื่อทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้ามาทำปฏิกิริยากับแนวเชื่อม ดังภาพที่ 4

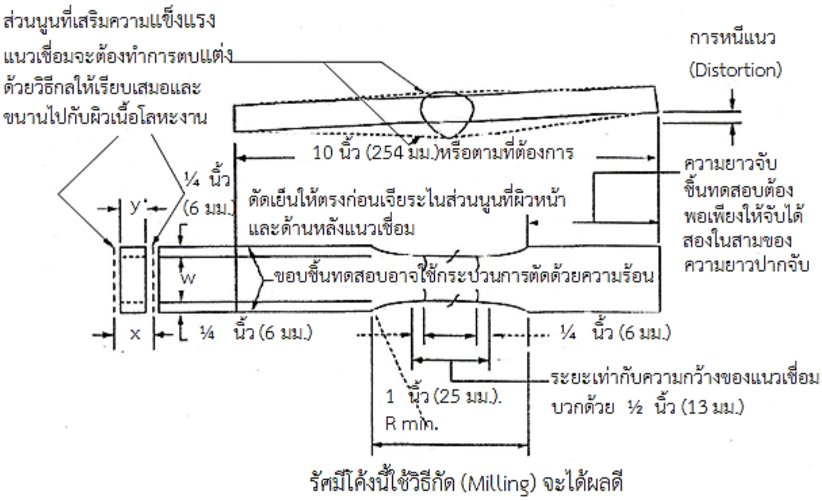
ภาพที่ 4 ก๊าซปกคลุมแนวเชื่อม

5. การเตรียมหัวเชื่อมและชุดควบคุม ในการเชื่อมต้องทำการปรับมุมจึงได้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดหัวเชื่อม ส่วนเครื่องเชื่อมเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติต้องควบคุมความเร็วด้วยมือ ในการวิจัยนี้ต้องให้ความเร็วคงที่จึงใช้ชุดตัดโลหะด้วยก๊าซมาเป็นตัวควบคุมความเร็วของหัวเชื่อมซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ตามต้องการ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หัวเชื่อมและชุดควบคุม

6. การเตรียมและลดขนาดชิ้นงานทดสอบคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อมตามมาตรฐาน ASME-Section-IX [2] ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐาน ASME-Section-IX

7. เครื่องทดสอบแรงดึง ยี่ห้อ Shimadzu ใช้ทดสอบวัสดุที่มีความแข็งแรงต่ำ 10 KN ไปจนถึงแรงดึงสูงสุด 1000 KN ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 เครื่องทดสอบแรงดึง

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลของกระบวนการเชื่อมมิก [1] [2] ก๊าซที่ใช้ในการปกคลุมแนวเชื่อม และเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการเชื่อมมิก

2. การเตรียมชิ้นงานเชื่อมใช้เหล็กกล้า St37 ขนาด 38x100x4.7 มิลลิเมตร รอยต่อในการเชื่อมชิ้นงานทดสอบเป็นการต่อชนแบบเปิดระยะห่างระหว่างรอยต่อ 2 มิลลิเมตร [4] โดยวิธีการเชื่อมในตำแหน่งท่าราบ

3. การปรับตั้งกระแสไฟเชื่อม 140 แอมป์ แรงดันที่ใช้ในการเชื่อม 20 โวลต์ ความเร็วในการเชื่อม 25.4 เซนติเมตรต่อนาที ปรับมุมเชื่อมให้ทำมุม 90 องศา อัตราการไหลของก๊าซปกคลุมที่ใช้ในการเชื่อม 10 ลิตรต่อนาที และความเร็วในการป้อนลวดเชื่อมคงที่ [6]

4. ทำการเชื่อมชิ้นงานโดยการผสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Co_2) กับก๊าซอาร์กอน (Ar) ในอัตราส่วนต่าง ๆ ทั้งหมด 7 อัตราส่วนผสม คือ 100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80 และ 0:100 ตามลำดับ [1] ในแต่ละอัตราส่วนทำการเชื่อมอย่างละ 5 ชิ้น รวมทั้งหมด 35 ชิ้น

5. นำชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมไปทำการลดรูปให้ได้ตามขนาดชิ้นทดสอบมาตรฐาน ASME–Section–IX [3] และนำชิ้นทดสอบ (Specimens) ที่ผ่านการลดรูปที่ได้ไปทำการทดสอบแรงดึง (Tensile–Test) ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึง [5] แล้วบันทึกผลการทดลองโดยอาศัยหลักสถิติพื้นฐานในการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละอัตราส่วน

6. วิจารณ์และสรุปผลการวิจัย ในการศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กับก๊าซอาร์กอนที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงและโครงสร้างมหาภาคของแนวเชื่อมของชิ้นงานทดสอบที่ผ่านกระบวนการเชื่อมมิก สำหรับการเชื่อมเหล็กกล้า St37

ผลการศึกษา

1. ผลของคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของชิ้นงานทดสอบที่ผ่านการเชื่อมแล้วนำไปลดรูปให้ได้ตามขนาดชิ้นทดสอบมาตรฐาน ASME–Section–IX ได้ผลการทดสอบในอัตราส่วนต่าง ๆ โดยมีค่าเฉลี่ยค่าคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงดังตารางที่ 1

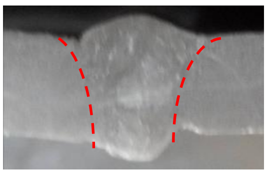
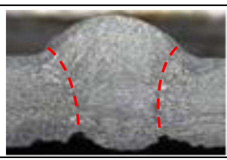
ตารางที่ 1 ค่าคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึง

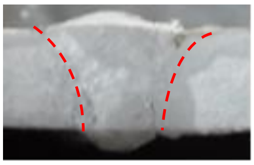
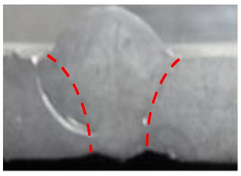
อัตราส่วนที่	อัตราส่วนผสมก๊าซปกคลุม		ค่าคุณสมบัติทางกลด้าน
	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	ก๊าซอาร์กอน (%)	แรงดึง (N/mm^2)
1	100	0	385.88
2	80	20	382.06
3	60	40	390.95
4	50	50	380.45
5	40	60	392.09
6	20	80	389.89
7	0	100	387.59

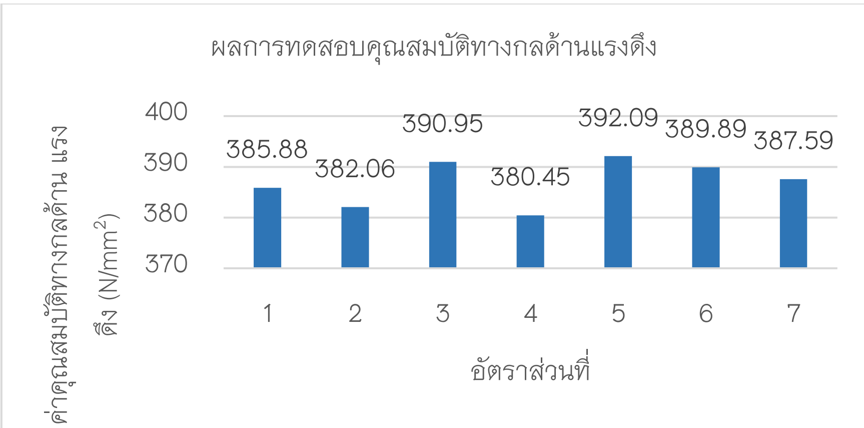
จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อม ในอัตราส่วนที่ 1 มีค่าเท่ากับ 385.88 N/mm^2 อัตราส่วนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 382.06 N/mm^2 อัตราส่วนที่ 3 มีค่าเท่ากับ 390.95 N/mm^2 อัตราส่วนที่ 4 มีค่าเท่ากับ 380.45 N/mm^2 อัตราส่วนที่ 5 มีค่าเท่ากับ 392.09 N/mm^2 อัตราส่วนที่ 6 มีค่าเท่ากับ 389.89 N/mm^2 อัตราส่วนที่ 7 มีค่าเท่ากับ 387.59 N/mm^2

2. โครงสร้างระดับมหาภาค

ตารางที่ 2 โครงสร้างระดับมหภาคในแต่ละอัตราส่วนผสม

อัตรา ส่วนผสมที่	Co_2 (%)	Ar (%)	ภาพโครงสร้าง ระดับมหภาค	ลักษณะแนวเชื่อม
1	100	0		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนเป็นบริเวณกว้างมีการหลอมละลายลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมทำให้มีลักษณะบริเวณที่กว้าง
2	80	20		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนมีบริเวณแคบลงเพียงเล็กน้อยมีการหลอมละลายลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมมีลักษณะแคบ
3	60	40		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนเป็นบริเวณแคบลงเพียงเล็กน้อย มีการหลอมละลายลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมมีลักษณะกว้างที่สม่ำเสมอ
4	50	50		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนเป็นบริเวณแคบลงเล็กน้อย มีการหลอมละลาย

อัตราส่วนผสมที่	CO_2 (%)	Ar (%)	ภาพโครงสร้างระดับมหภาค	ลักษณะแนวเชื่อม
				ลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมมีลักษณะกว้างเล็กน้อย
5	40	60		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนมีบริเวณที่แคบลง มีการหลอมละลายลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมมีลักษณะแคบลงทั้งสองด้านอย่างสม่ำเสมอ
6	20	80		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนมีบริเวณที่แคบลง มีการหลอมละลายลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมมีลักษณะแคบลงทั้งสองด้านเท่ากัน
7	0	100		มีลักษณะการกระจายตัวของความร้อนมีบริเวณที่แคบลง มีการหลอมละลายลึกที่สมบูรณ์และบริเวณผลกระทบร้อนจากการเชื่อมมีลักษณะแคบลงสม่ำเสมอทั้งสองด้าน



ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบผลของอัตราส่วนผสมที่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึง

วิจารณ์และสรุปผล

จากค่าเฉลี่ยคุณสมบัติทางกลของชิ้นงานทดสอบด้านแรงดึงและโครงสร้างระดับมหภาคในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ ทำให้ทราบว่าอัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กับก๊าซอาร์กอน มีผลต่อคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึง โดยอัตราส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ยิ่งมีปริมาณมากยิ่งส่งผลต่อบริเวณผลกระทบร้อน (HAZ) ของแนวเชื่อมจึงทำให้ความร้อนเกิดการแพร่กระจายในวงกว้าง จากผลกระจายความร้อนจะส่งผลทำให้โครงสร้างที่ได้มีผลต่อคุณสมบัติทางกลของวัสดุ ซึ่งอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้คือ อัตราส่วนผสมที่ 5 คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 40% กับก๊าซอาร์กอน 60% ได้ค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงเท่ากับ 392.09 N/mm^2

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ และสาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. มานะศิษฎ์ พิมพ์สาร. คู่มือการเชื่อมมิก–แม็ก. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี; 2542.
2. สมบูรณ์ เต็งหงษ์เจริญ. กระบวนการเชื่อม. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอาชีวะ; 2542.
3. ชูชาติ ด้วงสงค์. การทดสอบงานเชื่อมแบบทำลายสภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น); 2550.
4. ประภาส เกตุไทย. งานเชื่อมโลหะ 2–3–4. กรุงเทพฯ: สกายบุ๊กส์; 2546.
5. มานพ ตันตระบัณฑิตย์. งานทดสอบวัสดุอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี – ญี่ปุ่น; 2537.
6. ภานุพงศ์ ตาแสงวงษ์. การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกลด้านแรงดึงของแนวเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมมิกที่ปริมาณก๊าซปกคลุมแตกต่างกันสำหรับเหล็กเอสที 37. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก; 2553.

การออกแบบและสร้างเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

Designing and construction of fried – flour ball forming machine

ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์[1*] กานต์ จันทระ[1] ธนาวุฒิ วงษ์ลา[1] ภานุพงศ์ จำปาคำ[1] และมงคล สุขแจ่ม[1]
Yutthasin Chaisit[1*], Kan Jantare[1], Thanawut Wongla[1], Phanupong Champakham[1] and Mongkhon Sukchaem[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา และ 2) ทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น วิธีการดำเนินงาน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การสร้างเครื่อง และทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น โดยจะทำการทดลองปั้นขนมไข่นกกระทาครั้งละ 1 กิโลกรัม จำนวน 5 ครั้ง จับเวลาครั้งละ 1 นาที จากนั้นจะนับจำนวนลูกขนมที่ดีและลูกเสีย และชั่งน้ำหนักในแต่ละครั้ง นำมาหาสัดส่วนของของดีและของเสีย และค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาพบว่า เครื่องที่สร้างขึ้นเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ขนาดกระทัดรัด เคลื่อนย้ายสะดวก ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย ราคาถูกเหมาะสำหรับใช้กับพ่อค้าแม่ค้ารายย่อย และผลการทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น พบว่า ภายในเวลา 1 นาที สามารถปั้นขนมไข่นกกระทา จำนวน 1 กิโลกรัม ให้เป็นก้อนกลมได้โดยเฉลี่ย 138 ลูก คิดเป็นน้ำหนักของของดีโดยเฉลี่ยร้อยละ 87 และของเสียโดยเฉลี่ยร้อยละ 13

คำสำคัญ: เครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

Abstract

Designing and Construction of fried–flour ball forming machine. The objectives of this research were 1) design and construct the fried–flour ball forming machine and 2) tests to find out the performance of the fried–flour ball forming machine. The research methods include: the process of construction a machine and testing the performance of the machine generated. The tests will be performed 1 kg of fried–flour ball forming, 5 time and 1 minute timer. Then count the number of complete and incomplete balls. Weigh each time to find the proportion of complete and incomplete balls. And find the average working of the machine. The results showed that; the fried–flour ball forming machine is a semi–automatic working, compact size, easy to move and use also safe and cheap. It's ideal for small traders. The results of the tests to find the performance of the machine found that; within 1 minute and 1 kg of flours. The machine can be made into round balls for 138 balls, in average. The average weight of the complete balls was 87 percent and the incomplete balls were 13 percent.

Keywords: fried – flour ball forming machine

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000
[1] Production Engineering Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000
* Corresponding author e-mail: yutthasin1970@gmail.com

บทนำ

ขนมไข่นกกระทา หรือขนมไข่เต่า เป็นขนมไทยชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมรับประทานกันมากมาตั้งแต่สมัยโบราณ เนื่องจากเป็นขนมที่มีรสชาติอร่อย มีประโยชน์ต่อร่างกาย ทำได้ง่าย ขนมไข่นกกระทาผลิตจากมันเทศเป็นวัตถุดิบหลัก มีส่วนผสมพวกแป้งมัน แป้งเอนกประสงค์ และเครื่องปรุงรสอื่น ๆ โดยนำมันเทศที่ผ่านการบดละเอียดมาคลุกเคล้าให้เข้ากับแป้งมันและส่วนผสมอื่น ๆ แล้วนำมาปั้นให้เป็นก้อนกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 23 – 24 มิลลิเมตร จากนั้นนำลงทอดในน้ำมันเมื่อสุกแล้วจะมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอม รสชาติหวานมัน กรอบนอกนุ่มใน มีขายทั่วไปตามร้านขายขนมทอด (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเลย, 2559) ดังแสดงในภาพที่ 1

จากการสอบถามพ่อค้าแม่ค้าที่ขายขนมไข่นกกระทา พบว่า ปัญหาที่สำคัญในการทำขนมไข่นกกระทาคือขั้นตอนการปั้นขนมให้เป็นลูกกลม ๆ ให้มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ในปัจจุบันพ่อค้าแม่ค้าจะทำการปั้นขนมโดยใช้มือปั้นให้เป็นลูกกลม ๆ ซึ่งต้องใช้ความชำนาญอย่างมากในการปั้นที่จะทำให้ได้ขนมออกมามีขนาดเท่า ๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน นอกจากนั้น จะต้องปั้นให้ได้จำนวนมาก ๆ พอที่จะนำไปจำหน่ายได้ในแต่ละวัน ซึ่งจะต้องใช้แรงงานคนในการปั้น 2 – 3 คน ใช้เวลาปั้นวันละประมาณ 3 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยหนึ่งคนสามารถปั้นได้ประมาณ 200 ลูกต่อชั่วโมง ทำให้ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังมีปัญหาเรื่องความสะอาดและขนาดของลูกขนมที่ไม่เท่ากัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องมือปั้นขนมไข่นกกระทาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเป็นทางเลือกสำหรับพ่อค้าแม่ค้าอีกทางหนึ่ง

ภาพที่ 1 ขนมไข่นกกระทา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

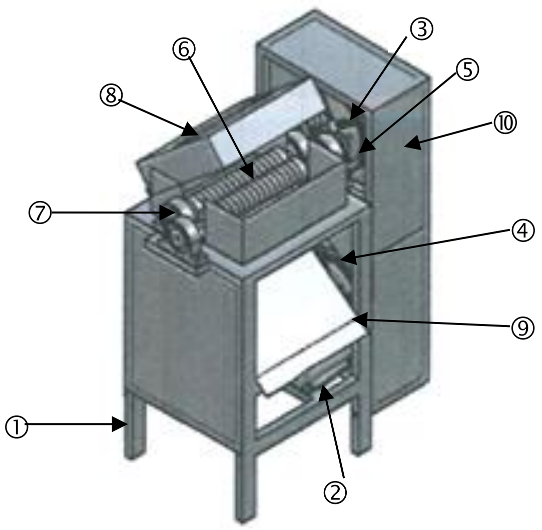
1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา
2. เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในการดำเนินการวิจัยเรื่องการออกแบบและสร้างเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักการสร้างเครื่อง ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยมีหลักการคือเป็นเครื่องที่มีราคาถูก มีความกะทัดรัด แข็งแรง ใช้งานง่าย ปลอดภัย วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างและซ่อมบำรุงรักษาหาได้ง่าย และเหมาะสำหรับพ่อค้าแม่ค้ารายย่อย การทำงานของเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา จะอาศัยการส่งกำลังขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวขนาด ¼ แรงม้า 220 โวลล์ 50 เฮิร์ซ ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ขับส่งผ่านสายพานโดยใช้มู่เล่ย์ร่องเดียวทดรอบให้เหลือ 200 รอบต่อนาที ส่งไปยังเพลาปั้นขนมซึ่งวางในแนวนอนที่ยึดติดกับโครงเครื่อง จะทำให้เกิดการหมุนปั้นขนมให้ออกมาเป็นลักษณะทรงกลม

ไหลลงผ่านช่องทางออก การออกแบบชุดปั้นขนมจะเลือกใช้แกนเพลาพลาสติกสีขาว เนื่องจากไม่เป็นสนิม มีความสะอาด ดูแลรักษาง่าย มีความแข็งแรงและทานทาน (อนันต์, 2533) ดังแสดงในภาพที่ 2



หมายเลข	ชิ้นส่วน
1	โครงเครื่อง
2	มอเตอร์ไฟฟ้า
3	มู่เล่ย์ตาม
4	มู่เล่ย์ขับ
5	สายพานส่งกำลัง
6	แกนเพลาปั้นขนม
7	ลูกปืนตุ๊กตา
8	ฝาปิดชุดห้องปั้นขนม
9	ช่องทางออก
10	การ์ดป้องกันอันตราย

ภาพที่ 2 ลักษณะเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

2. การทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

<u>วิธีดำเนินการทดลอง</u>

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์
2. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่อง
3. เริ่มเดินเครื่องโดยใช้ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที
4. ป้อนแป้งขนมไข่นกกระทาใส่ลงไปในช่องปั้นพร้อมกับเริ่มทำการจับเวลา
5. ทำการป้อนไปเรื่อย ๆ โดยจับเวลาจนครบ 1 นาที
6. ทำการหยุดเครื่อง แล้วนำขนมที่ผ่านการปั้นมาแยกลูกขนมที่ดีพร้อมนับจำนวน ส่วนลูกขนมที่เสียและเศษแป้งขนมจากการปั้นจะไม่นับจำนวนจะทำการชั่งน้ำหนักรวมกัน
7. ชั่งน้ำหนักลูกขนมที่ดี ทั้งนี้ ลูกขนมที่ดีมีลักษณะก้อนกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 23 – 24 มิลลิเมตร สำหรับลักษณะของขนมส่วนที่เสีย คือ ลูกขนมที่แตกไม่เป็นก้อนกลมตามขนาด และเศษแป้งขนม
8. บันทึกผลการทดลอง
9. ทำการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง ด้วยขั้นตอนวิธีการทดลองเดียวกัน
10. คำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนลูกที่ปั้นได้และสัดส่วนโดยน้ำหนักของจำนวนลูกขนมที่ดีและส่วนที่เสีย
11. สรุปผลการทดลอง

3. วัสดุอุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

2. แป้งขนมที่ผ่านการบดละเอียดและคลุกเคล้าส่วนผสมเรียบร้อยแล้ว ทำการปั้นให้เป็นแท่งรูปทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 23 มิลลิเมตร ยาว 30 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 3

3. ใบบันทึกผลการทดลอง

4. นาฬิกาจับเวลา

5. ภาชนะรองรับขนมไข่นกกระทาที่ผ่านการปั้น

6. เครื่องชั่งดิจิตอล

ภาพที่ 3 ลักษณะแป้งที่เตรียมรอการปั้น

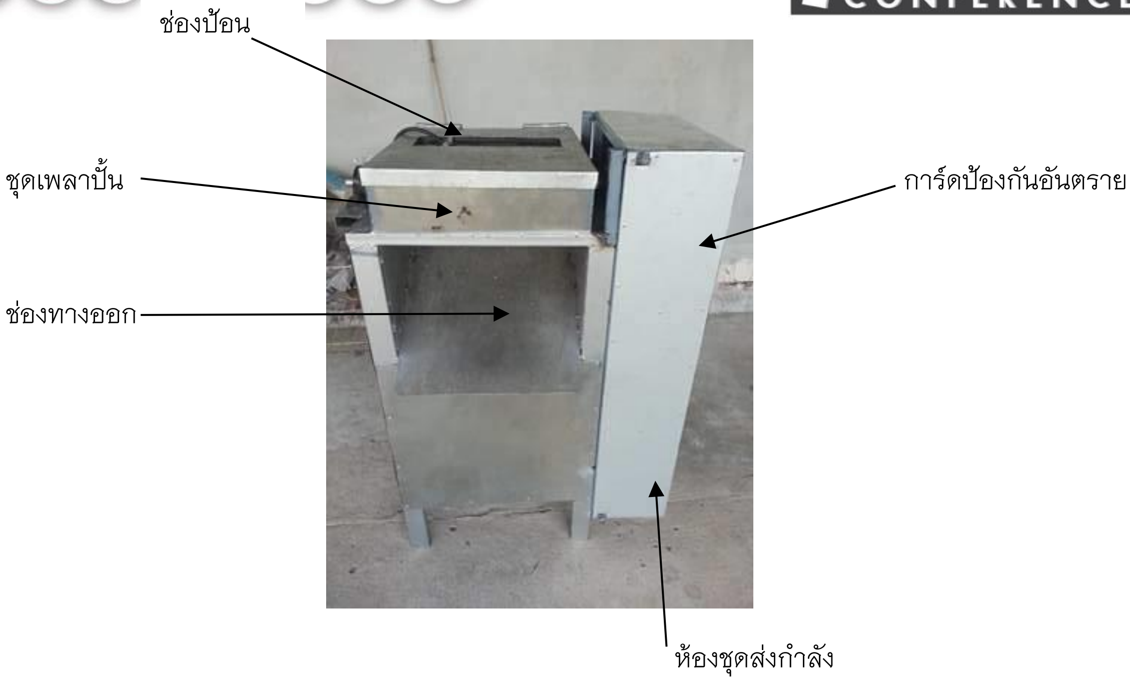
ผลการศึกษา

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

จากการออกแบบและสร้างเครื่อง ได้เครื่องปั้นขนมไข่นกกระทาแบบกึ่งอัตโนมัติที่มีจุดเด่นคือ เป็นเครื่องที่ทำจากวัสดุกันสนิม มีความแข็งแรง ขนาดกะทัดรัด เคลื่อนย้ายสะดวก ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย ราคาถูก เหมาะสำหรับพ่อค้าแม่ค้ารายย่อย โดยมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญดังแสดงในภาพที่ 4

1. ชุดโครงสร้างเครื่อง

ชุดโครงสร้างเครื่อง ทำจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ขนาด 1 นิ้ว x 2 นิ้ว หนา 1 มิลลิเมตร เชื่อมให้แข็งแรง มีขนาดกว้าง 350 มิลลิเมตร ยาว 400 มิลลิเมตร สูง 800 มิลลิเมตร ทำหน้าที่หลักในการรับน้ำหนักทั้งหมด และสำหรับยึดส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่อง เช่น ชุดเพลาปั้นลูกขนม ชุดส่งกำลัง



ภาพที่ 4 เครื่องปั้นขนมไข่นกกระทา

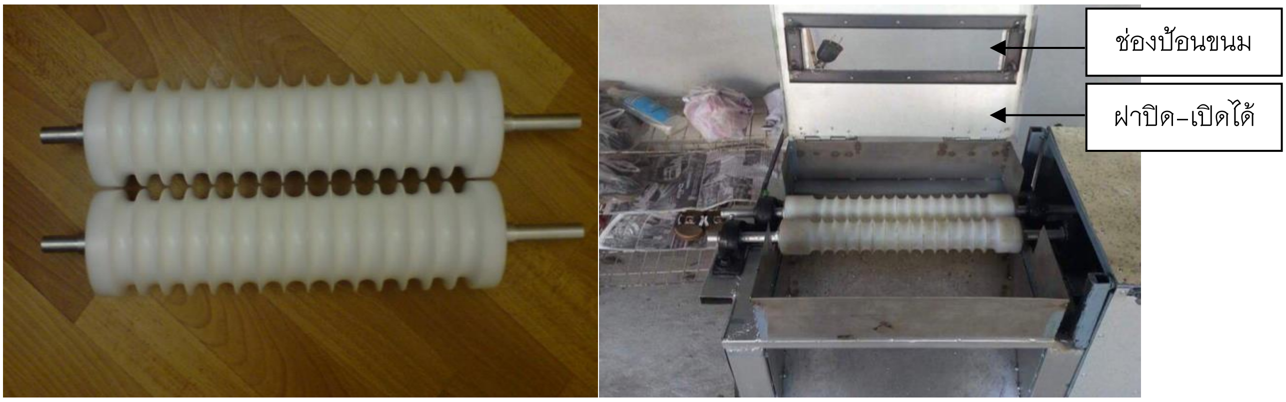
2. ชุดต้นกำลัง

ชุดต้นกำลัง จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เฟสเดียว ขนาด ¼ แรงม้า 220 โวลล์ 50 เฮิร์ซ ทดรอบโดยใช้มู่เล่ย์ให้เหลือความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ส่งกำลังขับโดยใช้สายพานผ่านไปยังชุดเพลาปั้นขนม ดังแสดงในภาพที่ 5

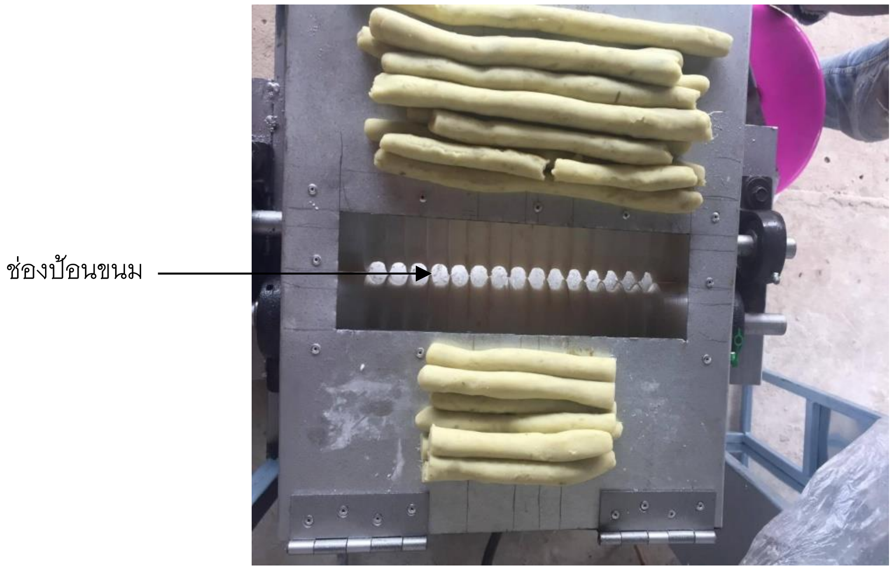
ภาพที่ 5 ชุดส่งกำลังขับ

3. ชุดเพลาปั้นขนม

ชุดเพลาปั้นขนม มีจำนวน 2 เพลา จะใช้แกนพลาสติกสีขาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร ยาว 450 มิลลิเมตร กลึงเซาะร่องรัศมี 12 มิลลิเมตร จำนวน 15 ร่อง วางในแนวนอนยึดติดกับโครงเครื่องด้านบนของเครื่อง โดยใช้ลูกปืนตุ๊กตาเป็นตัวรองรับแกนเพลาทั้งสอง ที่ปลายแกนเพลาจะมีมู่เล่ย์ตามเพื่อขับเคลื่อนให้แกนเพลาหมุนปั้นขนม และที่ด้านบนของชุดเพลาปั้นขนมจะทำฝาปิดและมีช่องสำหรับป้อนขนมให้ลงไปสู่ชุดเพลาปั้น เพื่อทำการหมุนปั้นขนมให้ไหลผ่านช่องทางออกลงสู่ด้านล่างไปยังถาดรองรับ (มณีรัตน์, 2557) ดังแสดงในภาพที่ 6, 7 และ 8



ภาพที่ 6 ชุดแกนเพลาปั้นขนม



ภาพที่ 7 ช่องป้อนขนม

ภาพที่ 8 ขนมที่ผ่านการปั้น

2. ผลการทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทาที่สร้างขึ้น

จากการทดลองปั้นขนมไข่นกกระทาให้เป็นก้อนกลม จำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งจะใช้แป้งขนมจำนวน 1 กิโลกรัม และจับเวลาในการปั้นครั้งละ 1 นาที ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองปั้นขนมไข่นกกระทา

ครั้งที่	เวลาการทดลอง (นาที)	ขนมที่ปั้นได้		น้ำหนักขนมส่วนที่เสีย (กิโลกรัม)
		จำนวนลูกขนมที่ดี	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	
1	1	133	0.82	0.18
2	1	139	0.88	0.12
3	1	137	0.86	0.14
4	1	141	0.90	0.10
5	1	140	0.89	0.11
รวม	5	690	4.35	0.65
ค่าเฉลี่ย		138		
ร้อยละ			87	13

จากผลการทดลองจำนวน 5 ครั้ง ผลการทดลองเป็นดังนี้

ครั้งที่ 1 เครื่องสามารถปั้นขนมได้ลูกขนมที่ดีจำนวน 133 ลูก ชั่งน้ำหนักได้ 0.82 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 82 และได้น้ำหนักของส่วนที่เสียจำนวน 0.18 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 18

ครั้งที่ 2 เครื่องสามารถปั้นขนมได้ลูกขนมที่ดีจำนวน 139 ลูก ชั่งน้ำหนักได้ 0.88 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 88 และได้น้ำหนักของส่วนที่เสียจำนวน 0.12 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 12

ครั้งที่ 3 เครื่องสามารถปั้นขนมได้ลูกขนมที่ดีจำนวน 137 ลูก ชั่งน้ำหนักได้ 0.86 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 86 และได้น้ำหนักของส่วนที่เสียจำนวน 0.14 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 14

ครั้งที่ 4 เครื่องสามารถปั้นขนมได้ลูกขนมที่ดีจำนวน 141 ลูก ชั่งน้ำหนักได้ 0.90 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 90 และได้น้ำหนักของส่วนที่เสียจำนวน 0.10 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 10

ครั้งที่ 5 เครื่องสามารถปั้นขนมได้ลูกขนมที่ดีจำนวน 140 ลูก ชั่งน้ำหนักได้ 0.89 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 89 และได้น้ำหนักของส่วนที่เสียจำนวน 0.11 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 11

จากผลการทดลองจำนวน 5 ครั้ง เครื่องสามารถปั้นขนมไข่นกกระทาได้ลูกขนมที่ดี จำนวน 690 ลูก คิดเฉลี่ยได้ 138 ลูกต่อนาที มีน้ำหนักรวมทั้งหมด 4.35 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 87 และได้น้ำหนักรวมของลูกขนมที่เสียและแป้งที่ไม่ผ่านการปั้น จำนวน 0.65 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 13

วิจารณ์และสรุปผล

เครื่องปั้นขนมไข่นกกระทาที่สร้างขึ้นเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ขนาดกระทัดทรัด เคลื่อนย้ายสะดวก ใช้งานง่าย สะอาด ปลอดภัย มีราคาถูก โดยมีต้นทุนเพียง 5,000 บาท เหมาะสำหรับพ่อค้าแม่ค้ารายย่อย และได้ออกแบบให้ใช้กำลังขับจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ เฟสเดียว ¼ แรงม้า ส่งกำลังขับด้วยมู่เล่ย์และสายพานไปยังชุดแกนเพลาปั้นขนม โดยใช้ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที เพื่อหมุนแกนเพลาทั้งสองให้เกิดการปั้นขนมให้เป็นก้อนกลมได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 23 – 24 มิลลิเมตร ไหลผ่านร่องเพลาทั้สองลงสู่ช่องทางออกไปยังถาดรองรับ ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น สามารถปั้นขนมไข่นกกระทาได้โดยเฉลี่ย 138 ลูกต่อนาที ซึ่งสามารถปั้นขนมได้มากกว่าการใช้แรงงานคน 1 คน ที่สามารถปั้นขนมได้เพียง 200 ลูกต่อชั่วโมง และมีสัดส่วนของลูกขนมดีโดยมีน้ำหนักร้อยละ 87 และมีสัดส่วนของเสียโดยมีน้ำหนักร้อยละ 13

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องปั้นขนมไข่นกกระทาเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ มีข้อจำกัดคือขนมที่จะสามารถนำมาปั้นให้เป็นก้อนกลมได้จะต้องผ่านการปั้นให้เป็นแท่งทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 200 – 300 มิลลิเมตร ดังนั้น ควรมีการศึกษาวิจัยการออกแบบและสร้างเครื่องเป็นแบบอัตโนมัติที่สามารถปั้นขนมให้เป็นก้อนกลมโดยที่ไม่ต้องเตรียมแป้งให้เป็นแท่งทรงกระบอกก่อนการปั้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่อนุเคราะห์งบประมาณ สถานที่และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเลย. (2557). *ข้อมูลผู้ประกอบการรายย่อย*, กระทรวงพาณิชย์.

มณีรัตน์ ปัญญพงษ์. (2557). *การสร้างเครื่องปั้นเม็ดบัวลอย.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมลคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

อนันต์ วงศ์กระจ่าง. (2533). *ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล.* กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เพื่อการบริหารและสนับสนุนการตัดสินใจ

Electronic portfolio information system of Uttaradit Rajabhat University personnel for management and decision support

อนุชา เรืองศิริวัฒนกุล[1*] และชนิดา เรืองศิริวัฒนกุล[2]

Anucha Ruangsiriwattanakul[1*] and Chanida Ruangsiriwattanakul[2]

บทคัดย่อ

ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เพื่อการบริหารและสนับสนุนการตัดสินใจ จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เพื่อให้บุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์มีแฟ้มสะสมงานที่สามารถจัดการข้อมูลได้ด้วยตนเองบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีฐานข้อมูลบุคลากรของมหาวิทยาลัย และมีสารสนเทศของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาผลงานสำหรับผู้บริหาร โดยระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์นี้พัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) ด้วยเค้กพีเอชพีเฟรมเวิร์ก (cakePHP Framework) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) ในการจัดการฐานข้อมูล โดยมีกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยคือเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากร บุคลากรฝ่ายสนับสนุน อาจารย์ผู้สอน และผู้บริหาร

ผลการพัฒนาระบบได้ฟังก์ชันการทำงานประกอบด้วย การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ การจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ การจัดการข้อมูลแฟ้มสะสมงาน และประมวลผลรายงาน ผลการประเมินประสิทธิภาพของสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าระบบมีความสามารถในการทำงานทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ การประเมินหน้าที่การทำงานของระบบ ประเมินด้านการใช้งานของระบบ และการประเมินด้านความปลอดภัย มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ด้าน เท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และมีผลประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ จากผู้ใช้ทุกระดับ พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์, บุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, ระบบสารสนเทศ, ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

[1] สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัด อุตรดิตถ์ 53000

[2] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จังหวัด อุตรดิตถ์ 53000

[1] Major of Computer Science, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit Province 53000

[2] Major of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit Province 53000

* Corresponding author e-mail : anucha@uru.ac.th

Abstract

The purposes of this research were to develop the Electronic Portfolio Information System of Uttaradit Rajabhat University Personnel for Management and Decision Support. Personnel of Uttaradit Rajabhat University can management their portfolio on website. The university have a personnel database and personnel information for portfolio consideration. After that, the system was developed by using cakePHP Framework. The database was designed by using MySQL Database System for management the data. The samples of research are human resources officers, officers, teachers and executive

The results of system development showed that the system function have import data to system, manage user information, manage portfolio and report processing. The questionnaire were created to evaluate the performance of system. The questionnaire consisted of 4 functions : 1) Function Requirement Test 2) Function Test 3) Usability Test and 4) Security Test . The results from users shown that the average was 4.36 and the standard deviation was 0.61. In summary, the results were indicated that the satisfaction of all users was at the good level.

Keywords: electronic portfolio, personnel of Uttaradit Rajabhat University, information system, decision support

บทนำ

การใช้แฟ้มสะสมงานเป็นนวัตกรรมที่สำคัญประเภทหนึ่งของการประเมินผล ซึ่งมีจุดเด่นในด้านความถูกต้อง (validity) และความน่าเชื่อถือ (reliability) เนื่องจากมีผลงานเป็นรูปธรรมสามารถแยกให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์ได้ และการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงานจะมีความเที่ยงสูงขึ้น เมื่อบุคลากรรวบรวมผลงานต่างๆ ในปริมาณมากพอที่จะเป็นตัวแทนในการสรุปประเมินผล [1] แฟ้มผลงานโดยทั่ว ๆ ไป หมายถึง แฟ้มที่รวบรวมข้อมูลส่วนตัวและผลงานที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ สะท้อนให้เห็นความสามารถของเจ้าของแฟ้ม [2] นอกจากนั้นแฟ้มสะสมงานยังช่วยส่งเสริมการประเมินตนเองที่เน้นสะท้อนความคิด ซึ่งช่วยให้เกิดการวางแผนจัดการเรียนรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ ปฏิบัติงานได้อย่างรอบคอบ ทั้งนี้การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของแฟ้มสะสมงาน หรือแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการในองค์กรสัมฤทธิ์ผลสูงสุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์มีบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ในสายงานต่างๆ แบ่งเป็น ข้าราชการครู ข้าราชการพลเรือน ลูกจ้างประจำ อาจารย์ตามสัญญา และพนักงานตามสัญญา โดยมีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ของบุคลากร อาทิ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลภาระงาน ผลงานวิชาการ การทำงานวิจัย และการปฏิบัติงานด้านอื่น ๆ ในแต่ละภาคการศึกษา ปัจจุบันยังเป็นการเก็บข้อมูลลงกระดาษหรือไฟล์เอกสาร ซึ่งขาดการจัดการที่เป็นระบบ อีกทั้งข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการจัดทำแฟ้มสะสมงานมีปริมาณมาก ทำให้ยากต่อการจัดเก็บและค้นหา รวมทั้งหากผู้บริหารต้องการตรวจสอบ ประเมินผลงานการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากรเพื่อประกอบการพิจารณาผลงานต้องใช้ระยะเวลานานในการตรวจสอบเอกสารและประเมินผล

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงาน ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ บุคลากรสามารถจัดทำแฟ้มสะสมงานได้ด้วยตนเอง จะทำให้มีความสะดวก รวดเร็ว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลเป็นปัจจุบัน สืบค้นและเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย มีความปลอดภัย สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านทรัพยากรกระดาษ อีกทั้งยังช่วยให้บุคลากรรู้จุดเด่น จุดด้อยของความสามารถในการปฏิบัติงานของตนเอง สามารถวางแผนการพัฒนาตนเองได้ รวมไปถึงยังช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการพิจารณาผลงานของบุคลากร โดยการประเมินผลตามสภาพจริง สนับสนุนการวางแผนพัฒนาบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของหน่วยงานได้อย่างแท้จริง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1.1 วางแผนแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ โดยวิธีการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง อาทิ อาจารย์ บุคลากรฝ่ายสนับสนุน และผู้บริหาร โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

1.2 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลบุคลากร เก็บรวบรวมข้อมูลจากกองบริหารงานบุคคล และผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ

1.3 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบงานเดิม คือกระบวนการจัดเก็บข้อมูลบุคลากร ข้อมูลการปฏิบัติงาน ข้อมูลผลงานทางวิชาการ และการวิเคราะห์ภาระงาน เพื่อใช้ในการประเมินบุคลากร ดังนี้

1) การวิเคราะห์ภาระงานขั้นต่ำ สายวิชาการ (สาย ก) มีหน่วยเป็นชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นผลรวมการปฏิบัติงานนับชั่วโมงต่อสัปดาห์ตามประเภทของลักษณะงานนั้น ๆ โดยอาจารย์ทุกคนต้องมีภาระงานเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อรอบการประเมิน โดนมีมาตรฐานขั้นต่ำดังนี้คือ [3]

- งานสอน ไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมงต่อสัปดาห์, งานวิจัยและภาระงานวิชาการอื่น ไม่น้อยกว่า 9 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยกำหนดให้งานสอน งานวิจัยและงานบริการวิชาการอื่น เป็นภาระงานหลัก
- งานบริการวิชาการ งานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม งานบริหาร และงานอื่น ๆ ตามภารกิจของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

2) การวิเคราะห์ภาระงานขั้นต่ำ สายสนับสนุน (สาย ข) จัดทำภาระงานตามที่ปฏิบัติจริง และเขียนรายงานการปฏิบัติงานตามจำนวนชั่วโมงที่ปฏิบัติ

1.4 ศึกษาเทคโนโลยีอุปกรณ์ และซอฟต์แวร์ในปัจจุบันที่จะนำมาพัฒนาสารสนเทศแฟ้มสะสมงาน ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

2. กลุ่มตัวอย่าง/ผู้ให้ข้อมูลหลัก

2.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากร

2.2 บุคลากรฝ่ายสนับสนุน

2.3 อาจารย์ผู้สอน

2.4 หัวหน้าสำนักงาน

2.5 ผู้บริหาร

3. หลักการและแนวคิดในการพัฒนาออกแบบระบบ

ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์พัฒนาอยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบงานคือภาษาพีเอชพี (PHP) ด้วยเค้กพีเอชพีเฟรมเวิร์ก (cakePHP Framework) โปรแกรมเว็บเซอร์เวอร์อาพาเช่ (Apache) และตัวจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ในการพัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) เพื่อจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling) และใช้บรรยายภาพรวมของระบบโดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือโพรเซส (Process) ข้อมูลที่เข้าและออกจากระบบ รวมทั้งข้อมูลที่ไหลอยู่ภายในระบบจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแผนภาพที่ใช้ในการพัฒนาต่อในขั้นตอนของการออกแบบระบบ เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้ในการพัฒนาต่อในอนาคต [4] โดยมีแผนภาพบริบท (Context Diagram) ซึ่งเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอกระบบ

3.2 การพัฒนาระบบ ใช้เค้กพีเอชพี (CakePHP) ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาพีเอชพี ถูกออกแบบบนพื้นฐาน MVC (Model View Controller) โดยเน้นที่การพัฒนาระบบเว็บที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้เวลาในการพัฒนามาก แต่หากใช้ CakePHP ก็จะสามารถพัฒนาได้รวดเร็วยิ่งขึ้นเพราะ CakePHP ถูกออกแบบมาให้ช่วยในการจัดการ Active Record, Association Data Mapping, Front Controller และ MVC สามารถทำงานร่วมกับ PHP เวอร์ชัน 4 และ 5 รวมคำสั่ง CRUD (Create, Read, Update and Delete) สำหรับฐานข้อมูลที่ทำให้ง่ายต่อการเรียกดูข้อมูล ช่วยพัฒนาได้ง่ายและรวดเร็ว [5] สามารถใช้งานร่วมกับ AJAX, JavaScript, HTML Forms และอื่นๆ มีความปลอดภัยในเรื่องจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail), คุกกี้ (Cookie), และเซสชั่น (Session)

3.3 การจัดเก็บข้อมูล ใช้เทคโนโลยีจัดเก็บข้อมูลของมายเอสคิวแอล (MySQL) เวอร์ชัน 5 มีคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่หรือระดับองค์กร เช่น Store Procedure, database trigger, database view, database schema ซึ่งได้มีการปรับเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนของตารางและการทำดัชนี (index) การทำงานที่รวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง รองรับการใช้งานแบบ Multi-user, Multi-threaded สามารถการกำหนดสิทธิ์และรหัสผ่านของผู้ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลได้ มีความปลอดภัย ความยืดหยุ่นสูง ใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายภายใต้ GPL License เนื่องจากเป็นโปรแกรมดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์แบบโอเพนซอร์ส [6] ซึ่งในการพัฒนาระบบนี้ผู้พัฒนาได้ทำการเลือกใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลของโปรแกรมเว็บเซอร์เวอร์อาพาเช่ (Apache) และมีการใช้เทคโนโลยีทางด้านไคลเอ็นท์เซิร์ฟเวอร์ ทำให้มีการใช้ข้อมูลร่วมกันได้

3.4 ความปลอดภัยของระบบ การเข้าสู่ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ Google Identity ซึ่งเป็นระบบล็อกอินบัญชีสำหรับลูกค้าองค์กร ซึ่งมหาวิทยาลัยเป็นสมาชิกของ Google Academy จึงสามารถใช้เป็นระบบยืนยันตัวตน ซึ่งรองรับมาตรฐาน Security Assertion Markup Language (SAML) 2.0 เพื่อใช้บัญชี Google Apps ล็อกอินกับแอปพลิเคชันตัวอื่นแบบ Single Sign-On (SSO) จุดเด่นของการใช้บัญชี Google Apps คือระบบความปลอดภัยที่แข็งแกร่งตามมาตรฐานกูเกิล มีฟีเจอร์ช่วยเสริมความปลอดภัยหลายอย่าง เช่น ตรวจสอบความแข็งแรงของรหัสผ่าน ตรวจสอบการล็อคหน้าจอมือถือของผู้ใช้งาน เป็นต้น [7]

4. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

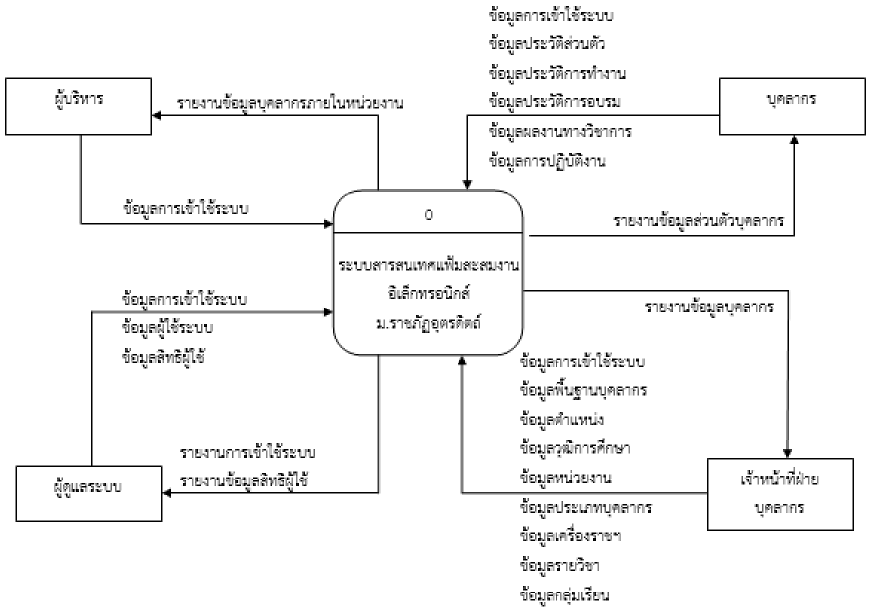
4.1 ศึกษาข้อมูลการจัดทำแฟ้มสะสมผลงานแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และเก็บรวมรวบข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยจากการศึกษาระบบงานเดิม พบว่าการจัดเก็บข้อมูลบุคลากรของมหาวิทยาลัยเก็บอยู่ในรูปแบบเอกสาร ซึ่งมีปริมาณมากและมีความซ้ำซ้อน ยากต่อการจัดเก็บและค้นหา

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลการทำงานของระบบแฟ้มสะสมงานแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลนำเข้า ผลลัพธ์ และแฟ้มข้อมูล ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ของระบบงานทั้งหมด มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประเด็นการนำเสนอระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นการนำเสนอระบบสารสนเทศของแฟ้มสะสมงานของบุคลากร เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

หัวข้อในการนำเสนอ	ประเด็นที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ
– รายงานสรุปภาระงานรายบุคคลเปรียบเทียบตามปริมาณภาระงานด้านต่าง ๆ เช่น งานสอน งานวิจัย งานบริการวิชาการฯ – รายงานสรุปเปรียบเทียบปริมาณภาระงานของบุคลากรทั้งหมดแยกตามคณะ	การประเมินบุคลากร
– รายงานแสดงปริมาณภาระงานแยกตามภาระงานด้านต่าง ๆ	การวางแผนการรับบุคลากร
– รายงานข้อมูลการเข้ารับการอบรม ผลงาน/รางวัล และผลงานวิชาการของบุคลากร	การวางแผนเพื่อส่งเสริมการไปอบรม/พัฒนาศักยภาพของบุคลากร การจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อวางแผนงบประมาณสนับสนุน

4.3 ออกแบบระบบเพื่อนำไปใช้ในการจัดเก็บแฟ้มสะสมงานของบุคลากร และส่วนการแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้รองรับกับระบบงานปัจจุบัน โดยการนำระบบฐานข้อมูลเข้ามาจัดเก็บข้อมูลบุคลากร ออกแบบฐานข้อมูล มีการกำหนดสิทธิการใช้งาน สามารถจัดการ ค้นหา และรายงานข้อมูลแต่ละระดับได้



ภาพที่ 1 แผนผังบริบท (Context diagram) ระบบแฟ้มสะสมงาน

4.4 พัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของบุคลากร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ด้วยเทคโนโลยีอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่เลือก โดยพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จัดเก็บข้อมูลบุคลากรสายสนับสนุน และบุคลากรสายวิชาการ โดยสามารถจัดการข้อมูลได้ดังนี้

– ส่วนการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลภาระงาน

– ส่วนจัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ โดย Google Identity Platform และจัดการสิทธิการเข้าใช้ระบบ

– ส่วนจัดการข้อมูลแฟ้มสะสมงาน ได้แก่ จัดการข้อมูลทั่วไป จัดการข้อมูลส่วนตัว จัดการข้อมูลประสบการณ์การทำงาน จัดการข้อมูลผลงานทางวิชาการ จัดการข้อมูลภาระงาน

– ส่วนประมวลผลรายงาน ได้แก่ ผู้ใช้รายงานข้อมูลแฟ้มสะสมงานของตนเอง คณะสามารถเข้าดูรายงานข้อมูลแฟ้มสะสมงานของบุคลากรในหน่วยงานได้

โดยสามารถนำเข้าข้อมูลจากกองบริหารงานบุคคล และกองบริการการศึกษา และระบบได้แบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

– ผู้ดูแลระบบ มีสิทธิ์ในการบริหารจัดการ กำหนดระดับสิทธิผู้ใช้งาน ตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้ และแสดงรายงานข้อมูลสิทธิผู้ใช้

– เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากร มีสิทธิในการบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐานของบุคลากร

– บุคลากร มีสิทธิในการบริหารจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง เช่น ประวัติส่วนตัว ประวัติการอบรม ผลงานต่าง ๆ และรายงานข้อมูลส่วนตัวของตนเอง

– ผู้บริหาร มีสิทธิในการเรียกดูรายงานของบุคลากรในหน่วยงานของตนเอง

4.5 ติดตั้งทดสอบและประเมินระบบงานกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบการทำงานร่วมกันของระบบ ปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบข้อผิดพลาดของระบบ หลังการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ประเมินคุณภาพการทำงานของระบบและการจัดการฐานข้อมูล เพื่อให้สามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้แต่ละระดับ

4.6 สรุปผลการวิจัย จัดทำเอกสารงานวิจัย และจัดทำคู่มือการใช้งาน

5. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ โดยนำเสนอในรูปแบบตาราง และกราฟ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

MEAN, Standard deviation

ผลการศึกษา

การพัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ได้มีการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน และมีการทดลองใช้งานภายในมหาวิทยาลัย โดยระบบสารสนเทศประกอบด้วยการจัดการระบบด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล
   1.1 ตรวจสอบข้อมูล
   1.2 นำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลภาระงาน
2. จัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ
   2.1 จัดการข้อมูลผู้ใช้ระบบ โดย Google Identity Platform
   2.2 จัดการสิทธิการเข้าใช้ระบบ
3. จัดการข้อมูลแฟ้มสะสมงาน
   3.1 จัดการข้อมูลทั่วไป
   3.2 จัดการข้อมูลส่วนตัว
   3.3 จัดการข้อมูลภาระงาน
4. ประมวลผลรายงาน
   4.1 ผู้ใช้รายงานข้อมูลแฟ้มสะสมงานของตนเอง

4.2 คณะสามารถเข้าดูรายงานต่าง ๆ เช่น รายงานสรุปภาระงานของบุคลากรในหน่วยงานได้

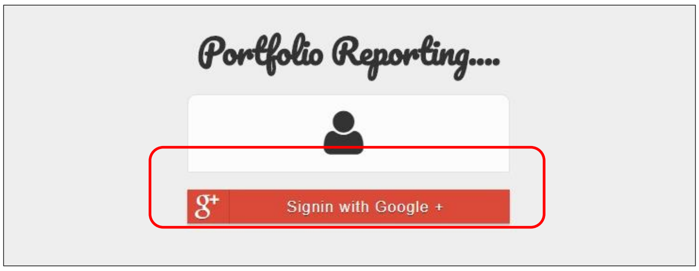
5. ขอบเขตของผู้ใช้งานระบบและผู้ที่เกี่ยวข้อง

5.1 บุคลากรดำเนินการนำเข้าข้อมูลแฟ้มสะสมงานของตน

5.2 คณะเข้าดูรายงานข้อมูลแฟ้มสะสมงานของบุคลากรในหน่วยงานได้เป็นรายบุคคล

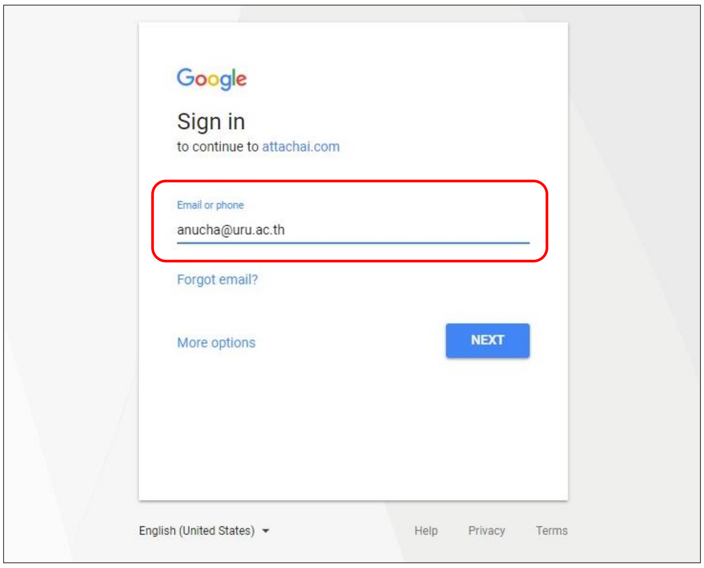
ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งระบบบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้สามารถใช้งานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ การติดตั้งเพื่อใช้งานที่ http://eportfolio.uru.ac.th โดยแบ่งโครงสร้างการทำงานหลักออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนบุคลากร ในการเข้าสู่ระบบได้นำเทคโนโลยีการพิสูจน์ตัวตนของกูเกิล (Google Identity Platform) มาใช้ในการเข้าสู่ระบบโดยมหาวิทยาลัยฯได้เป็นสมาชิกกูเกิลอคาเดมี (Google academy) ซึ่งบุคคลากรของมหาวิทยาลัยจะได้เป็นสมาชิกจึงมีการกำหนดให้เฉพาะผู้ใช้กูเกิลในโดเมนของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์เท่านั้น (@uru.ac.th)



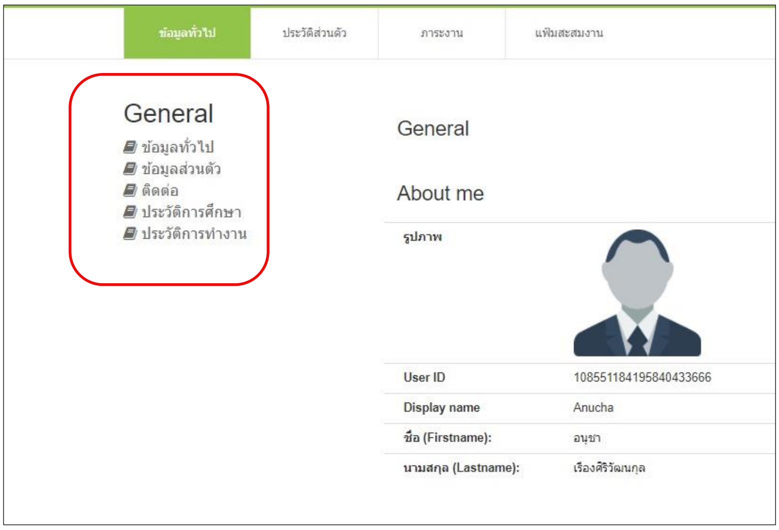
ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบของระบบจัดการข้อมูลแฟ้มสะสมงาน

การเข้าใช้กูเกิลเมื่อยังไม่ได้ล็อกอินกูเกิลใส่ชื่อผู้ใช้ของกูเกิล แต่ต้องเป็นโดเมนของมหาวิทยาลัยฯ (@uru.ac.th)



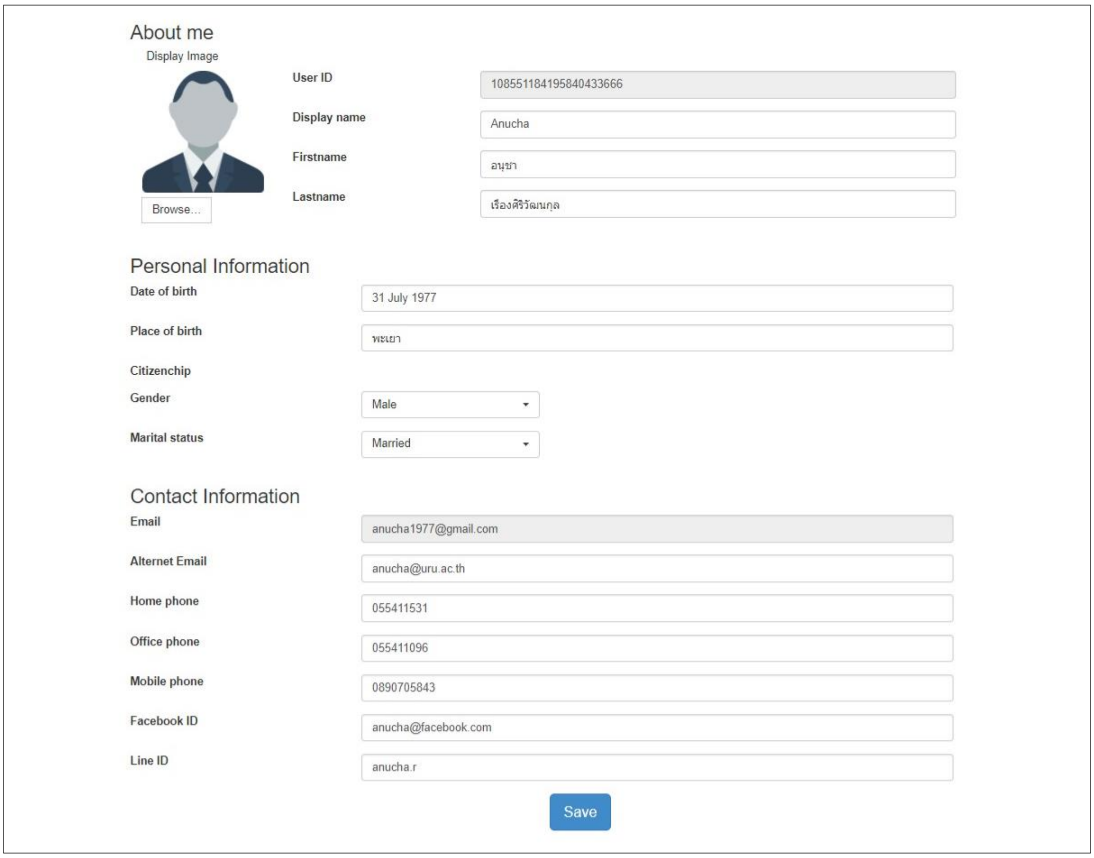
ภาพที่ 3 แสดงการกรอกชื่อผู้ใช้ของมหาวิทยาลัย

2. การใช้งานระบบ ส่วนประกอบการใช้งานระบบประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมด 3 ส่วนคือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ระบบ ข้อมูลส่วนตัว และภาระงาน



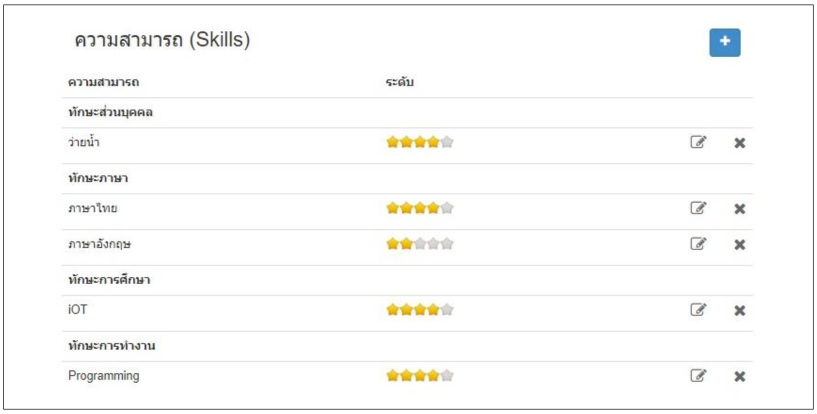
ภาพที่ 4 แสดงการเลือกส่วนของการจัดการข้อมูล

2.1 การจัดการข้อมูลทั่วไปของบุคลากร สามารถจัดการข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ข้อมูลผู้ใช้ ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลการติดต่อ ประวัติการศึกษา ประวัติการทำงาน



ภาพที่ 5 แสดงการปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว

2.2 ส่วนข้อมูลส่วนตัว สามารถจัดการข้อมูลดังต่อไปนี้ คือ ข้อมูลทักษะและความสามารถ ข้อมูลผลงานและรางวัล สมาชิกองค์กร ข้อมูลเป้าหมาย และข้อมูลการวางแผน

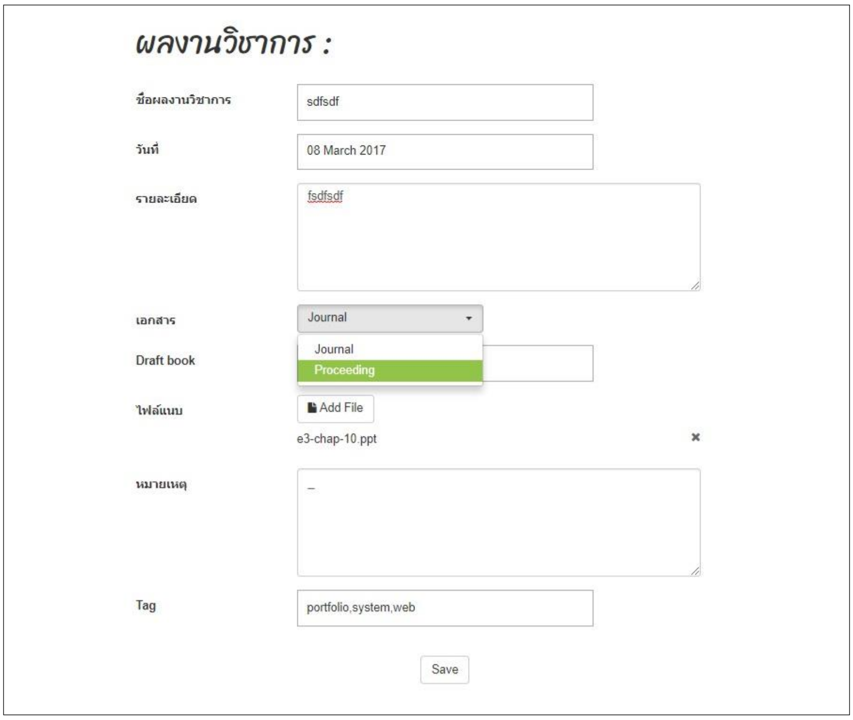


ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอทักษะและความสามารถ

ภาพที่ 7 แสดงข้อมูลประกาศนียบัตร ผลงาน และรางวัล

2.3 ข้อมูลภาระงาน สามารถจัดการข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ข้อมูลภาระงานสอน ข้อมูลผลงานวิชาการ ข้อมูลเอกสารตำรา ข้อมูลบริการวิชาการ และข้อมูลการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

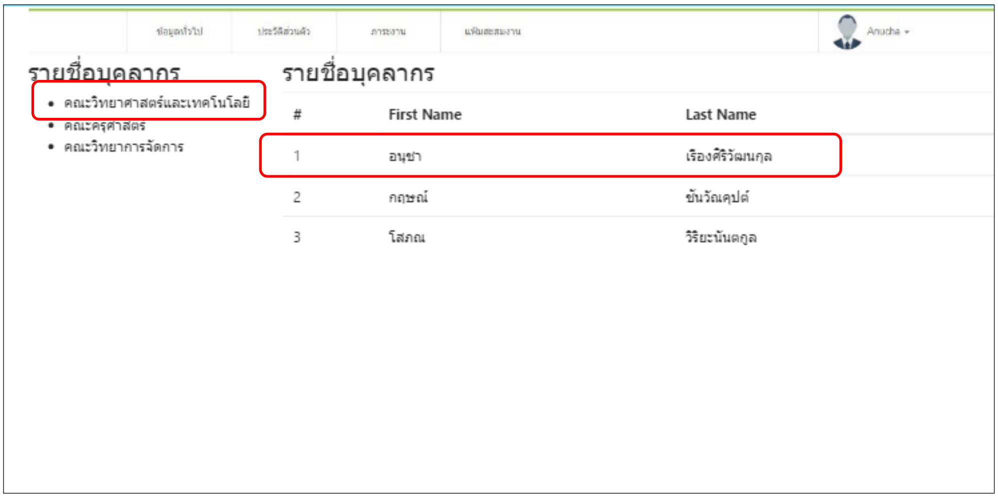
ภาพที่ 8 แสดงข้อมูลภาระงานสอน



ภาพที่ 9 แสดงการจัดการผลงานวิชาการ

ภาพที่ 10 แสดงข้อมูลเอกสารตำรา

3. ส่วนของคณะและมหาวิทยาลัย โดยคณะและมหาวิทยาลัยสามารถเข้าดูแฟ้มสะสมงานบุคลากรในหน่วยงานได้ โดยสามารถเข้าที่ eportfolio.uru.ac.th/report



ภาพที่ 11 แสดงรายชื่อบุคลากรแต่ละคณะ

ภาพที่ 12 แสดงการรายงานสรุปภาระงานของบุคลากร

ลำดับ	ชื่อสกุล	ภาระงานวิจัย (จำนวน)	ภาระงานสอน (คาบสัปดาห์)	บริการวิชาการ (ครั้ง)	บำรุงศิลปะฯ (ครั้ง)
1	นายอนุชา เรืองศิริวัฒนกุล	3	12	1	1
2	นายสมชาย ใจดี	2	8	-	1
3	นายกฤษณ์ มีนา	1	9	1	1
4	นางสาวทัศนี ดวงตา	1	12	-	1
5	นางจำรัส สีสดใส	-	6	2	1
6	นายทศพร เหมราช	-	9	1	-

ภาพที่ 13 แสดงรายงานสรุปภาระงานสำหรับผู้บริหาร

ผลการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เพื่อการบริหารและสนับสนุนการตัดสินใจ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและประเมินผลของการพัฒนาระบบ โดยทำการทดสอบและประเมินโดยให้ผู้เกี่ยวข้องประเมินระบบ แยกตามกลุ่มของผู้ใช้งานประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากรจำนวน 1 คน บุคลากรฝ่ายสนับสนุนจำนวน 15 คน อาจารย์ผู้สอนจำนวน 22 คน และผู้บริหารจำนวน 2 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมรวมข้อมูลสำหรับการพัฒนาระบบเป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ทำการสอบโดยทำการติดตั้งและทดลองใช้งาน โดยใช้วิธีการทดสอบแบบกล่องดำ (Black box Testing) ซึ่งเป็นเทคนิคการประเมินคุณภาพการทำงานของซอฟต์แวร์ โดยไม่สนใจกระบวนการทำงานภายในว่ามีวิธีการทำงานอย่างไร แต่ต้องได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ [8] นำผลการประเมินมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปด้วยการหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) โดยมีเกณฑ์การค่าเฉลี่ยของแบบประเมินดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเกณฑ์การอ่านค่าเฉลี่ยของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงานเพื่อระบุคุณภาพ

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	4.60–5.00	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดีมาก
ดี	3.60–4.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดี
พอใช้	2.60–3.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	1.60–2.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับปรับปรุง
ไม่เหมาะสม	1.00–1.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับไม่เหมาะสม

โดยการประเมินประสิทธิภาพของของระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ประเมินทั้งสิ้น 4 ด้าน มีผลการประเมินเฉลี่ยทั้งสี่ด้านอยู่ในระดับดี ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ (Function Requirement Test)	4.43	0.56	ดี
2. ด้านหน้าที่การทำงานของระบบ (Functional Test)	4.36	0.64	ดี
3. ด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test)	4.33	0.69	ดี
4. ด้านความปลอดภัยของระบบและข้อมูล (Security Test)	4.33	0.56	ดี
ค่าเฉลี่ย	**4.36**	**0.61**	**ดี**

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ซึ่งทำให้บุคลากรสามารถจัดทำแฟ้มสะสมงานได้ด้วยตนเอง เพิ่มความสะดวก ในการจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลเป็นปัจจุบัน สืบค้นและเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย บุคลากร สามารถวางแผนการพัฒนาตนเองได้ สามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านทรัพยากรกระดาษ รวมไปถึงยังช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการพิจารณาผลงานของบุคลากรได้ โดยผลการดำเนินงานโครงการวิจัยเรื่อง ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้วิจารณ์และสรุปผล ดังนี้

จากการประเมินผลระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้เกี่ยวข้องจากหน่วยงานต้นแบบประเมินระบบ แยกตามระดับของผู้ใช้งานประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากร บุคลากรฝ่ายสนับสนุน อาจารย์ผู้สอน และผู้บริหาร มีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ด้านเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 ซึ่งสรุปผลการประเมินทั้ง 4 ด้าน คือ

การประเมินด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Function Requirement Test) พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในความสามารถในการแสดงรายงานต่างๆ ในระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.58

การประเมินหน้าที่การทำงานของระบบ (Function Test) โดยมีการทดลองป้อนข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (Invalid) และข้อมูลว่าง (Null) พบว่าระบบสามารถตอบสนองการทำงาน เช่น การค้นหาข้อมูล การแก้ไขข้อมูล มีการตรวจสอบ

ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผลการประเมินความพึงพอใจในความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของระบบ และความน่าเชื่อถือได้ของระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.53

การประเมินด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test) พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ หน้าจอระบบใช้งานง่าย มีความเหมาะสมในการใช้สีตัวอักษร สีพื้นหลัง และองค์ประกอบต่าง ๆ มีความพึงพอใจสูงสุดมีค่าเฉลี่ย 4.47

การประเมินด้านความปลอดภัย (Security Test) มีการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากระบบมีการใช้ Google Identity ซึ่งเป็นระบบล็อกอินบัญชีผู้ใช้ ทำให้การตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบมีความปลอดภัยและใช้งานได้ตามสิทธิ์อย่างถูกต้อง โดยผู้ใช้มีความพึงพอใจสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 4.39

จากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่ได้จากผู้ใช้ในแต่ละระดับ สรุปผลให้อยู่ในรูปแบบร้อยละ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลสรุปจากการประเมินความพึงพอใจระบบ

ระดับผู้ใช้	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
เจ้าหน้าที่	43.23%	54.27%	2.50%	-	-
อาจารย์	46.41%	46.33%	7.26%		
ผู้บริหาร	50.00%	50.00%			
ค่าเฉลี่ย	46.55%	50.20%	4.88%		

สรุปผลการประเมินการใช้งานจากผู้ใช้ทุกระดับ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด 46.55% ระดับมาก 50.20% และระดับปานกลาง 4.88%

ข้อเสนอแนะ

ระบบสารสนเทศแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อาจนำเทคนิค Data mining มาช่วยในการจัดกลุ่มของบุคลากรเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ภาระงานของบุคลากรว่าควรส่งเสริมในด้านใด และพัฒนารูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลาย เช่น แสดงในรูปของกราฟแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้บริหารเกิดความสะดวกในการเปรียบเทียบข้อมูลและวางแผนในการพัฒนาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ประจำปีงบประมาณ 2558

เอกสารอ้างอิง

1. ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ และคณะ. คู่มือการประเมินผลโดยใช้แฟ้มผลงานดีเด่น. กรุงเทพฯ: สถาบัน พัฒนาคุณภาพวิชาการ; 2542.
2. นวลศรี เด่นวัฒนา และอภิสิทธิ์ แสงใส. ระบบจัดการแฟ้มผลงานอัจฉริยะของอาจารย์ สำหรับสถาบันอุดมศึกษา. เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 12; 7-8 กรกฎาคม 2559. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ. เซนทาร่า โฮเทล: ขอนแก่น; 2559. หน้า 376-379.

3. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. ประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เรื่อง ภาระงานขั้นต่ำของคณาจารย์ประจำ พ.ศ. 2559, 7 เมษายน 2559.
4. ธีรวัฒน์ ประกอบผล. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน); 2552.
5. ณัฐ กรีธาสันต์ และสุนทร วิทูสุรพจน์. การพัฒนาระบบให้บริการคิดราคาอินเทอร์เน็ตตามระยะเวลาใช้งาน. เอกสารการประชุมวิชาการ Conference on Application Research and Development (ECTI-CARD 2009); 4-5 พฤษภาคม 2009. สมาคมวิชาการไฟฟ้าอิเลคทรอนิคส์ โทรคมนาคมและสารสนเทศ ประเทศไทย. กรุงเทพ; 2009, หน้า 201-206.
6. จีราวุธ วารินทร์. สร้างเว็บแอพพลิเคชัน PHP+MySQL Dreamweaver CS6 ฉบับสมบูรณ์. กรงเทพฯ : บริษัท รีไววา จำกัด; 2556.
7. เข้าถึงแอพพลิเคชันอื่นด้วย Single Sign-On บน Google Identity [อินเทอร์เน็ต]. 2559; สืบค้นข้อมูลเมื่อ 30 กันยายน 2560. ได้จาก http://googleapps.gict.co.th/email-hosting/google-apps/gmail/google-identity/
8. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: บริษัท เคทีพี คอมพ แอนด คอนซัลท จำกัด; 2542.

การพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์

Human resources information system development of School of Science, University of Phayao

ศุภชัย ผลศุภรักษ์[1*]

Supachai Ponsuparuk[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) แนวทาง และความคิดเห็นของผู้บริหารและบุคลากรในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 2) การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ ประชากรคือ คณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ การสนทนากลุ่ม ที่ผู้วิจัยสร้างประเด็นคำถามขึ้น ผู้ศึกษาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านกระบวนการทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลการศึกษาพบว่าแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรจะเป็นประโยชนในดานการบริหารการวางแผนกำลังคนการตัดสินใจ การพัฒนาและฝกอบรม ต้องมีการวางแบบแผนรูปแบบของระบบสารสนเทศขึ้นมาเพื่อตอบโจทย์ปัญหาตามความต้องการ โดยต้องแสดงข้อมูลให้ครอบคลุมการบริหารงานบุคลากร ควรประกอบด้วย ประวัติส่วนตัว วันบรรจุ อัตรากำลัง ข้อมูลสถิติการลา ข้อมูลการไปอบรมสัมมนา โดยการประมวลผลข้อมูลใช้รูปแบบการแยกเป็นส่วนงาน และสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว รูปแบบของระบบสารสนเทศงานบุคลากรควรใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และแสดงข้อมูลได้เข้าใจ ซึ่งควรเป็นรูปแบบเวปไซต์เพื่อสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ และควรใช้ซอฟแวร์ที่ไม่ล้าสมัยเกินไป โดยสามารถใช้ Username และ Password ของเครือข่ายมหาวิทยาลัย

2. ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศ พบว่าระบบสารสนเทศสามารถบริหารจัดการงานบุคลากร และสามารถบริการข้อมูลดังกล่าวบนระบบอินเตอร์เน็ต ผ่านทางคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนได้ โดยสามารถสืบค้นข้อมูล โดยการกรอกชื่อ-สกุล ซึ่งการออกรายงานสามารถออกรายงานได้อย่างรวดเร็ว และมีเมนูครอบคลุมกับการบริหารงานบุคคล โดยสามารถ เพิ่ม-ลบ หรือแก้ไขข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลถูกต้องและเป็นปัจจุบัน โมดูลในการใช้งาน ระบบสารสนเทศจะมีโมดูลผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม คือ งานบุคลากร และบุคลากรทั่วไป ซึ่งเป็นไปตามแนวทางที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, งานบุคลากร

[1] สำนักงานคณะวิทยาศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Science office, School of Science , University of Phayao , Phayao 56000

[*] Corresponding author e-mail: khwan_kung_@hotmail.com

Abstract

This research describes the development of human resources information system for School of Science, University of Phayao that aims to 1) study of information approach and opinion on the roles of school administrators and all staffs for developing the human resources information system for School of Science, University of Phayao 2) to analyze, design and develop human resources information system. The research was conducted with populations including board of directors 18 person. The tools used for data collection were focus group that consist of questionnaires and the dada was analyzed using SDLC Approach.

The research results were as follows;

1. The results of the study revealed that the developed system is useful to help administrators used in human resource planning, decision, and development planning. The designed system aligned with staff needs including curriculum vitae, placement, resources, leave statistics and developing information. This developed system is easy to use and easy access using only their own username and password.

2. The developed system has a full of human resource information and the system has provided on the network via computer and smart phone. The search information was displayed automatically. Furthermore, the system has a full menu function that covered the human resource information and can be edited up to date data information necessary. The developed system contains 2 modules including for human resource staff and general staffs that achieved this research objectives.

Keywords: information system, human resources

บทนำ

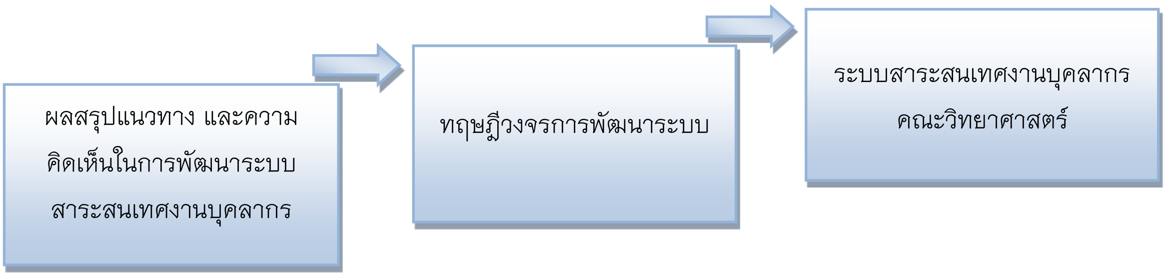
การบริหารงานบุคคล เป็นภารกิจสำคัญในการบริหารและพัฒนาองค์กร จึงเป็นภาระหน้าที่ของผู้บริหาร และผู้รับผิดชอบงานบุคคลโดยเฉพาะที่ต้องมุ่งปฏิบัติในกิจกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากร เพื่อทำให้บุคลากรในหน่วยงานเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลสำเร็จต่อเป้าหมายของหน่วยงาน เนื่องจากปัจจุบันโลกเราได้กล่าวสู่ยุคแห่งสารสนเทศ หน่วยงานได้ตระหนักและให้ความสำคัญ กับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาปรับใช้ในองค์กรมากขึ้น โดยใช้ระบบสารสนเทศทางการบริหารงานบุคลากร เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการวางแผน หรือสนับสนุนการปฏิบัติงานขององค์กร โดยเป็นกระบวนการที่รวบรวม จัดเก็บ บำรุงรักษา และนำมาปรับแก้ไขอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ระบบสารสนเทศมีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถนำข้อมูลไปใช้งานด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีความจำเป็นที่ต้องจัดเก็บข้อมูล เพื่อใช้ในด้านต่าง ๆ ข้อมูลที่เกี่ยวกับการบริหารบุคคล และรายงานข้อมูลให้ทางหน่วยงานได้ทราบไม่ว่าจะเป็นข้อมูลการสรุปวันลาแต่ละบุคคล การแสดงคุณวุฒิการศึกษา และอัตรากำลัง ข้อมูลการไปอบรมสัมนาศึกษาดูงาน ซึ่งข้อมูลข้างต้นมีความจำเป็นต่อบุคลากรภายในคณะวิทยาศาสตร์และภายนอก ซึ่งจากสภาพปัญหาในการจัดเก็บข้อมูล และรายงานข้อมูลนั้น ทั้งผู้บริหาร อาจารย์และเจ้าหน้าที่ ยังไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทั่วถึง ยังจำเป็นต้องคอยสอบถามทางงานบุคลากร อีกทั้งยังเกิดความล่าช้าในการขอข้อมูลในส่วนกลาง

งานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาจึงสนใจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อใช้ในการดำเนินความอำนวยสะดวกในการปฏิบัติงาน เป็นการเก็บข้อมูล และเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจและการวางแผนการดำเนินงานของผู้บริหาร ที่เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทั้งองค์กร ที่ไม่จำกัดในด้านเวลาและสถานที่ ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสม และเป็นผลดีและมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานของหน่วยงานคณะวิทยาศาสตร์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

กรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการแสดงผลข้อมูลสำหรับการบริหารงานบุคคล โดยการสนทนากลุ่มผู้บริการและบุคลากร และทำการพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้ทฤษฎี วงจรการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle : SDLC



1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ ผู้บริหาร อาจารย์ และเจ้าหน้าที่

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง ได้แก่คณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย คณบดี รองคณบดี หัวหน้าสาขาวิชา กรรมการ และเลขานุการ จำนวน 18 คน โดยการสนทนากลุ่มในประเด็นการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ หัวข้อประเด็นคำถามในการศึกษาแนวทาง และความคิดเห็นในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยหัวข้อประเด็นคำถามในด้านงานบุคลากรและระบบสารสนเทศ ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้ศึกษาใช้แบบสนทนากลุ่ม โดยการเก็บข้อมูลโดยการสุ่มแบบเจาะจงจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 18 คน เพื่อศึกษาแนวทาง และความคิดเห็นของผู้บริหาร และบุคลากรในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากร และนำมาวิเคราะห์ออกแบบระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยผู้ศึกษาใช้แบบสนทนากลุ่ม และนำผลมาวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศโดยใช้หลักทฤษฏีวงจรการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle : SDLC แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาแนวทาง และความคิดเห็นของผู้บริหารและบุคลากรในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

โดยในส่วนนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมวิธีการเก็บข้อมูลโดยการตั้งประเด็นคำถามในการสนทนากลุ่ม สำหรับศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากร พบว่า

การพัฒนาระบบสารสนเทศควรครอบคลุมการบริหารจัดการงานบุคลากร ควรประกอบไปด้วยข้อมูลอัตรากำลัง รูป ชื่อ–สกุล หน่วยงาน สังกัด ตำแหน่ง คุณวุฒิการศึกษา E–mail เบอร์โทร และวันบรรจุ รวมถึงข้อมูลสถิติการลา ข้อมูลการไปอบรมสัมมนา ที่แสดงรูปแบบเป็นตารางหรือแผนภูมิ เพื่อสะดวกในการค้นหา และเป็นฐานเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานคือผุ้บริหารและงานบุคลากร โดยรูปแบบของระบบสารสนเทศงานบุคลากรควรใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และแสดงข้อมูลได้เข้าใจ ซึ่งเป็นรูปแบบเวปไซด์เพื่อสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ และควรใช้ซอฟแวร์ที่ไม่ล้าสมัยเกินไป โดยสามารถใช้ Username และ Password ของเครือข่ายมหาวิทยาลัยพะเยา และมีการกำหนดสิทธิให้ชัดเจน

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศได้ระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์และ และออกแบบ พัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ ตามหลักทฤษฏีวงจรการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle : SDLC ดังนี้

การวางแผนและวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการสรุปแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศในส่วนที่ 1 อีกทั้งได้รวบรวมข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลแบบเดิมของงานบุคลากร การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตู้เอกสารในรูปแบบแฟ้มเอกสาร คือ เอกสารที่มีปริมาณมากทำให้การประมวลผลหรือค้นหาข้อมูลทำให้ล่าช้า หรือเกิดการสูญหาย ส่วนการจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบของไฟด์ข้อมูล ปัญหาที่พบคือการจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกัน จึงวางแผนการดำเนินงานเพื่อตอบสนองตามแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากร เพื่อให้งานบุคลากรสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และลดข้อจำกัดทางด้านเวลา และสถานที่

การออกแบบ เพื่อให้ได้ระบบงานที่สมบูรณ์ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้ดำเนินการดังนี้

1. การสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) [1]
2. การสร้างแผนภาพแสดงแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ (Entity Relationship Diagram : ER Diagram) [5]
3. การออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้รูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) [4]
4. การออกแบบนำเสนอข้อมูล (Output Design) [1]
5. การออกแบบนำเข้าข้อมูล (Input Design) [1]
6. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้(User interface Design) [1]
7. การออกแบบระบบควบคุมความปลอดภัย (Security Control Design) [1]

การพัฒนาโปรแกรม โดยใช้โปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ ซึ่งเป็นการทำงานพร้อมกับออกแบบหน้าจอต่าง ๆ ในแต่ละฟังก์ชั่นการทำงาน โดยใช้ภาษา vista basic ในการติดต่อกับฐานข้อมูลและการประมวลผล และใช้ภาษา Java Script และ HTML ในการกำหนดการแสดงผลทางหน้าจอ โดยการออกแบบระบบโดยใช้โปรแกรม sql server 2014 ในการออกแบบและกำหนดค่าต่าง ๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้ และใช้ชื่อฐานข้อมูลว่า personne_IDB

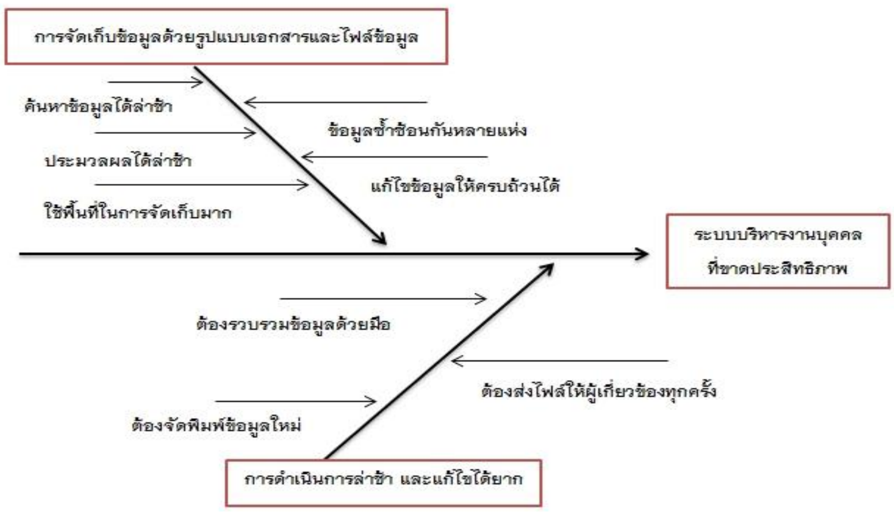
การทดสอบระบบ ให้คณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อหาข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องของระบบและทำการปรับปรุงข้อเสนอแนะ โดยให้ใช้ข้อมูล Loginในการเข้าสู่ระบบ คือ Username และ Password ของเครือข่ายมหาวิทยาลัย โดยได้สาธิตการใช้งาน การเรียกดูข้อมูลสารสนเทศในแต่ละเมนูการใช้งาน และให้ผู้ใช้งานทดสอบการใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาดหาข้อมาปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับโมดูลการทำงานของกลุ่มนั้น และทดสอบการใช้งานจนระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งได้จัดทำคู่มือการใช้งานได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการใช้งานในแต่ละฟังก์ชั่น

การบำรุงรักษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งระบบตามความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ และให้งานบุคลากรดำเนินการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูล และปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดูแลระบบ

ผลการศึกษา

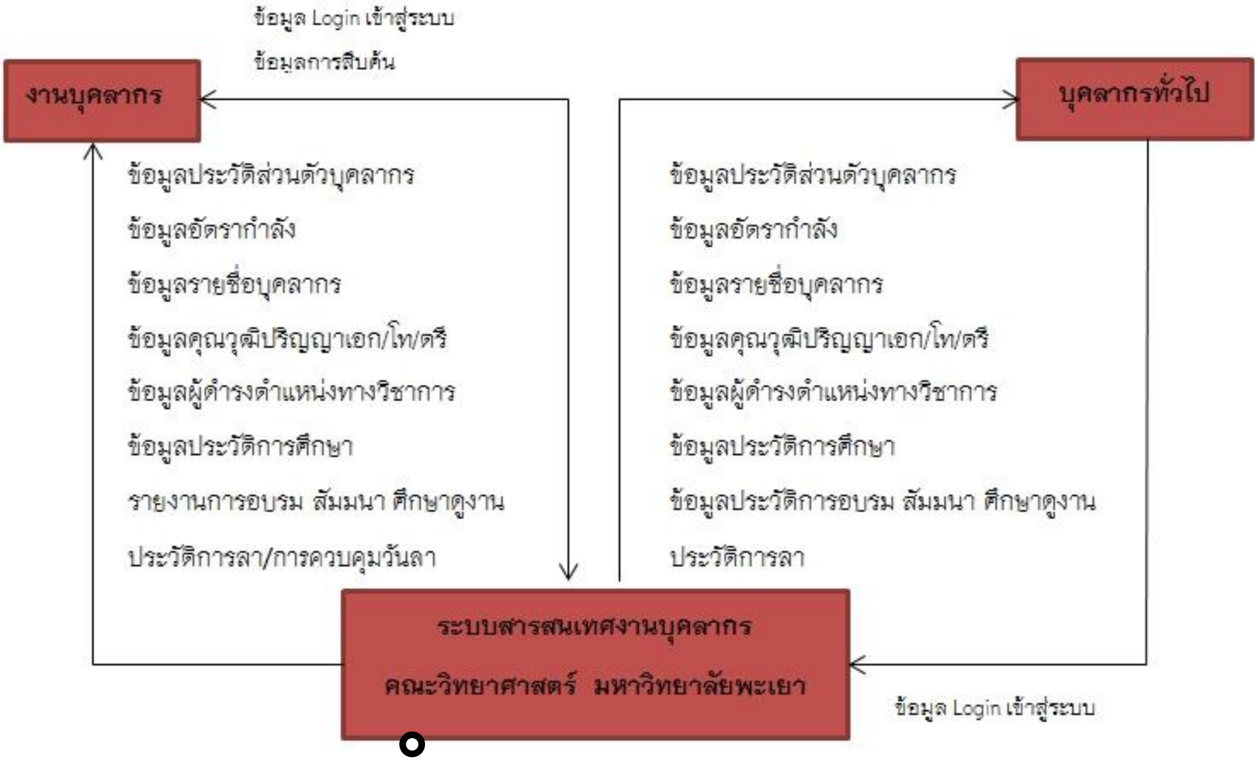
จากการวิเคราะห์ระบบงานเดิม แนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากร และแนวทางในการแก้ปัญหา และพัฒนาระบบงานใหม่ เมื่อทราบถึงสภาพปัญหาของระบบเดิม โดยวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ (1) โดยได้กำหนดกลุ่มผู้ใช้งานระบบสารสนเทศออกเป็น 2 กลุ่ม คืองานบุคลากร และบุคลากรทั่วไป ซึ่งเป็นผู้เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศและเป็นผู้ใช้งานระบบสารสนเทศที่จะพัฒนาขึ้น โดยแสดงเป็นแผนบริบทดังภาพที่ 1 และ 2

แผนผังก้างปลา (Cause-and-effect Diagram)



ภาพที่ 1 (Cause-and-effect Diagram) ซึ่งจะแสดงให้เห็นสภาพและปัญหาที่ชัดเจนขึ้น ดังแสดงในภาพ

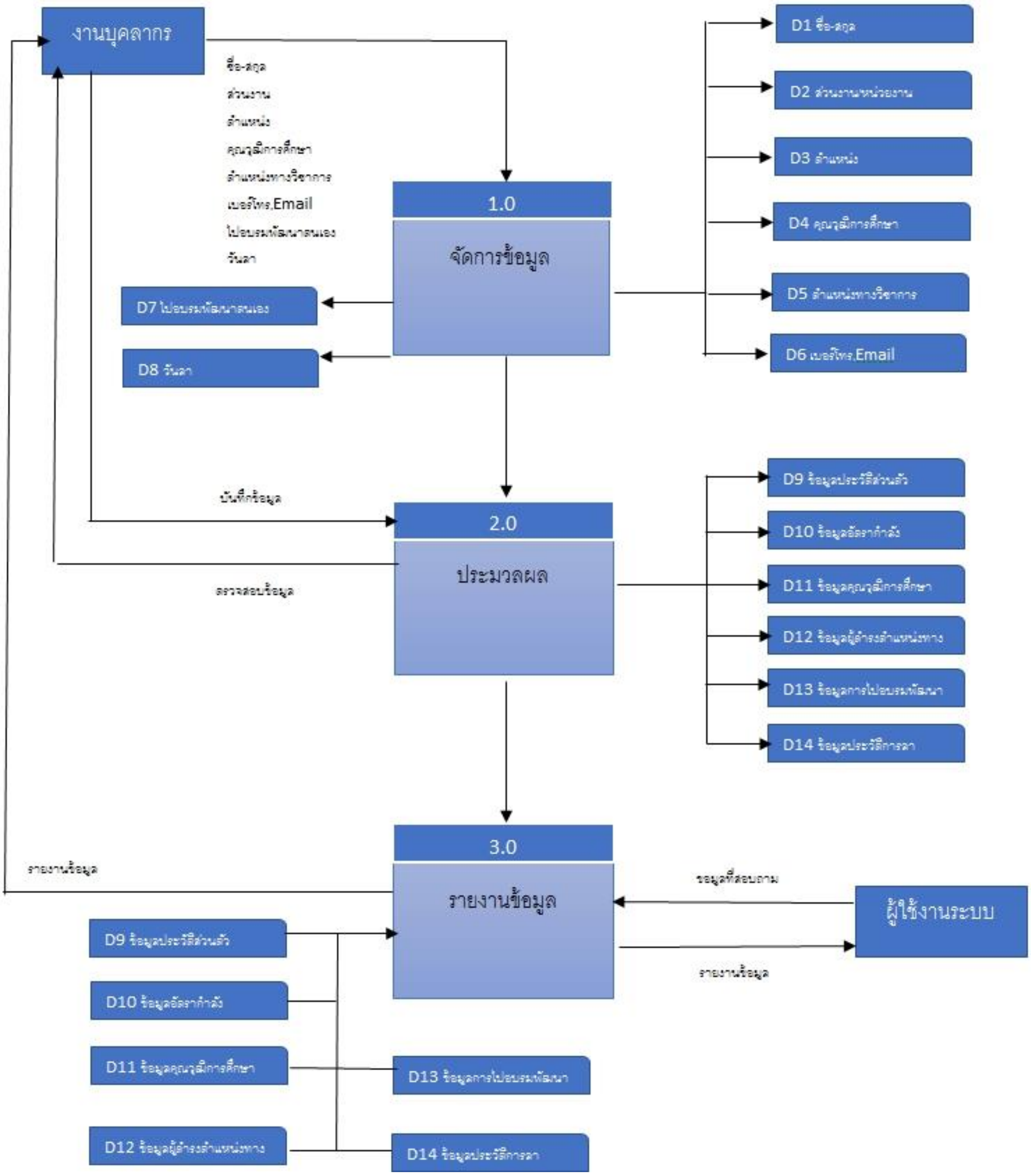
แผนภาพบริบท (Context Diagram)



ภาพที่2 **(Context Diagram)** ระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

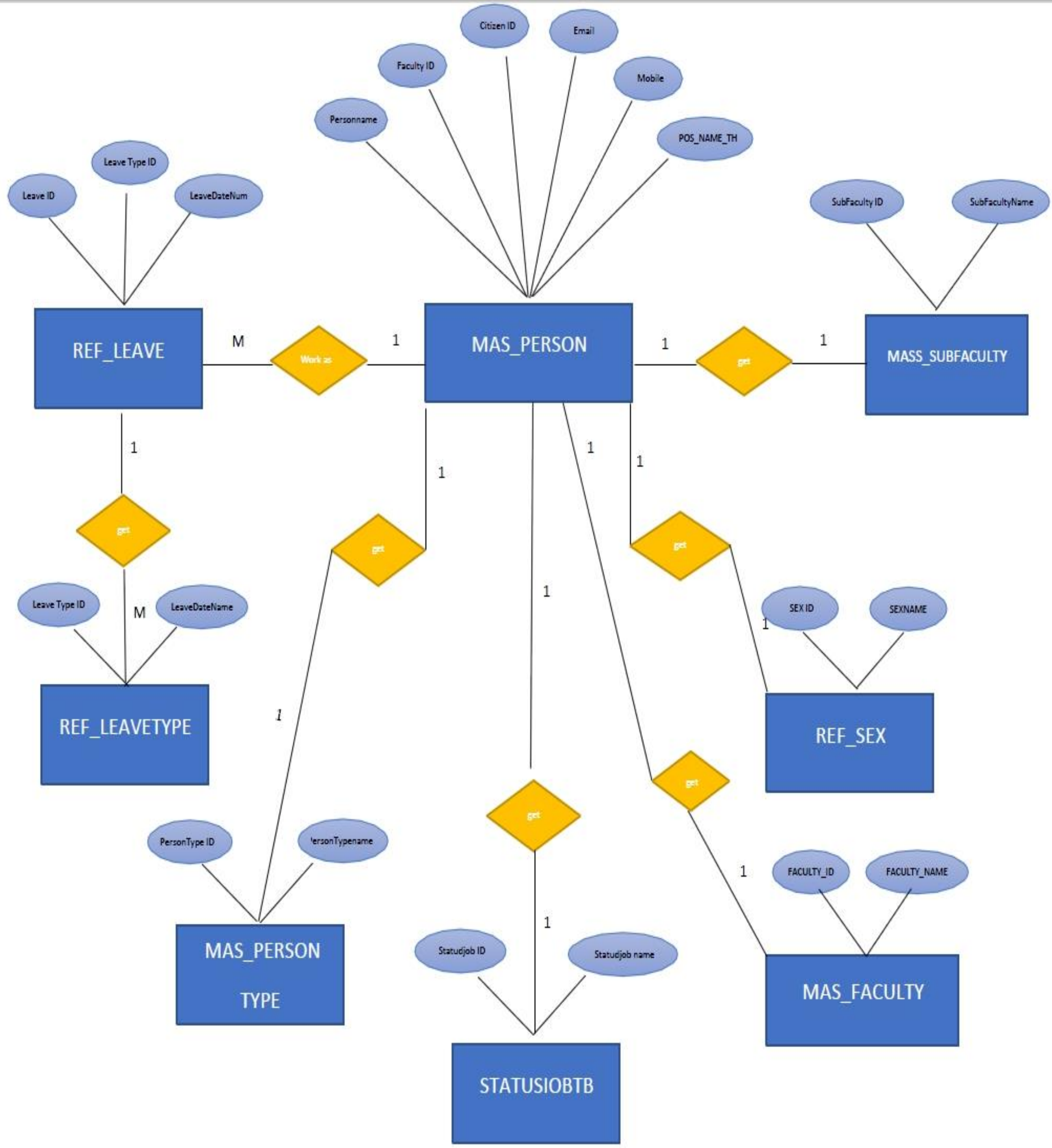
จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแผนภาพบริบท ของระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สามารถเขียนเป็นกระบวนการย่อยที่สำคัญโดยแสดงเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระบบใหม่ แสดงดังภาพ ที่ 3

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram)

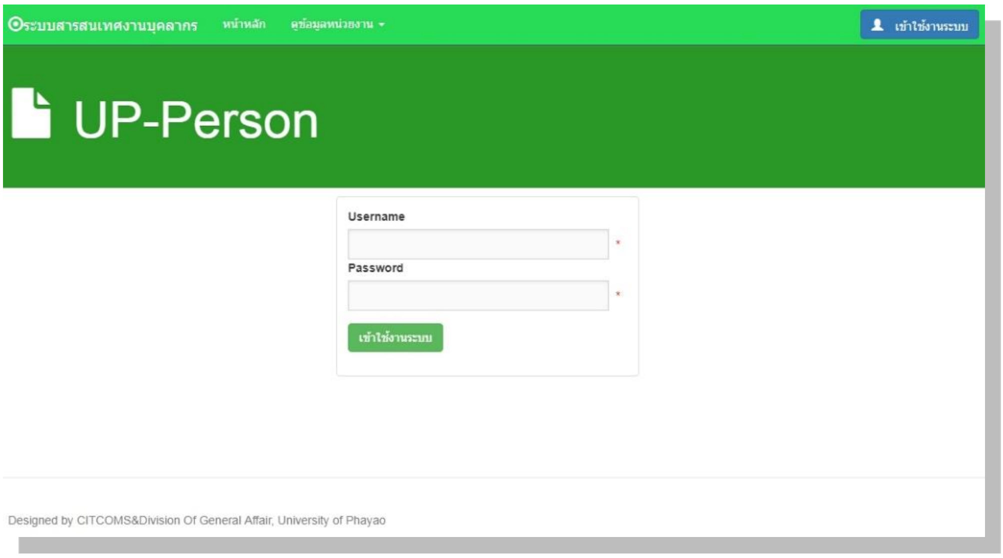


ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลและความสัมพันธ์สำหรับระบบสารสนเทศงานบุคลากร โดยใช้การจัดการแบบ Third Normal Form และแสดงเป็น E-R Diagram ได้ดังภาพที่ 4

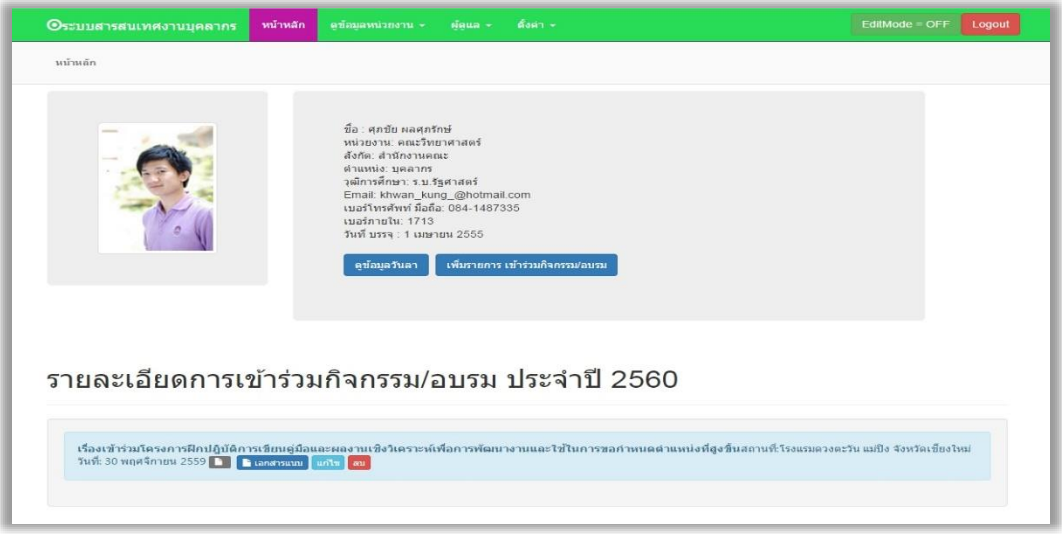
แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (E-R Diagram)



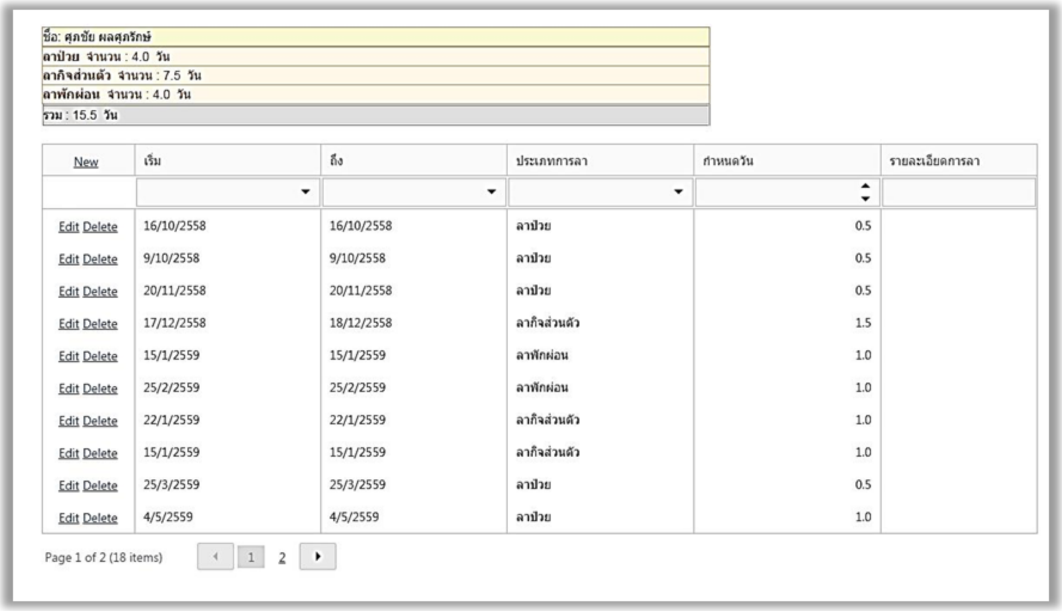
ภาพที่ 4 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (E-R Diagram) ระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 5 การแสดงหน้าจอระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ ในการเข้าใช้ระบบระบบ โดยใช้ Username และ Password ของเครือข่ายมหาวิทยาลัยโดยมีฟังก์ชั่นการใช้งานสำหรับ งานบุคลากร และผู้ใช้งานทั่วไป



ภาพที่ 6 ข้อมูลหน้าหลักเป็นการแสดงข้อมูลพื้นฐาน เช่น รูป ชื่อ–สกุล หน่วยงาน สังกัด ตำแหน่ง คุณวุฒิการศึกษา E–mail เบอร์โทร และวันบรรจุ รวมถึงรายละเอียดการเข้าอบรม/สัมมนา



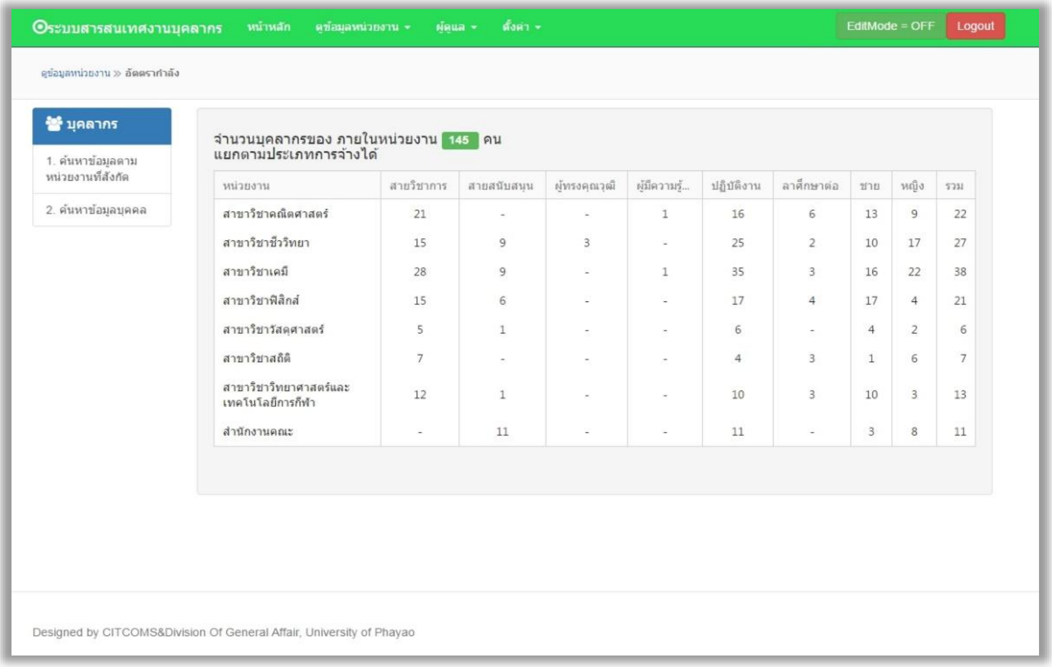
ชื่อ: ศุภชัย ผลศุภรักษ์
ลาป่วย จำนวน : 4.0 วัน
ลากิจส่วนตัว จำนวน : 7.5 วัน
ลาพักผ่อน จำนวน : 4.0 วัน
รวม : 15.5 วัน

New	เริ่ม	ถึง	ประเภทการลา	กำหนดวัน	รายละเอียดการลา
Edit Delete	16/10/2558	16/10/2558	ลาป่วย	0.5	
Edit Delete	9/10/2558	9/10/2558	ลาป่วย	0.5	
Edit Delete	20/11/2558	20/11/2558	ลาป่วย	0.5	
Edit Delete	17/12/2558	18/12/2558	ลากิจส่วนตัว	1.5	
Edit Delete	15/1/2559	15/1/2559	ลาพักผ่อน	1.0	
Edit Delete	25/2/2559	25/2/2559	ลาพักผ่อน	1.0	
Edit Delete	22/1/2559	22/1/2559	ลากิจส่วนตัว	1.0	
Edit Delete	15/1/2559	15/1/2559	ลากิจส่วนตัว	1.0	
Edit Delete	25/3/2559	25/3/2559	ลาป่วย	0.5	
Edit Delete	4/5/2559	4/5/2559	ลาป่วย	1.0	

Page 1 of 2 (18 items) 1 2

ภาพที่ 7 สามารถเข้าไป คลิ๊กที่ ดูข้อมูลวันลา

แสดงผลข้อมูลวันลา และสรุปผลรายงานการลาทั้งหมด

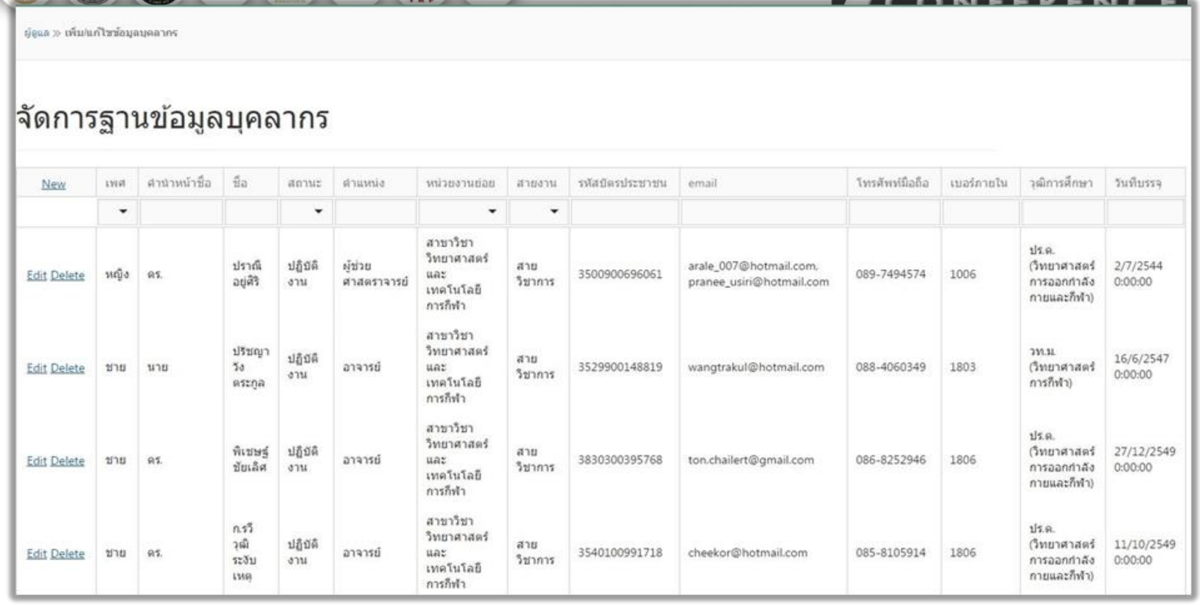


หน่วยงาน	สายวิชาการ	สายสนับสนุน	ผู้ทรงคุณวุฒิ	ผู้มีความรู้...	ปฏิบัติงาน	ลาศึกษาต่อ	ชาย	หญิง	รวม
สาขาวิชาคณิตศาสตร์	21	-	-	1	16	6	13	9	22
สาขาวิชาชีววิทยา	15	9	3	-	25	2	10	17	27
สาขาวิชาเคมี	28	9	-	1	35	3	16	22	38
สาขาวิชาฟิสิกส์	15	6	-	-	17	4	17	4	21
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์	5	1	-	-	6	-	4	2	6
สาขาวิชาสถิติ	7	-	-	-	4	3	1	6	7
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา	12	1	-	-	10	3	10	3	13
สำนักงานคณะ	-	11	-	-	11	-	3	8	11

ภาพที่ 8 แสดงหน้าจอข้อมูลรายงานสถิติ และสามารถสืบค้นข้อมูลบุคลากร

โดยพิมพ์รายชื่อที่ต้องการค้นในช่องว่าง และจะแสดงผลชื่อที่ต้องการค้นหา

ภาพที่ 9 แสดงหน้าจอข้อมูลรายงานสถิติ
ของแต่ละส่วนงาน



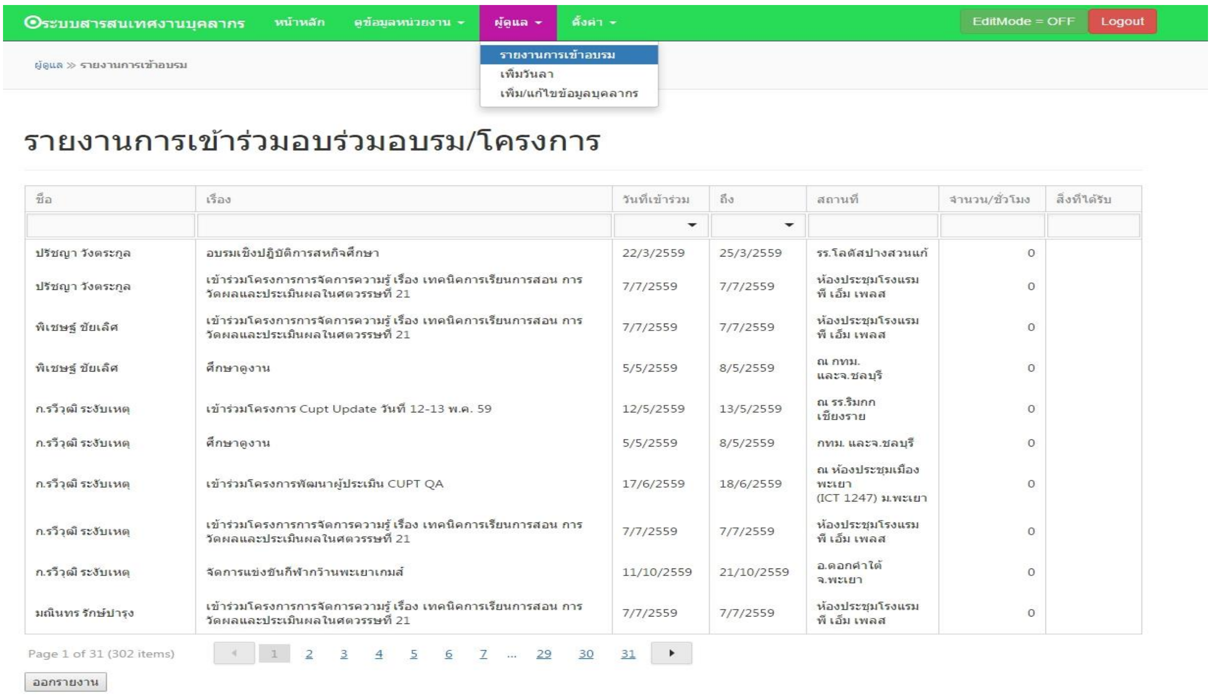
ผู้ดูแล >> เพิ่ม/แก้ไขข้อมูลบุคลากร

จัดการฐานข้อมูลบุคลากร

New	เพศ	คำนำหน้าชื่อ	ชื่อ	สถานะ	ตำแหน่ง	หน่วยงานย่อย	สายงาน	รหัสบัตรประชาชน	email	โทรศัพท์มือถือ	เบอร์ภายใน	วุฒิการศึกษา	วันที่บรรจุ
Edit Delete	หญิง	ดร.	ปราณี อยู่ศิริ	ปฏิบัติงาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา	สายวิชาการ	3500900696061	arale_007@hotmail.com. pranee_usiri@hotmail.com	089-7494574	1006	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา)	2/7/2544 0:00:00
Edit Delete	ชาย	นาย	ปรัชญา วังตระกูล	ปฏิบัติงาน	อาจารย์	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา	สายวิชาการ	3529900148819	wangtrakul@hotmail.com	088-4060349	1803	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การกีฬา)	16/6/2547 0:00:00
Edit Delete	ชาย	ดร.	พิเชษฐ์ ชัยเลิศ	ปฏิบัติงาน	อาจารย์	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา	สายวิชาการ	3830300395768	ton.chailert@gmail.com	086-8252946	1806	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา)	27/12/2549 0:00:00
Edit Delete	ชาย	ดร.	ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ	ปฏิบัติงาน	อาจารย์	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬา	สายวิชาการ	3540100991718	cheekor@hotmail.com	085-8105914	1806	ปร.ด. (วิทยาศาสตร์การออกกำลังกายและกีฬา)	11/10/2549 0:00:00

ภาพที่ 10 แสดงหน้าจอ เพิ่ม-ลบ และแก้ไขข้อมูลบุคลากร

- เพศ
- คำนำหน้าชื่อ
- ชื่อ
- สถานะ
- ตำแหน่ง
- หน่วยงาน
- วุฒิการศึกษา
- สายงาน
- รหัสบัตรประชาชน
- Email
- โทรศัพท์มือถือ
- เบอร์ภายใน
- วันที่บรรจุ



รายงานการเข้าร่วมอบร่วมอบรม/โครงการ

ชื่อ	เรื่อง	วันที่เข้าร่วม	ถึง	สถานที่	จำนวน/ชั่วโมง	สิ่งที่ได้รับ
ปรัชญา วังตระกูล	อบรมเชิงปฏิบัติการสหกิจศึกษา	22/3/2559	25/3/2559	รร.โลตัสปางสวนแก้	0	
ปรัชญา วังตระกูล	เข้าร่วมโครงการการจัดการความรู้ เรื่อง เทคนิคการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลในศตวรรษที่ 21	7/7/2559	7/7/2559	ห้องประชุมโรงแรม พี เอ็ม เพลส	0	
พิเชษฐ์ ชัยเลิศ	เข้าร่วมโครงการการจัดการความรู้ เรื่อง เทคนิคการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลในศตวรรษที่ 21	7/7/2559	7/7/2559	ห้องประชุมโรงแรม พี เอ็ม เพลส	0	
พิเชษฐ์ ชัยเลิศ	ศึกษาดูงาน	5/5/2559	8/5/2559	ณ กทม. และจ.ชลบุรี	0	
ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ	เข้าร่วมโครงการ Cupt Update วันที่ 12-13 พ.ค. 59	12/5/2559	13/5/2559	ณ รร.ริมกก เชียงราย	0	
ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ	ศึกษาดูงาน	5/5/2559	8/5/2559	กทม. และจ.ชลบุรี	0	
ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ	เข้าร่วมโครงการพัฒนาผู้ประเมิน CUPT QA	17/6/2559	18/6/2559	ณ ห้องประชุมเมืองพะเยา (ICT 1247) ม.พะเยา	0	
ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ	เข้าร่วมโครงการการจัดการความรู้ เรื่อง เทคนิคการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลในศตวรรษที่ 21	7/7/2559	7/7/2559	ห้องประชุมโรงแรม พี เอ็ม เพลส	0	
ก.รวีวุฒิ ระงับเหตุ	จัดการแข่งขันกีฬากว๊านพะเยาเกมส์	11/10/2559	21/10/2559	อ.ดอกคำใต้ จ.พะเยา	0	
มณินทร รักษ์บำรุง	เข้าร่วมโครงการการจัดการความรู้ เรื่อง เทคนิคการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลในศตวรรษที่ 21	7/7/2559	7/7/2559	ห้องประชุมโรงแรม พี เอ็ม เพลส	0	

Page 1 of 31 (302 items) 1 2 3 4 5 6 7 ... 29 30 31

ออกรายงาน

ภาพที่ 11 รายงานการเข้าอบรม จะแสดงรายงานของบุคลากรทั้งหมดที่ได้ไปพัฒนาตนเอง โดยสามารถออกรายงานแล้วแสดงผลข้อมูลในรูปแบบไฟล์ Microsoft Excel

วิจารณ์และสรุปผล

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยขออภิปลายผลดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาแนวทาง และความคิดเห็นของผู้บริหารและบุคลากรในการพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ข้อคิดเห็นว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศควรครอบคลุมในการบริหารจัดการงานบุคลากร ซึ่งเป็นข้อมูลที่ตอบความต้องการของผู้ใช้งานคือ ผุ้บริหาร งานบุคลากร และบุคลากรทั่วไป โดยรูปแบบของระบบสารสนเทศงานบุคลากรควรใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และแสดงข้อมูลได้เข้าใจ ซึ่งเป็นรูปแบบเวปไซด์เพื่อสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ และควรใช้ซอฟแวร์ที่ไม่ล้าสมัยเกินไป โดยสามารถใช้ Username และ Password ของเครือข่ายมหาวิทยาลัยพะเยา

2. ผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากร พบว่าสามารถพัฒนาระบบที่บริหารจัดการงานบุคลากรซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลประวัติส่วนตัว ข้อมูลอัตรากำลัง ข้อมูลรายชื่อบุคลากร ข้อมูลคุณวุฒิการศึกษา ข้อมูลผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ข้อมูลการไปพัฒนาตนเอง ข้อมูลประวัติการลา และสามารถบริการข้อมูลดังกล่าวบนระบบอินเตอร์เน็ต ผ่านทางคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนได้ โดยสามารถสืบค้นข้อมูล โดยการกรอกชื่อ–สกุล ซึ่งการออกรายงานสามารถออกรายงานได้อย่างรวดเร็ว และมีเมนูครอบคลุมกับการใช้งานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานบุคคล โดยสามารถ เพิ่ม–ลบ หรือแก้ไขข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลถูกต้องและเป็นปัจจุบัน โมดูลในการใช้งาน ระบบสารสนเทศจะมีโมดูลผู้ใช้งาน 2 กลุ่ม คือ งานบุคลากร และบุคลากรทั่วไป เพื่อใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างรวดเร็ว และลดข้อจำกัดทางด้านเวลา และสถานที่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของวิรัช กาฬภักดี (5) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสืบค้นเอกสารวารสารวิชาการ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด ผลการศึกษาพบว่าโดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบสืบค้นบทความวารสารที่พัฒนาขึ้นได้ทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ต ตลอด 24 ชั่วโมง และใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลบทความวารสารเฉลี่ยอยู่ที่ 30 วินาที ซึ่งจากเดิมต้องมาขอข้อมูลที่งานบุคลากร ในเวลาทำการเท่านั้น และใช้เวลาค้นหาข้อมูลและเอกสารงานบุคคลเฉลี่ยอยู่ที่ 15 นาที ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารและงานต่าง ๆ ในหน่วยงานสามารถใช้ข้อมูลไปบริหารและจัดการได้ตามแนวทางที่กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ โดยผู้เชี่ยวชาญ และ ผู้ใช้งาน เพื่อให้ทราบถึงผลความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ

2. เพื่อให้ระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรเพิ่มฟังก์ชั่นสำหรับผู้บริหาร และ งานประกันคุณภาพที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเป็นสถิติข้อมูลย้อนหลัง 3 – 5 ปี

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศงานบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนางานประจำ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา กาวีระ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ท่าน รศ.ปรียานันท์ แสนโภชน์ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ และผู้บริหารคณะวิทยาศาสตร์ทุกท่าน อีกทั้งคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสารและอำนวยความสะดวกได้ให้คำแนะนำ ปรึกษาหารือตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง จนการศึกษาครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. นายสนั่น หวานแท้. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บและสืบค้น สำหรับการบริหารบุคคล คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร รายงานวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2553.
2. นิเวศ จิระวิชิตชัย. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการและบริหารงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา; 2554.
3. กุลภัสสรณ์ พิทักษ์ศักดาชัย (2552) ระบบสารสนเทศในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ (HRIS) ได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/285448 สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2559.
4. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Syatem Analysis and Design). กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์; 2551.
5. วิรัช กาฬภักดี. บทคัดย่อเรื่องการพัฒนาระบบสืบค้นเอกสารวารสารวิชาการ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษา:มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6 หน้า 863-877; 2559.

การศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียก่อโรคในอาหารของเห็ดป่าสะแกราชและการประยุกต์ใช้ในอาหาร

Study on efficiency of Sakaerat Wild Edible Mushrooms to inhibit foodborne pathogenic bacteria and their food application

ธารทิพย์ รัตนะ[1*] และธนากร แสงสง่า[1]

Tarntip Rattana[1*] and Thanakorn Sangsanga[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียก่อโรคในเห็ดป่าสะแกราช จำนวน 9 ชนิด เห็ดระโงกขาว เห็ดระโงกเหลือง เห็ดน้ำแป้ง เห็ดตะไคล เห็ดน้ำหมาก เห็ดหล่มหมวกเขียว เห็ดขมิ้นเล็กหรือเห็ดมันปูเล็ก เห็ดขมิ้นใหญ่ และเห็ดบดหรือเห็ดลมหรือเห็ดกระด้าง โดยมีตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ เอทานอล และ ethyl acetate โดยนำสารสกัดจากเห็ดมาทดสอบการยับยั้งการการเจริญของแบคทีเรีย 3 ชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis* ATCC 6633 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 และ *Escherichia coli* ATCC 8739 เมื่อทดสอบด้วยวิธี paper disc diffusion พบว่าสารสกัดจากเห็ดน้ำแป้ง น้ำหมาก หล่มหมวกเขียว และขมิ้นใหญ่ให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อก่อโรคในอาหารทั้ง 3 ชนิดได้ดี จากการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อในการยับยั้งเชื้อ (MIC) ของสารสกัดจากเห็ดที่สามารถยับยั้งแบคทีเรียในหลอดทดลอง พบว่ามีค่าเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ในเชื้อ *B. subtilis* และ *S. aureus* ในสารสกัดจากเห็ดน้ำแป้งที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และเห็ดขมิ้นใหญ่และเห็ดหล่มหมวกเขียวที่มีเอทานอลเป็นตัวทำละลาย และ 5 เปอร์เซ็นต์ ในเชื้อ *E. coli* ในสารสกัดจากเห็ดบดและเห็ดน้ำแป้งที่มี ethyl acetate เป็นตัวทำละลาย ตามลำดับ การประยุกต์ใช้สารสกัดจากเห็ดโดยนำมาจุ่มชมพู่ทับทิมจันทร์ตัดแต่งที่มีแบคทีเรียก่อโรคในอาหารประมาณ 5–7 log CFU/ml พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อ *B. subtilis S. aureus* และ *E. coli* ได้ 35.85 28.96 และ 14.62 เปอร์เซ็นต์ จากเชื้อเริ่มต้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 4 วัน

คำสำคัญ: แบคทีเรียก่อโรคในอาหาร, เห็ดป่าที่กินได้, การประยุกต์ใช้ในอาหาร

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] Environmental Science program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province 30000

* Corresponding author e-mail: rattana.tarntip@gmail.com

Abstract

Antibacterial activity of crude extract from 9 wild edible mushrooms obtained with water, ethanol and ethyl acetate were investigated in this study. The crude extracts were examined with three foodborne pathogenic bacteria (*Bacillus subtilis* ATCC 6633 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 and *Escherichia coli* ATCC 8739). The crude extract of *R. alboareolata* Hongo, *R. luteotacta* Rea., *R. aeruginea* Lindbl. and *Craterellus oderatus* (Schw.) Fr. showed wider inhibition zones of bacteria by paper disc diffusion test. The crude extract of water extract of *R. alboareolata* Hongo presented the highest efficiency to inhibit *B. subtilis* with the minimum inhibition concentration (MIC) at 10% (v/v). The ethanol extracts of *C. oderatus* (Schw.) Fr. and *R. aeruginea* Lindbl. showed the greatest potential to inhibit *S. aureus* with MIC of 10 % (v/v). The wild mushroom extracts were applied in inoculated fresh cut rose apple cubes containing 5-7 log CFU/g of *B. subtilis, S. aureus* and *E. coli,* they were decreased 35.85 28.96 and 14.62 % from the primary amount when kept the cubes for 4 days.

Keywords: foodborne pathogenic bacteria, wild edible mushroom, food application

บทนำ

ปัญหาของอนามัยของอาหารที่เกิดจากการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคในอาหารเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอาหารที่มีอายุการวางขายสั้นจำเป็นต้องขายและบริโภคอาหารประเภทนี้อย่างรวดเร็ว จึงมีโอกาสในการปนเปื้อนเชื้อก่อโรคสูงทำให้เกิดโรคที่รุนแรงและโอกาสในการตรวจสอบย้อนกลับมีอยู่อย่างจำกัดในการหาสาเหตุของโรค ซึ่งปัญหาเหล่านี้เกิดจากความหลากหลายทางธรรมชาติทำให้มีความจำกัดในการควบคุมให้อาหารปลอดภัยโดยผู้ผลิตขาดกระบวนการควบคุมในสถานที่ปฏิบัติการผลิตอาหาร โดยผู้บริโภคอาหารที่ผลิตสดปราศจากผ่านความร้อนนั้นอาจมีการปนเปื้อนจากการล้างทำความสะอาดที่ไม่ดีพอ ซึ่งการป้องกันการปนเปื้อนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการควบคุมการผลิต ระหว่างกระบวนการผลิตอาจมีการปนเปื้อนจากน้ำที่ล้าง ถังที่แช่น้ำแข็ง หรือน้ำแข็ง (Lynch et al., 2009)

ผลไม้สดเป็นแหล่งของเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของการระบาดของการเจ็บป่วยเนื่องจากอาหารในหลายพื้นที่ทั่วโลก ในประเทศออสเตรเลียพบว่ามีโรคที่เกิดจากการการรับประทานผลไม้และผักสดถึง 4 เปอร์เซ็นต์ของโรคที่เกิดจากอาหารทั้งหมด (Kirk et al., 2008) โดยแบคทีเรียก่อโรคอาหารที่พบปนเปื้อนในอาหารบ่อยครั้ง เช่น *Bacillus subtilis* เป็นแบคทีเรียที่สร้าง endospore และมีรายงานการติดเชื้อจาก endospore อยู่บ่อย ๆ เนื่องจากการมีเชื้อชนิดนี้ปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งจะทำให้เกิดอาการคลื่นไส้อาเจียนและท้องเสีย ซึ่งอาการที่พบขึ้นกับปริมาณสารพิษที่ผลิตจากเชื้อที่ได้รับเข้าไป ส่วนใหญ่พบในอาหารที่ผ่านการเตรียมด้วยการล้าง หั่น และอาหารที่รับประทานสด เช่น ผักและผลไม้ (Logan, 2011) นอกจากนั้นในอาหารยังมีการปนเปื้อนเชื้อ *Staphylococcus aureus* ที่สามารถผลิต enterotoxin ที่เป็นสาเหตุของอาหารเป็นพิษ ส่วนใหญ่จะพบเชื้อ *S. aureus* ในอาหารที่มีการผลิตจากสัมผัสกับมือหรืออาหารที่มีสุขอนามัยในผลิตต่ำ และเชื้อก่อโรคในอาหารตัวสุดท้าย *E. coli* พบการปนเปื้อนในอาหารจากอุจจาระคนและสัตว์ โดยจุลินทรีย์นี้สามารถทนทานอยู่ในปุ๋ยคอก น้ำ และส่วนอื่น ๆ ของสวนผลไม้ (Mekonnen and Desta, 2015)

การเจริญของเห็ดจะมีการปรับตัวในการเมตาบอลิซึมสารในแหล่งที่อยู่เพื่อให้มีชีวิตรอดและแข่งขันกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ดี สารทุติยภูมิหรือสารพิเศษที่ได้จากการเมตาบอไลท์จะถูกผลิตขึ้นในวงจรชีวิตของเห็ด โดยสารเหล่านี้จะแสดงคุณสมบัติในการต้านจุลินทรีย์ การต้านอนุมูลอิสระ และต้านการติดเชื้อนอกเหนือจากสารอาหารที่มีในเห็ดและการนำไป

เป็นอาหาร เห็ดป่าจำนวนมากที่ถูกจัดเป็นทรัพยากรทางชีวภาพสำหรับนำไปแยกแยะคุณสมบัติต้านจุลินทรีย์มากกว่าจะใช้ทำอาหารอย่างเดียว (Zjawiony, 2004)

โดยเห็ดต่างสกุลกันมักแสดงคุณสมบัติในการต้านแบคทีเรียได้แตกต่างกัน ถึงแม้จะเป็นเห็ดสกุลเดียวกันแต่คนละสายพันธุ์จะมีความแตกต่างของคุณสมบัติในการต้านแบคทีเรีย นอกจากนั้นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารจากเห็ดยังมีผลที่แตกต่างกันในการต้านแบคทีเรียอีกด้วย (Shen et al., 2017) ดังนั้นอาหารปลอดภัยจึงเป็นความท้าทายเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตอาหารและเทคโนโลยีในการถนอมอาหาร นอกจากสารอาหารที่ต้องการและคุณสมบัติทางอาหาร คุณสมบัติการต้านจุลินทรีย์ของเห็ดป่ายังเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการที่จะนำสารจากธรรมชาติมาทำให้อาหารปลอดภัยอีกด้วย (Venturini et al., 2008)

วิธีการทดลอง

1. สายพันธุ์เห็ดจากสะแกราช

กลุ่มเห็ดตะไคล สกุล Russula วงศ์ Russulaceae กลุ่มเห็ดระโงก สกุล Amanita วงศ์ Amanitaceae กลุ่มเห็ดบด วงศ์ Polyporaceae ซึ่งมีทั้งหมด 9 ชนิด ดังนี้ เห็ดระโงกขาว (*Amanita princeps* Corner and Bas.) เห็ดระโงกเหลือง (*A. hemibapha* (Berk. et Br.) Sacc. subsp. *javanica* Corner et Bas.) เห็ดน้ำแป้ง (*Russula alboareolata* Hongo) เห็ดตะไคล (*R. delica* Fr.) เห็ดน้ำหมาก (*R. luteotacta* Rea.) เห็ดหล่มหมวกเขียว (*R. aeruginea* Lindbl.) เห็ดขมิ้นเล็กหรือเห็ดมันปูเล็ก (*Cantharellus minor* Peck.) เห็ดขมิ้นใหญ่ (*Craterellus oderatus* (Schw.) Fr.) และเห็ดบด (*Lentinus polychrous* Lev.)

2. จุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบ

แบคทีเรียซื้อจากบริษัทไทย แคน ไบโอเทค จำกัด จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ แบคทีเรียแกรมบวก คือ *B. subtilis* ATCC 6633 และ *S. aureus* ATCC 6538 แบคทีเรียแกรมลบ คือ *E. coli* ATCC 8739

3. การสกัดสารจากเห็ดทั้ง 9 ชนิด

นำเห็ดชนิดต่าง ๆ มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาแล้ว ผึ่งจนสะเด็ดน้ำ นำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ดัดแปลงจาก Phongmanee and Sanampol, 2007) จนแห้งให้มีความชื้นประมาณ 6.0 เปอร์เซ็นต์ (AOAC, 1990) บดเห็ดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น ทำการสกัดสารพฤกษเคมีโดยเติมตัวทำละลายที่แตกต่างกัน คือ น้ำ เอทานอล และ ethyl acetate ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงในผงเห็ดตัวอย่าง 10 กรัม แล้วแช่ไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการกรองเอากากออก จะได้สารสกัดหยาบแล้วนำไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสารแบบควบคุมความดัน (rotary evaporator) จะได้สารสกัดสำหรับใช้วิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปนำสารสกัดมาทำให้ปราศจากเชื้อด้วยการกรองด้วยกระดาษกรองแบคทีเรียขนาด 0.45 ไมโครเมตร (ดัดแปลงจาก Pilar et al., 2007) เก็บตัวอย่างไว้ที่ 4 ± 2 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาใช้ทดสอบ

4. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเห็ดชนิดต่างๆ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใช้วิธีทดสอบแบบ paper disc diffusion

โดยดัดแปลงวิธีของ Pilar et al., (2007) โดยนำเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ได้แก่ *B. subtilis* ATCC 6633 *S. aureus* ATCC 6538 และ *E. coli* ATCC 8739 ที่ใช้ในการทดสอบมาเลี้ยงในอาหาร Nutrient broth ที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเชื้อมาเจือจางให้มีปริมาณเชื้อ 10^5 CFU/mL ด้วยการใช้ hemocytometer นับจำนวนเซลล์ นำมาเกลี่ยบนอาหาร Nutrient agar แล้วนำกระดาษกรองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาจุ่มในสารสกัดที่มีความเข้มข้น 100 mg/ml และวางบนอาหาร Nutrient agar ที่มีเชื้อนำไปบ่มที่

อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วตรวจผลโดยวัดบริเวณโซนใสโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางหน่วยเป็นมิลลิเมตร และทำการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ

4.2 การทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัด (Minimal inhibitory concentration: MIC)

โดยวิธีดัดแปลงจาก Lorian (1991) คัดเลือกสารสกัดจากเห็ดที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทดสอบจาก ข้อ 1 และนำมาศึกษาความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อ โดยเติมสารสกัดจากเห็ดให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 % (v/v) ในหลอดทดลองที่มีปริมาณเชื้อ 10^5 CFU/mL นำไปบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเชื้อแต่ละชนิดไป spread บนอาหาร Nutrient agar ตรวจผลโดยบันทึกความเข้มข้นของสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งและทำลายแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

5. การประยุกต์ใช้ในอาหาร

นำสารสกัดจากเห็ดมาประยุกต์ใช้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อปนเปื้อนโดยเลือกทดลองกับชมพู่ทับทิมจันทร์ โดยดัดแปลงวิธีของ France and Keith, (2001) เตรียมชมพู่ตัดแต่งให้มีขนาด 1x1x1 เซนติเมตร โดยใช้วิธีปลอดเชื้อด้วยการฆ่าเชื้อที่บริเวณผิวผลชมพู่โดยเช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ก่อนผึ่งให้แห้ง จากนั้นเติมแบคทีเรียต่าง ๆ ได้แก่ เชื้อ *B. subtilis* ATCC 6633 *S. aureus* ATCC 6538 และ *E. coli* ATCC 8739 ลงในชมพู่ตัดแต่งให้มีปริมาณเชื้อเริ่มต้น 10^5 CFU/g นำชมพู่ตัดแต่งมาจุ่มในสารสกัดที่คัดเลือกได้ 2 นาที นำขึ้นมาสะเด็ดน้ำและเก็บรักษาที่ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ตรวจวิเคราะห์ปริมาณเชื้อต่าง ๆ ทุกวันเป็นระยะเวลา 4 วัน ด้วยเทคนิค pour plate บนอาหาร Plate count agar (PCA)

6. สถิติที่ใช้ในการทดลอง

นำข้อมูล ไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลอง จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดย Turkey' s test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

1. ประสิทธิภาพของสารสกัดใช้วิธีทดสอบแบบ paper disc diffusion

จากการทดลองพบว่าสารสกัดจากเห็ดทั้ง 9 ชนิด สามารถยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในอาหารได้มากน้อยแตกต่างกันในแต่ละตัวทำละลายและเชื้อแบคทีเรียที่นำมาทดสอบ ซึ่งในชุดควบคุมที่ใช้น้ำ Ethyl acetate และเอทานอลแทนสารสกัดที่ได้จากเห็ดและพบว่ามีขนาดของโซนใสน้อยกว่าสารสกัดจากเห็ดหลายชนิด โดยเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ATCC 6633 ถูกยับยั้งได้มากที่สุดด้วยสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate ของเห็ดขมิ้นเล็กมีโซนใส 17.5±1.2 มิลลิเมตร รองลงมาเป็นเห็ดน้ำแป้ง 16.5±2.3 มิลลิเมตร และเห็ดน้ำหมากที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate มีโซนใส 13.6±2 มิลลิเมตร ส่วนของเชื้อ *S. aureus* ATCC 6538 นั้นสารสกัดจากเห็ดหล่มหมวกเขียวและเห็ดขมิ้นใหญ่ที่สกัดด้วยเอทานอลให้ผลของโซนใสมากที่สุดเท่ากับ 25.3±1.8 และ 20.5±3.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเชื้อสุดท้าย *E. coli* ATCC 8739 พบว่าเห็ดบดและเห็ดน้ำแป้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate แสดงผลของโซนใสมากสุดที่ 25±2 และ 21±1.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

2. การทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดในการยับยั้งเชื้อ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเห็ดที่แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสที่มีค่าสูงถูกนำมาทำการทดสอบความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อก่อโรคในอาหาร พบว่าการทดสอบกับเชื้อ *B. subtilis* ATCC 6633 นั้นสารสกัดจากเห็ดน้ำหมากที่สกัดด้วย ethyl acetate แสดงผลการยับยั้งได้ดีเริ่มที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ จากปริมาณเชื้อเริ่มต้น 5.47 log CFU/ml เมื่อใส่สารสกัดจากเห็ดน้ำหมากลงไปทำให้ไม่พบเชื้อเหลืออยู่ ดังภาพที่ 1 ในส่วนของเชื้อ

S. aureus ATCC 6538 พบว่าไม่พบเชื้ออยู่ในสารสกัดเห็ดขมิ้นใหญ่ที่สกัดด้วยเอทานอลเริ่มตั้งแต่ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ดังภาพที่ 2 และในการยับยั้งเชื้อ *E. coli* ATCC 8739 ไม่มีสารสกัดจากเห็ดชนิดใดที่ยับยั้งเชื้อได้

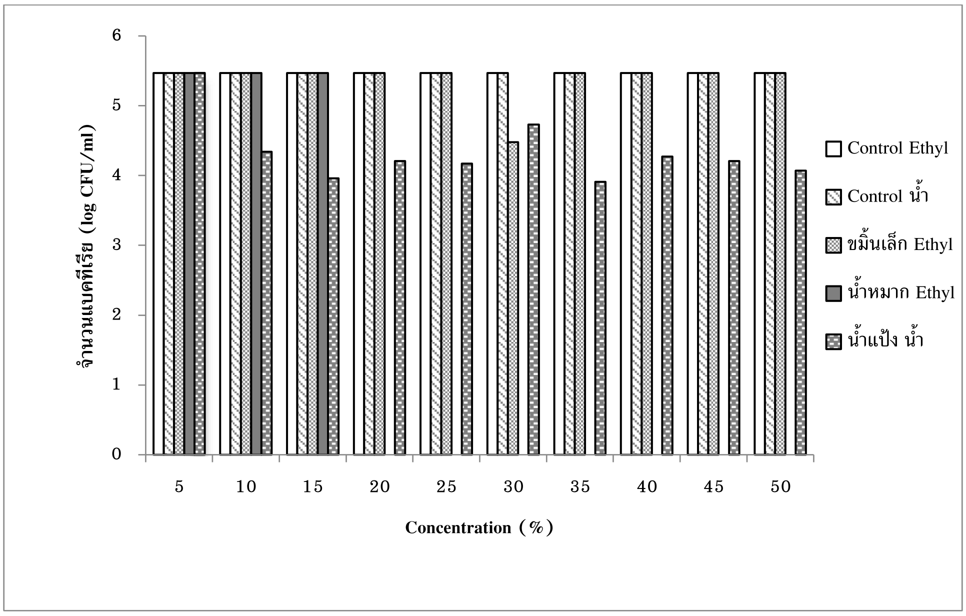
จากการทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดในการยับยั้งเชื้อ *B. subtilis* ATCC 6633 จึงคัดเลือกสารสกัดจากเห็ดน้ำหมากที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate ที่ความเข้มข้น 20% เนื่องจากทำให้เชื้อตายทั้งหมดในความเข้มข้นนี้ และเลือกสารสกัดจากเห็ดน้ำแป้งที่สกัดด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 15 % เพราะน้ำอาจจะช่วย

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเห็ดป่าในการยับยั้งแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ โดยวิธี paper disc diffusion บนอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient agar ที่อุณหภูมิ 36 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

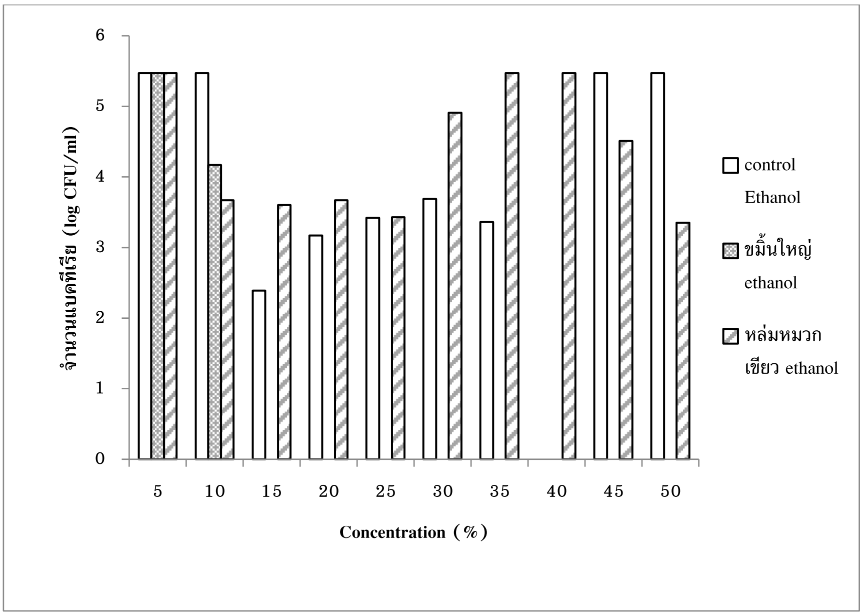
ตัวทำละลาย / สารสกัด	เส้นผ่านศูนย์กลางโซนใส (mm)								
	B. subtilis ATCC 6633			*S. aureus* ATCC 6538			*E. coli* ATCC 8739		
	น้ำ	Ethyl acetate	เอทานอล	น้ำ	Ethyl acetate	เอทานอล	น้ำ	Ethyl acetate	เอทานอล
Control	0^{a}	8.3 ± 1.1^{a}	0^{a}	0^{a}	8.3 ± 1.5^{a}	12.3 ± 0.5^{a}	9 ± 1.0^{a}	19 ± 2.0^{a}	17 ± 1.0^{a}
เห็ดระโงกขาว	0^{a}	9.2 ± 2.6^{a}	9 ± 1.8^{b}	0^{a}	13.5 ± 1.7^{b}	7.3 ± 1.7^{b}	8 ± 0.5^{a}	13 ± 2.6^{b}	0^{b}
เห็ดระโงกเหลือง	0^{a}	0^{b}	8 ± 1.5^{b}	0^{a}	10.8 ± 2.9^{a}	13.8 ± 4.9^{a}	0^{b}	13 ± 2.0^{b}	16 ± 2.0^{a}
เห็ดน้ำแป้ง									
เห็ดตะไคล	16.5 ± 2.3^{b}	7.5 ± 0.5^{a}	7 ± 0.8^{b}	0^{a}	8.5 ± 2.1^{a}	18.5 ± 1.2^{c}	9 ± 1.2^{a}	21 ± 1.4^{a}	0^{b}
เห็ดน้ำหมาก	0^{a}	8.7 ± 1.7^{a}	8 ± 0.5^{b}	0^{a}	14.8 ± 2.0^{c}	10.5 ± 0.8^{a}	0^{b}	17 ± 1.7^{a}	12 ± 1.2^{c}
เห็ดหล่มหมวกเขียว	11 ± 1.4^{c}	13.6 ± 2^{c}	8 ± 2.0^{b}	0^{a}	10.5 ± 2.3^{a}	16.8 ± 0.5^{a}	9 ± 1.7^{a}	0^{c}	7 ± 0.5^{d}
เห็ดขมิ้นเล็ก	0^{a}	7.2 ± 1.2^{a}	8 ± 1.7^{b}	0^{a}	9.5 ± 1.3^{a}	25.3 ± 1.8^{d}	9 ± 0.8^{a}	17 ± 1.2^{a}	15 ± 1.4^{a}
เห็ดขมิ้นใหญ่									
เห็ดบด	0^{a}	17.5 ± 1.2^{d}	8 ± 1.7^{b}	0^{a}	12 ± 2.9^{a}	18.3 ± 1.7^{e}	17 ± 2.0^{c}	0^{c}	15 ± 1.0^{a}
	8.3 ± 0.5^{d}	10.5 ± 1.2^{a}	8 ± 1.2^{b}	0^{a}	8.5 ± 1.2^{a}	20.5 ± 3.3^{f}	8 ± 1.0^{a}	12 ± 1.0^{b}	14 ± 1.0^{a}
	0^{a}	8.2 ± 1.5^{a}	8 ± 1.0^{b}	0^{a}	0^{d}	12.3 ± 3.5^{a}	10 ± 0.1^{d}	25 ± 2.0^{d}	0^{b}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

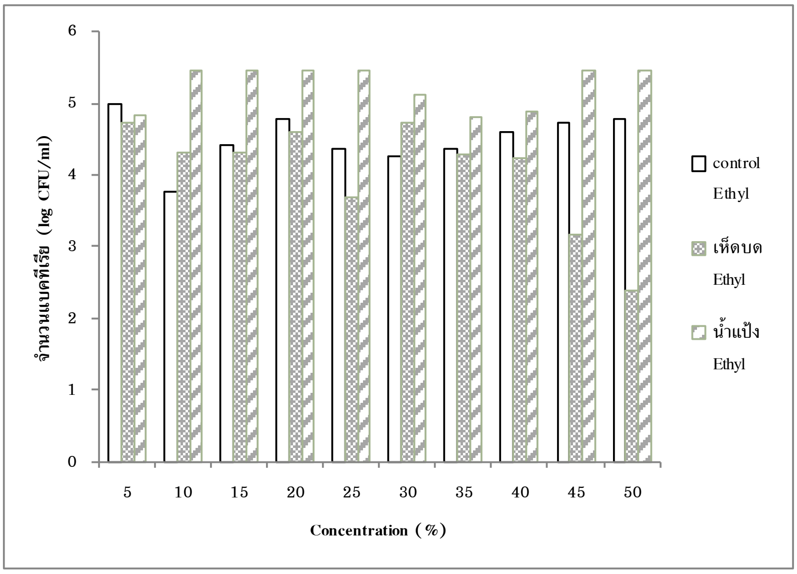
สกัดสารในกลุ่มที่มีขั้วสูงที่ละลายในน้ำได้ดีออกมาได้ ในส่วนของเชื้อ *S. aureus* ATCC 6538 เลือกใช้สารสกัดเห็ดขมิ้นใหญ่และสารสกัดจากเห็ดหล่มหมวกเขียวที่สกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้น 15% เพราะสารสกัดเห็ดขมิ้นใหญ่ทำให้เชื้อตายทั้งหมดในความเข้มข้นนี้และสารสกัดจากเห็ดหล่มหมวกเขียวที่สกัดด้วยเอทานอลให้ผลที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งเชื้อนี้ และเชื้อ *E. coli* ATCC 8739 เลือกใช้สารสกัดจากเห็ดบดที่สกัดด้วย ethyl acetate ที่ความเข้มข้น 25% เนื่องจากสามารถลดปริมาณ *E. coli* ATCC 8739 ลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงเลือกนำสารสกัดเหล่านี้ไปใช้ในการทดลองประยุกต์ใช้ในอาหารต่อไป



ภาพที่ 1 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเห็ดป่าที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *B. subtilis* ATCC 6633



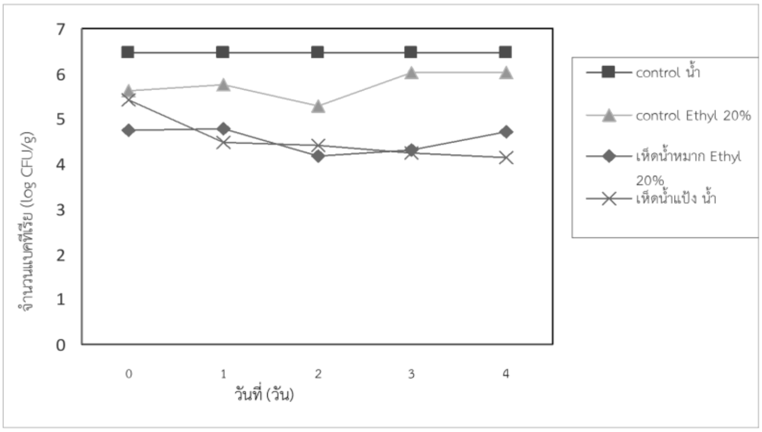
ภาพที่ 2 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเห็ดป่าที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *S. aureus* ATCC 6538



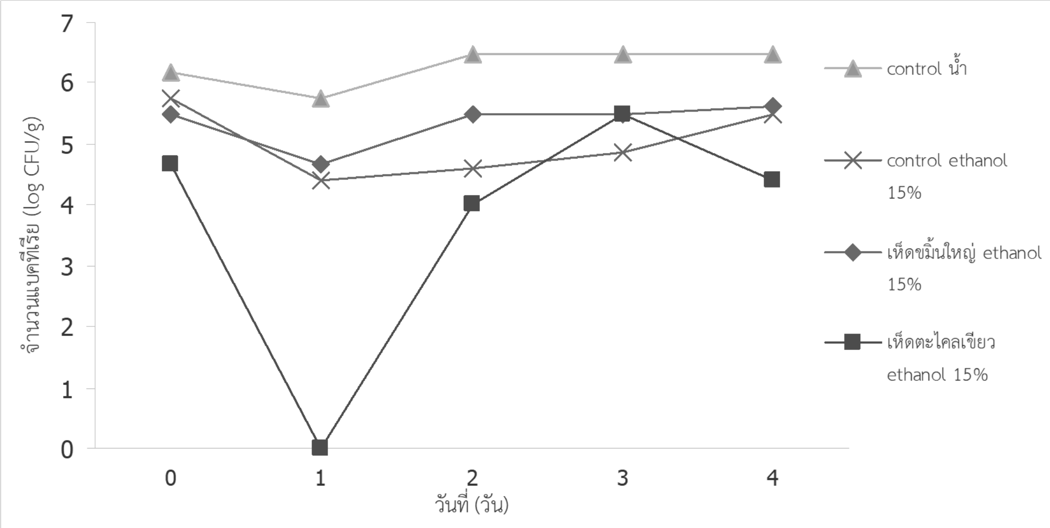
ภาพที่ 3 ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเห็ดป่าที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *E. coli* ATCC 8739

3. การประยุกต์ใช้ในอาหาร

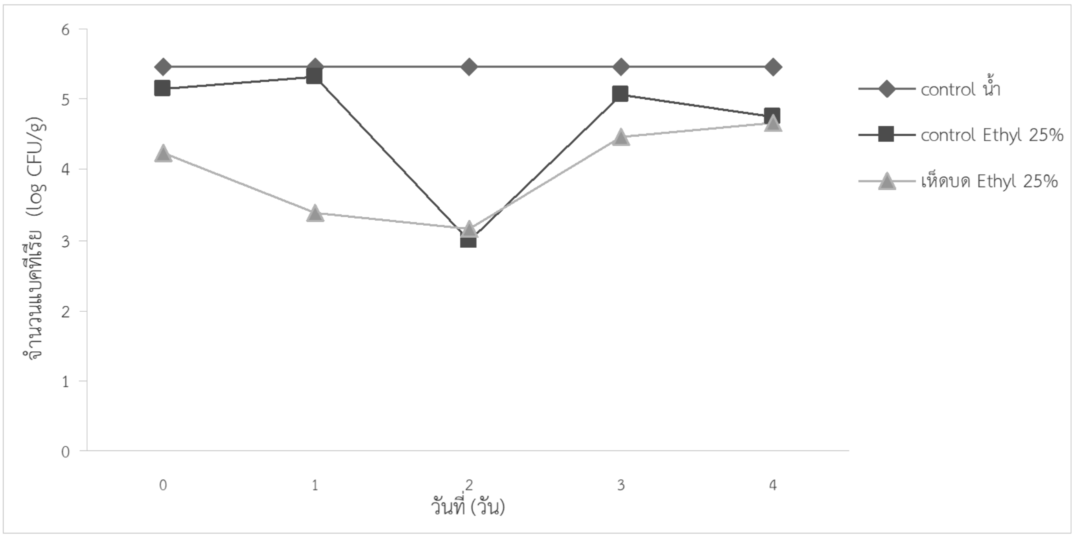
จากการทดลองนำสารสกัดจากเห็ดป่าใส่ในชิ้นชมพู่ตัดแต่ง พบว่าการทดสอบกับเชื้อ *B. subtilis* ATCC 6633 ซึ่งวันที่ 0 มีปริมาณเชื้อ 6.47 log CFU/ml โดยพบว่าสารสกัดจากสารสกัดเห็ดน้ำแป้งที่สกัดด้วยน้ำสามารถยับยั้งเชื้อได้ดี โดยวันสุดท้ายของการทดลองมีปริมาณเชื้อเหลือ 4.15 log CFU/ml ซึ่งสามารถลดปริมาณเชื้อได้ 35.85 เปอร์เซ็นต์ นั้นแสดงถึงผลการยับยั้งที่ดีกว่าชุดกว่าควบคุมน้ำและ Ethyl acetate ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 4 โดยมีปริมาณเชื้อในแต่ละวันดังแสดงในภาพที่ 4 ส่วนของเชื้อ *S. aureus* ATCC 6538 นั้นพบว่าสารสกัดเห็ดหล่มหมวกเขียวสามารถลดปริมาณเชื้อในชิ้นชมพู่ได้ดีกว่าสารสกัดจากเห็ดขมิ้นใหญ่โดยวันสุดท้ายเหลือปริมาณเชื้อ 4.39 log CFU/ml คิดเป็นปริมาณเชื้อที่ลดลงได้เท่ากับ 28.96 เปอร์เซ็นต์ และยังมีประสิทธิภาพดีกว่าชุดควบคุมน้ำและเอทานอลซึ่งปริมาณเชื้อที่เหลือในวันสุดท้ายเท่ากับ 6.47 และ 5.48 log CFU/ml ตามลำดับ (ภาพที่ 5) และในเชื้อ *E. coli* ATCC 8739 พบว่าเห็ดบดสามารถลดปริมาณเชื้อลงได้มากกว่าในชุดควบคุมทั้งน้ำและ Ethyl acetate ซึ่งมีปริมาณเชื้อที่เหลืออยู่วันสุดท้ายของการทดลองในปริมาณ 4.67 log CFU/ml โดยสามารถลดปริมาณเชื้อได้ 14.62 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 4 ปริมาณ *B. subtilis* ATCC 6633 ในชมพู่ที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดจากเห็ดน้ำหมากและเห็ดน้ำแป้งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate 20% และน้ำ เก็บที่ 4±2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน



ภาพที่ 5 ปริมาณ *S. aureus* ATCC 6538 ในชมพู่ที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดจากเห็ดขมิ้นใหญ่และเห็ดหล่มหมวกเขียวที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethanol 15% เก็บที่ 4±2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน



ภาพที่ 6 ปริมาณ *E. coli* ATCC 8739 ในชมพู่ที่จุ่มและไม่จุ่มสารสกัดจากเห็ดบดที่สกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate 25% เก็บที่ 4±2 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 4 วัน

วิจารณ์ผล

เห็ดป่ามีคุณค่าทางอาหารอยู่สูงเป็นอาหารที่รสชาติดีและได้รับความนิยมในการบริโภคสูง การศึกษาครั้งนี้ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในอาหาร โดยทำการศึกษากับเห็ดป่าอบแห้งทั้ง 9 ชนิดด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลายน้ำ เอทานอล และ ethyl acetate ซึ่งพบว่าเชื้อแต่ละชนิดสามารถถูกยับยั้งด้วยสารสกัดจากเห็ดป่าได้แตกต่างกันตามแต่ชนิดตัวทำละลายและชนิดเห็ด จากผลการทดสอบนั้นสารสกัดจากเห็ดแสดงถึงประสิทธิภาพในการยับยั้งได้ดีกว่าในเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกเช่นเดียวกับที่ Turkoglu et al., 2007 รายงานว่า สารสกัดจากเห็ด *Russula delica* ที่อบแห้งที่ถูกสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลแสดงการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกได้มากกว่าแบคทีเรียแกรมลบ โดย Jean (2001) และ Farang et al. (1989) ได้ให้เหตุผลที่แบคทีเรียแกรมบวกและลบมีความไวต่อสารสกัดแตกต่างกันเนื่องจากแบคทีเรียแกรมลบมีผนังเซลล์ชั้น Outer membrane เพิ่มมาอีกหนึ่งชั้นทำให้เซลล์ของแบคทีเรียแกรมลบเมื่อถูกสารเคมี

รบกวนจึงมีความทนทานกว่าแบคทีเรียแกรมบวก ในส่วนตัวทำละลายพบว่าส่วนใหญ่สารสกัดจากเห็ดที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งจะเป็นสารสกัดที่ใช้ตัวทำละลาย ethyl acetate และเอทานอล เช่นเดียวกับ Kamra and Bhatt (2012) ได้รายงานถึงสารประกอบทางเคมีจากเห็ดที่ศึกษาสามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ดีถ้าใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ในการสกัดซึ่งให้ผลดีกว่าการใช้ตัวทำละลายที่เป็นน้ำ

จากการทดลองเห็ดขมิ้นใหญ่ที่ใช้ตัวทำละลาย ethanol 15% สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้ทั้งหมด (MBC) ต่อเชื้อ *B. subtilis* และ *S. aureus* ตามลำดับ เช่นเดียวกับผลการประยุกต์ใช้สารสกัดจากเห็ดในชมพู่ทับทิมจันทร์ที่สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคในอาหารได้มากกว่าชุดควบคุมทำให้อาหารมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคน้อยลง ซึ่งรายงานของ Rattana and Thanakorn (2016) พบว่าในเห็ดน้ำหมากและขมิ้นใหญ่มีปริมาณ Total phenolic อยู่สูงกว่าเห็ดป่าชนิดอื่นเช่นเดียวกับที่ Valentao et al. (2005) ได้รายงานผลการแยกแยะสารประกอบฟีโนลิคในเห็ด *Cantrarellus cibarius* ซึ่งเป็นเห็ดในสกุลขมิ้นเหมือนกัน โดยพบสารประกอบฟีโนลิค 6 ชนิด คือ 3– *O*–caffeoylquinic acid 4– *O*–caffeoylquinic acid 5– *O*–caffeoylquinic acid caffeic acid *p*–coumaric acid และ retin นอกจากนั้นยังพบกรด citric ascorbic malic shikimic และ fumaric ในเห็ดขมิ้น ซึงสารพฤกษเคมีสำคัญที่พบจากการวิเคราะห์เป็นสารประกอบฟีนอลเป็นองค์ประกอบหลักถึง 86% โดย Barros et al. (2007) ได้กล่าวว่าปริมาณ Total phenolic นั้นมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียซึ่งสารประกอบนี้มีความสำคัญมากที่สุดในการยับยั้งแบคทีเรีย (Ayodele and Idoko, 2011) และสารสกัดที่ยับยั้งแบคทีเรียได้อาจเนื่องมาจากผลของสารที่ไปทำลายผนังเซลล์ หรือยับยั้งกลไกการเจริญของเซลล์ เช่น การสังเคราะห์โปรตีน การจำลองตัวและถอดรหัสของ DNA ในแบคทีเรีย โดย Reid et al. (2016) ได้กล่าวถึงสารออกฤทธิ์ของเห็ดในอนาคตอาจถูกนำมาทำเป็นสารต้านจุลินทรีย์จากธรรมชาติ โดยสามารถนำคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรียมาใช้ประโยชน์ได้

สรุปผล

การศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเห็ดป่าจากสะแกราชในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในอาหารทั้งค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเห็ดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ ค่าความเข้มข้นที่ฆ่าเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้ทั้งหมด และการทดสอบในอาหารที่เป็นชมพู่ ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้พบสารสกัดเห็ดหลายชนิดสามารถที่จะลดปริมาณเชื้อก่อโรคในอาหารได้ ดังนั้นเห็ดป่าจึงมีประโยชน์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ใส่ในอาหารต่าง ๆ ได้เพื่อลดปริมาณเชื้อก่อโรคในอาหารลง นอกจากนั้นในอนาคตอาจนำเอาสารสกัดจากเห็ดไปพัฒนาเป็นยาต้านแบคทีเรียได้หรือนำไปประยุกต์ใช้ในอาหารบางชนิดเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยโครงการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2560 และขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือในการปฏิบัติการทดลอง ทำให้การศึกษาวิจัยนี้สามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

A.O.A.C. (1990). Association of official, chemists, official methods of analysis. 15th Edition, Washington DC, U.S.A.

Ayodele, S.M. & Idoko, M.E. (2011), Antimicrobial activities of four wild edible mushrooms in Nigeria, *International journal of science and nature, 2,* 55–58.

Barros, L., Calhelha, C.R., Vaz. A.J., Ferreira, C.F.R.I. Baptista, P. & Estevinho, M.L. (2007). Antimicrobial activity and bioactive compounds of Portuguese wild edible mushrooms methanolic extracts. *European Food Research* and *Technology, 225,* 151-156.

Farang, R.S., Dew, Z.Y. Hewedi, F.M. & El-Baroty, G.S.A. (1989). Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *Journal food protection, 52,* 665-667.

Frances, P.D. & Keith I. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4th Ed. Washington D.C., USA: American public health association.

Jean, V.H. (2001). Formation of glycan chains in the synthesis of bacterial peptidoglycan. *Glycobiology, 11,* 25-36.

Kamra, A. & Bhatt, A.B. (2012). *Evaluation of antimicrobial and antioxidant activity of Ganoderma lucidum extracts against human pathogenic bacteria.* International journal of pharmacy and pharmaceutical science*, 4,* 359-362.

Kirk, M.D., Fullerton, K. & Gregory, J. Fresh produce outbreaks in Australia 2001–2006. Board 21. In: *2008 International Conference on Emerging Infectious Diseases Program and Abstracts Book.* Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, 2008, pp. 49–50.

Logan, N.A. (2011). Bacillus and relatives in foodborne illness. *Journal of applied microbiology, 112,* 417-429.

Lorian, E. V. (1991). Antibiotic in laboratory medicine, 3rd Ed. Baltimore-London, UK: William & Wilkins.

Lynch, M.F., Tauxe, R.V. & Hedberg, C.W. (2009). The growing burden of foodborne outbreaks due to contaminated fresh produce: risks and opportunities. *Epidemiol infect, 137,* 307-315.

Mekonnen, A. and Desta, S. (2015). A review on major foodborne bacterial illnesses. *Journal of tropical diseases, 3,* 1-7.

Phongmanee, S. & Sanampol, G. (2007). The Extraction of Medicinal Herbs for Inhibit Food Pathogen. *Agricultural science journal, 38,* 54-57.

Pilar Almajano M., Rosa Carbo, J., Angel Lopez Jimenez & Michael H. Gordon c. (2007). Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions Food. *Food Chemistry, 108,* 55–63.

Rattana, T. & Sangsanga, S. (2016). Antioxidant and Prebiotic Properties of Sakaerat Wild Edible Mushrooms. *Thai science and technology journal, 24,* 538-550.

Reid, T. Kadhangura, C. Chidewe, C. Benhura, A.M. & Mduluza, T. (2016). Antibacterial properties of wild edible and non-edible mushrooms founding Zimbabwe. *African journal of microbiology research, 10,* 977-984.

Shen, H.S., Shao, S., Chen, J.C. & Zhou, T. (2017) Antimicrobials from mushrooms for assuring food safety. *Journal of institute of food technologists, 16,* 316-329.

Turkoglu, A., Duru, E.M. & Mercan, N. (2007). Antioxidant and antimicrobial activity of *Russula delica* Fr: an edible wild mushroom. *Eurasian journal of analytical chemistry, 2,* 54-67.

Valentão, P., Lopes, G. Valente, M. Barbosa, P. Andrade, P.B., Silva, B.M., Baptista, P. & Seabra, R.M. (2005). Quantification of nine organic acids in wild mushrooms. *Journal of agricultural and food chemistry 53,* 3626–3630

Venturini, M.E., Rivera, C.S., Gonzalez, C., & Blanco, D., 2008, Antimicrobial activity of extracts of edible wild and cultivated mushrooms against food-borne bacterial strains, *Journal of food protection, 71,* 1701-1706.

Zjawiony, J.K. (2004). Biologically active compounds from A phyllophorales (Polypore) fungi. *Journal nature products, 67,* 300-310.

ผลของระดับไขมันและแหล่งไขมันต่ออัตราการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อ

Effect of fat levels and fat sources on carcass fat deposition rate in broiler chickens

ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร[1*] สว่าง กุลวงษ์[1] และ ศรีสุดา ศิริเหล่าไพศาล[2]

Chaiyapruek Hongladdaporn[1*], Sawang Kullawong[1] and Srisuda Sirilaophaisan[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับไขมันและชนิดไขมันในอาหารต่อการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อ ใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ Arbor Acres อายุ 1 วัน จำนวน 480 ตัว สุ่มไก่เนื้อออกเป็น 12 กลุ่ม ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 12 ปัจจัย ตามแผนการทดลอง 3 x 4 Factorial Experiment in Completely Randomized Design โดยปัจจัย A คือ ระดับไขมัน จำนวน 3 ระดับ (ร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0) และปัจจัย B คือ แหล่งไขมัน จำนวน 4 ชนิด (น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร) ปัจจัยละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ให้ไก่เนื้อได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ จนกระทั่งอายุ 42 วัน ผลการศึกษาพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีระดับไขมันและแหล่งไขมันแตกต่างกันมีน้ำหนักตัวสุดท้ายใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีระดับไขมันสูงขึ้น (ร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0) มีร้อยละของไขมันช่องท้องเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว (ร้อยละ 2.24, 2.42 และ 3.19 ตามลำดับ) และอัตราการสะสมไขมัน (1.11, 1.21 และ 1.60 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ) เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) นอกจากนี้ยังพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีแหล่งไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร มีร้อยละของไขมันช่องท้องต่อน้ำหนักตัวแตกต่างกัน มีค่าเป็นร้อยละ 2.03, 2.85, 2.84 และ 2.74 ตามลำดับ และมีอัตราการสะสมไขมันแตกต่างกัน มีค่าเป็น 1.03, 1.45, 1.40 และ 1.36 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าระดับไขมันและแหล่งไขมันในอาหาร ส่งผลกระทบต่อการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อ

คำสำคัญ: ไก่เนื้อ, ระดับไขมัน, แหล่งไขมัน ,อัตราการสะสมไขมัน

[1] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[2] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

[1] Animal Science Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

[2] Animal Science Program, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology-Isan, Sakon Nakhon Campus Sakon Nakhon Sakon Nakhon Province,47160

*Corresponding author e-mail: Chaiyapruek.h@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of fat levels and fat sources in diet on carcass fat deposition of broiler chickens. A total 480 of 1 day old Arbor Acres broiler chickens obtained from a commercial hatchery were used as the experimental animals. The 3x4 Factorial Experiment completely randomized design was used in this study. The chickens were randomly allocated to 12 groups based on 2 factors: Factor A, 3 fat levels (3.0, 6.0 and 9.0%); Factor B, 4 fat sources (soybean oil, palm oil, beef tallow and lard), with 4 replicates of 10 chicks each. Chickens received feed and water freely available at all time (*ad libitum*) until 42 days experimental periods. The results showed that broilers fed the diet with different fat levels and fat sources yields of final bodyweight with insignificant difference ($P > 0.05$). The broilers fed the diet with the higher fat levels (3.0, 6.0 and 9.0%) cause the higher abdominal fats (2.24, 2.42 and 3.19% of body weight, respectively), and the higher fat deposition rates (1.11, 1.21 and 1.60 g/b/d, respectively) in carcass ($P < 0.01$). The diets containing, soybean oil, palm oil, beef tallow and lard show the abdominal fats of 2.03, 2.85, 2.84 and 2.74% of body weight, respectively, and fat deposition rates of 1.03, 1.45, 1.40 and 1.36 g/b/d, respectively. The diets with palm oil} beef tallow and lard yields higher abdominal fats and fat deposition rates than soybean oil significantly ($P < 0.01$). In conclusion, this study indicated that different fat levels and fat sources in diet affected to the carcass fat deposition in broiler chickens.

Keywords: broiler chickens, fat levels, fat sources, carcass deposition rate

บทนำ

ไขมัน (Fat) เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สำคัญชนิดหนึ่ง ได้จากแหล่งไขมันทั้งพืชและสัตว์ ไขมันในทางชีวเคมี หมายถึง กลุ่มของชีวโมเลกุลที่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) เช่น คลอโรฟอร์ม อีเทอร์ หรือเอทานอล เป็นต้น ในไขมันประกอบไปด้วยกรดไขมัน (Fatty acid) ชนิดต่าง ๆ ในสัดส่วนที่แตกต่างกันตามชนิดของไขมันนั้น ๆ สามารถจำแนกชนิดของกรดไขมันตามคุณสมบัติของสายไฮโดรคาร์บอนได้ 2 ชนิด คือ กรดไขมันอิ่มตัว (Saturated fatty acid) และกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid) ในธรรมชาติพบไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมากกว่าชนิดอิ่มตัว (Murray et al., 2000) น้ำมันและไขมันนิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารสัตว์ เนื่องจากให้พลังงานสูงกว่าคาร์โบไฮเดรตถึง 2.25 เท่าโดยประมาณ (NRC, 1994) และการผสมไขมันลงในอาหารสัตว์จะช่วยลดความเป็นฝุ่นในอาหาร เพิ่มความน่ากินให้กับอาหารสัตว์ และยังช่วยในการดูดซึมวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน (วิตามินเอ, ดี, อี และ เค) มีผลทำให้ร่างกายสามารถดูดซึมวิตามินกลุ่มนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ ไขมันเป็นแหล่งของโคเลสเตอรอลเพื่อใช้สำหรับสังเคราะห์วิตามินดี นอกจากนี้ไขมันยังช่วยให้การเคลื่อนที่ของอาหารในลำไส้เล็กเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้สามารถย่อยและดูดซึมสารอาหารได้เต็มที่ (Firman et al., 2008) แหล่งไขมันที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ มีแหล่งที่มาจากไขมันสัตว์ (Tallow) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ ซึ่งแข็งตัวที่อุณหภูมิห้องและมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสขึ้นไป ได้แก่ ไขมันจากวัว (Beef tallow) สุกร (Lard) และไก่ (Chicken oil) เป็นต้น และแหล่งไขมันจากน้ำมันพืช (Vegetable oils) เป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดพืช หรือรำของธัญพืช ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง (Soybean oil) ปาล์ม (Plam oil) รำข้าว (Rice bran oil) เป็นต้น ในน้ำมันพืชจะพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับไขมันสัตว์ (NRC, 1994; Hui et al., 2016) โดยมีองค์ประกอบของกรดไขมันจากแหล่งไขมันแต่ละชนิด แหล่งไขมันในอาหารไก่เนื้อมีชนิดของกรดไขมันแตกต่างกัน น้ำมันพืชส่วนใหญ่จะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เช่น กรดลิโนเลอิก (linoleic acid, C18:2n-6) และ

กรดลิโนเลนิก (linolenic acid, C18:3n–3) ส่วนไขมันจากสัตว์จะมีกรดไขมันอิ่มตัวสูง เช่น พัลเมติก (C16:0) และ สเตียริก (C:18:0) (NRC, 1994; Sauvant et al., 2002) ซึ่งชนิดของไขมันในอาหารจะส่งผลกระทบต่อขบวนการเมแทบอลิซึมของพลังงาน และชนิดของกรดไขมันในอาหารจะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบและปริมาณของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อ จากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (Polyunsaturated fatty acids, PUFA) จะมีปริมาณไขมันช่องท้องต่ำกว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูง (Saturated fatty acids, SFA) (Pinchasov and Nir, 1992; Sanz et al, 1999) กรดไขมันแต่ละชนิดยังมีบทบาทที่แตกต่างกันไปตามชนิดของกรดไขมันนั้น ๆ บางชนิดเป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนบางชนิด เช่น พรอสตาแกลนดิน (Prostaglandin) เป็นโครงสร้างของเซลล์ซึ่งเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของเนื้อเยื่อไมโตคอนเดรีย (Mitochondria membrane) การเติมไขมันหรือน้ำมันลงในอาหาร เป็นการเพิ่มระดับพลังงานและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้วิตามินที่ละลายได้ในไขมันให้สูงขึ้น โดยชนิดของไขมันในอาหารสัตว์ที่ต่างชนิดกันจะทำให้สัตว์ได้รับปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของสัตว์ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง จะมีสมรรถนะการเจริญเติบโตดีขึ้น (Ketals and DeGroote, 1989; Mabray and Waldroup, 1981; Pinchasov and Nir, 1992; Wongsuthavas, 2007) นอกจากนี้ระดับของไขมันในอาหารยังส่งผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (Wongsuthavas, 2007) ระดับไขมันในอาหารที่ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อ และชนิดของไขมันในอาหารยังส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงไขมันในซาก (Sanz et al., 1999) โดยการสะสมของไขมันในซากไก่เนื้อ ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดกรดไขมันในอาหาร (Yeu et al., 1991) และพบว่าชนิดของไขมันและสัดส่วนของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในอาหาร มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกรดไขมันที่สะสมอยู่ในซากไก่เนื้อ (Fritsche et al., 1991; Chanmugum et al., 1992) โดยปริมาณไขมันขั้นต่ำที่เหมาะสมในสูตรอาหาร คือ 10 กรัมต่อกิโลกรัม แต่ถ้ามากเกิน 40 กรัมต่อกิโลกรัม อาจมีปัญหาเรื่องการอัดเม็ด (Leeson and Summers, 2005) การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของระดับไขมันและแหล่งไขมันในอาหารต่อการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สัตว์ทดลอง:

การทดลองครั้งนี้ใช้ไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้าชื่ออาร์เบอร์ เอเคอร์ (Arbor Acres) คละเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 480 เลี้ยงในกรงขังรวม เพื่อศึกษาการสะสมไขมันในซาก สุ่มแยกไก่เนื้อออกเป็น 12 กลุ่ม ตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 12 ปัจจัย ตามแผนการทดลอง 3 x 4 Factorial Experiment in Completely Randomized Design โดยปัจจัย A คือ ระดับไขมัน จำนวน 3 ระดับ (ระดับไขมันร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0) และปัจจัย B คือ แหล่งไขมัน จำนวน 4 ชนิด (น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร) ปัจจัยละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว

อาหารสัตว์ทดลอง:

ประกอบสูตรอาหารโดยใช้กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลายข้าว รำหยาบ ไดแคลเซียมฟอสเฟต หินฝุ่น เกลือ ดีแอล – เมทไธโอนีน และสารผสมล่วงหน้า ประกอบสูตรอาหารให้มีระดับไขมันร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0 โดยใช้แหล่งไขมัน 4 ชนิด ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร (ผสมแหล่งไขมันกับกากถั่วเหลืองให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงนำไปผสมกับข้าวโพดให้เข้ากัน หลังจากนั้นจึงนำไปผสมกับวัตถุดิบชนิดอื่น) ประกอบสูตรอาหารให้มีระดับโปรตีนร้อยละ 22 และ 20 สำหรับเลี้ยงไก่เนื้อในช่วงอายุ 0 ถึง 3 สัปดาห์ และ 3 ถึง 6 สัปดาห์ ตามลำดับ และประกอบสูตรอาหารให้มีระดับพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ วิตามิน และแร่ธาตุ ให้เพียงพอกับความต้องการของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (NRC, 1994) ดังแสดงใน Table 1 ให้ไก่เนื้อได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ในเวลา 06.30 และ 17.00 น.

การเก็บข้อมูล:

เมื่อไก่เนื้ออายุได้ 42 วัน สุ่มไก่เนื้อในแต่ละปัจจัยที่ทำการศึกษา ซ้ำละ 2 ตัว (เพศผู้ 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว) บันทึกน้ำหนักมีชีวิต หลังจากนั้นทำการชำแหละซาก บันทึกน้ำหนักไขมันช่องท้อง (รวมถึงไขมันที่อยู่รอบ ๆ กึ๋น และลำไส้) ตามวิธีของ สัญชัย (2553) เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณไขมันช่องท้องต่อน้ำหนักตัว

ลักษณะที่ต้องการศึกษา

– การสะสมไขมันในซาก:

AF = *(WAF / FBW) x 100*

FDR = *WAF / Days of experiment*

– คำย่อ;

AF	=	*Abdominal fat*	*WAF*	=	*Weight of Abdominal fat*
FDR	=	*Fat deposition rate*	*FBW*	=	*Final bodyweight of chicks*

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ:

ใช้แผนการทดลองแบบ 3 x 4 Factorial Experiment in Completely Randomized Design โดยปัจจัย A คือ ระดับไขมัน จำนวน 3 ระดับ (ร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0) และปัจจัย B คือ แหล่งไขมัน จำนวน 4 ชนิด (น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร) มีปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 12 ปัจจัย ปัจจัยละ 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดย Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย The Duncan’ s New Multiple Range Tests (Steel and Torrie, 1980)

Table 1. Ingredients and nutrient composition of experimental diets

Fat level (%)	3.0				6.0				9.0			
Sources of fat	SBO	PO	BT	L	SBO	PO	BT	L	SBO	PO	BT	L
0 to 3 week to age												
Ingredients, %												
Soybean meal	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98	40.98
Corn	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Broken rice	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77	40.77
Rice hulls	6.00	6.00	6.00	6.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fat sources	2.20	2.20	2.20	2.20	5.20	5.20	5.20	5.20	8.20	8.20	8.20	8.20
Dicalcium phosphate[1]	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Calcium carbonate[2]	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Common salt	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
DL-Methionine	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix[3]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Nutrients calculated,%												
Calculated ME, Mcal/kg	3025	3010	3006	3049	3276	3241	3232	3334	3527	3473	3457	3618
Crude protein (Nx6.25)	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Ether extract	3.00	3.00	3.00	3.00	6.00	6.00	6.00	6.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Crude fiber	9.37	9.37	9.37	9.37	8.17	8.17	8.17	8.17	6.97	6.97	6.97	6.97
Lysine	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
Methionine	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Methionine + Cystine	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
3 to 6 week to age												
Ingredients, %												
Soybean oil	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27	35.27
Corn	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Broken rice	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60	46.60
Rice hulls	6.00	6.00	6.00	6.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fat sources	2.20	2.20	2.20	2.20	5.20	5.20	5.20	5.20	8.20	8.20	8.20	8.20
Dicalcium phosphate[1]	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
Calcium carbonate[2]	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
Common salt	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
DL-Methionine	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Premix[3]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Nutrients calculated,%												
ME, Mcal/kg	3060	3045	3041	3084	3311	3277	3267	3369	3562	3508	3493	3654
Crude protein (Nx6.25)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Ether extract	3.00	3.00	3.00	3.00	6.00	6.00	6.00	6.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Crude fiber	9.55	9.55	9.55	9.55	8.35	8.35	8.35	8.35	7.15	7.15	7.15	7.15
Lysine	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
Methionine	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Methionine + Cystine	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84

SBO = Soybean oil; PO = Palm oil; BT = Beef tallow; L = Lard; [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

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาการสะสมไขมันในซากไก่เนื้อที่ได้รับระดับไขมันและแหล่งไขมันแตกต่างกัน พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับไขมันร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0 มีน้ำหนักตัวสุดท้ายใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) มีค่าเป็น 2,100, 2,113 และ 2,104 กรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับไก่เนื้อที่ได้รับแหล่งไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร มีน้ำหนักตัวสุดท้ายใกล้เคียงกัน มีค่าเป็น 2,125, 2,133, 2,069 และ 2,095 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ($P > 0.05$) และพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับระดับไขมันแตกต่างกันที่ระดับร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0 มีปริมาณไขมันช่องท้องเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวแตกต่างกัน มีค่าเป็นร้อยละ 2.24, 2.42 และ 3.19 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) เช่นเดียวกับไก่เนื้อที่ได้รับแหล่งไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร มีปริมาณไขมันช่องท้องเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวแตกต่างกัน มีค่าเป็นร้อยละ 2.03, 2.85, 2.84 และ 2.74 ตามลำดับ ($P < 0.01$) นอกจากนี้ยังพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับไขมันร้อยละ 3.0, 6.0 และ 9.0 มีอัตราการสะสมไขมันแตกต่างกัน มีค่าเป็น 1.11, 1.21 และ 1.60 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ($P < 0.01$) เช่นเดียวกับไก่เนื้อที่ได้รับแหล่งไขมันจากน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม ไขมันวัว และน้ำมันสุกร มีอัตราการสะสมไขมันแตกต่างกัน มีค่าเป็น 1.03, 1.45, 1.40 และ 1.36 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ($P < 0.01$) ดังแสดงใน Table 2

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาพบว่าระดับไขมันและแหล่งไขมันส่งผลกระทบต่อปริมาณไขมันช่องท้องและอัตราการสะสมไขมันของไก่เนื้อ สอดคล้องกับการศึกษาของ Wongsuthavas (2007) ที่รายงานว่าการเพิ่มระดับไขมันในอาหารทำให้ไก่เนื้อมีปริมาณไขมันในช่องท้องสูงขึ้น และจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าแหล่งไขมันในอาหาร มีผลต่อปริมาณไขมันช่องท้องและอัตราการสะสมไขมันในซาก โดยพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับแหล่งไขมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวในปริมาณสูง (ไขวัว, น้ำมันสุกร, และน้ำมันปาล์ม) จะมีน้ำหนักไขมันช่องท้อง และอัตราการสะสมไขมันในซากสูงกว่าแหล่งไขมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (น้ำมันถั่วเหลือง) ทั้งนี้เนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวจะถูกนำไปใช้เป็นพลังงานหรือเปลี่ยนเป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโต ส่วนกรดไขมันอิ่มตัวจะเกิดการสะสมเป็นส่วนใหญ่และมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่ำกว่ากรดไขมันไม่อิ่มตัว สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงจะมีการสะสมไขมันในซากต่ำเมื่อเทียบอาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวสูง (Crespo and Esteve-Garcia, 2002; Newman et al., 2002; Villaverde et al., 2005) และการใช้น้ำมันถั่วเหลืองในสูตรอาหารไก่เนื้อทำการสะสมไขมันในซากลดลง เมื่อเทียบกับการใช้ไขวัว (Pinchasov and Nir, 1992; Wongsuthavas, 2007)

Table 2 Effect of fat level and fat source on carcass deposition rate

Items	Final bodyweight[1]	Abdominal fat[2]	Fat deposition rate[3]
A: Fat levels	NS	**	**
3.0	2,100	2.24[a]	1.11[a]
6.0	2,113	2.42[a]	1.21[a]
9.0	2,104	3.19[b]	1.60[b]
B: Fat sources	NS	**	**
Soybean oil	2,125	2.03[a]	1.03[a]
Palm oil	2,133	2.85[b]	1.45[b]
Beef tallow	2,069	2.84[b]	1.40[b]
Lard	2,095	2.74[b]	1.36[b]
A x B	NS	NS	NS
Pooled SE	23.45	0.12	0.06

[ab] Values in the same column with the different superscripts differ (P < 0.01), [1] g/b, [2] % of body weight, [3] g/b/d

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการทำงานวิจัย สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สำหรับอุปกรณ์และสถานที่สำหรับใช้ในการทำงานทดลอง และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับงบประมาณสนับสนุนในการนำเสนอผลงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สัญชัย จตุรสิทธา. (2553). *เทคโนโลยีเนื้อสัตว์.* ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Chamugum, D., M. Boudreau, T. Boutte, R. S. Park, J. H. Ebert, L. Berrio and D. H. Hwang. (1992). *Incorporation of different type of n-3 fatty acid into tissue lipid of poultry.* Poultry Sci.75:516-521.

Crespo, N. and E. Esteve-Garcia. (2002). *Dietary polyunsaturated fatty acids decrease fat deposition in separable fat depots but not in the remainder carcass.* Poultry Sci. 81:512-518.

Firman, J. D., A. Kamyab and H. Leigh. (2008). *Comparison of fat sources in ratios of broilers from hatch to market.* International Journal of Poultry Science 7(12):1152-1155.

Frische, K. L., N. A. Cassify and S. C. Huang. (1991). *Effect of dietary fats on the fatty acid composition of serum and immune tissue in chicken.* Poultry Sci.70:1213-1222.

Hui San Tan, Idrus Zulkifli, Abdoreza Soleimani Farjam, Yong Meng Goh, Evi Croes, Sarathi Karmakar Partha and Ah Kiat Tee. (2016). *Effect of Exogenous Emulsifier on Growth performance, Fat Digestibility, Apparent Metabolisable Energy in Broiler Chickens.* J. BIMB. Vol.4, No. 1:7-10.

Ketals, E. and G. De Groote. (1989). *Effect of ratio of unsaturated to saturated fatty acids of the dietary lipid fraction on utilization and metabolizable energy of added fats in young chicks.* Poultry Sci. 68:1506-1512.

Leeson, S. and J. D. Summers. (2005). *Commercial Poultry Nutrition.* Nottingham University press. Nottingham, UK.

Murray, R., D. K. Granner, P. A. Mayer and V. W. Rodwell. 2000. *Harper' s biochemistry (25th Ed.).* Prentice-Hal International Inc., U.S.A.

National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry (9th Ed.).* National Academy Press, Washington, D. C.

Newman, R. E., W. L. Bryden, E. Fleck, J. R. Ashes, W. A. Buttemer, L. H. Storlie and J. A. Downing. (2002). *Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition.* Br. J. Nutr. 88:11-18.

Pinchasov, Y. and I. Nir. (1992). *Effect of dietary polyunsaturated fatty acid concentration on performance, fat deposition, and carcass fatty acid composition in broiler chicken.* Poultry Sci. 71:1504-1512.

Sanz, M., A. Flores and C. J. Lopez-Bote. (1999). *Effect of fatty acid saturation in broiler diets on abdominal fat and breast muscle fatty acid composition and susceptibility to lipid oxidation.* Poultry Sci. 78:378-382.

Sauvant, D., J. M. Perez and G. Tran. (2002). *Tables of composition and nutritional value of feed materials (2nd Ed.).* Wageningen Academic Publisher, Natherland.

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.

Villaverde, C., M. D. Baucells, L. Cortinas, M. Hervera and A. C. Barroeta. (2005). *Chemical composition and energy content of chickens in response to different levels of dietary polyunsaturated fatty acids.* Arch. of Animal Nutr. 59:281-292.

Wongsuthavas, S. (2007). *Dietary soybean oil, but not krabok oil, diminishes abdominal fat deposition in broiler chickens.* PhD thesis, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands. 19-28.

Yeu, J. C., J. H. Deaton, C. A. Bailey and A. R. Sams. (1991). *Customizing the fatty acid content of broiler tissues.* Poultry Sci. 70:167-172.

การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ที่จำหน่ายในจังหวัดเลย

The contamination of *Salmonella* spp. in meat sold in Loei Province

พิทักษ์ น้อยเมล์[1*] เปรมกมล ศรีมงคล[1] พัชรา คณะวาปี[1] อนรรฆวี มีวงษ์วิทยา[1] และณัชชา คำศรี[1]

Pitak Noimay[1*] Premkamol Srimongkol[1] Padchara Kanawapee[1] Anankawee Meewongwitaya[1] and Natcha Comsri[1]

บทคัดย่อ

การตรวจหาการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากตัวอย่างทั้งหมด 58 ตัวอย่าง ได้แก่เนื้อไก่ เนื้อสุกรบด และเนื้อโค โดยเก็บตัวอย่างจากตลาดสดและห้างสรรพสินค้าในจังหวัดเลย พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตัวอย่างเนื้อสัตว์ทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 41.38 (24/58) พบการปนเปื้อนในตัวอย่างที่เก็บจากตลาดสดและห้างสรรพสินค้าคิดเป็นร้อยละ 40.63 (13/32) และ 42.31 (11/26) ตามลำดับ พบการปนเปื้อนในตัวอย่างเนื้อไก่ เนื้อสุกรบด และเนื้อโคคิดเป็นร้อยละ 45.83 (11/24), 41.67 (10/24) และ 30 (3/10) ตามลำดับ เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จำหน่ายและการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา พบว่าสถานที่จำหน่ายไม่มีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลา (p>0.05)

คำสำคัญ: ซัลโมเนลลา, การปนเปื้อน, เนื้อสัตว์

Abstract

The contamination of *Salmonella* spp. were investigated in 58 meat samples of chicken, minced pork and beef which collected from fresh markets and department stores located in Loei province. The results showed *Salmonella* spp. contaminated in 41.38% (24/58), following by fresh markets and department stores which were 40.63% (13/32) and 42.31% (11/26), respectively. The contamination of *Salmonella* spp. in chicken, minced pork and beef were 45.83% (11/24), 41.67% (10/24) and 30.00% (3/10), respectively. The relationships between contamination and location showed no significant differences (p>0.05).

Keywords: *Salmonella* spp., contamination, meat

[1] สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

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

บทนำ

ปัจจุบันมีการบริโภคเนื้อสัตว์จำนวนมาก เนื้อสัตว์เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญต่อประชากรโลกและในประเทศ ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีการบริโภคเนื้อสัตว์สูงถึง 2.44 ล้านตันต่อปี เป็นไก่เนื้อ 1.26 ล้านตัน สุกร 0.97 ล้านตัน และโคเนื้อ 211.51 พันตัน นอกจากการผลิตเนื้อสัตว์เพื่อบริโภคภายในประเทศแล้ว ได้มีการส่งออกเนื้อสัตว์ไปจำหน่ายยังต่างประเทศด้วยเช่นกัน ในปี พ.ศ.2559 ส่งออกไก่สดแช่แข็งและเนื้อไก่แปรรูปรวม 6.6 แสนตัน คิดเป็นมูลค่า 86,500 ล้านบาท เนื้อสุกรแปรรูป 10,500 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,200 ล้านบาท และเนื้อโคและผลิตภัณฑ์ 207 ตัน คิดเป็นมูลค่า 36 ล้านบาท (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) เห็นได้ว่าเนื้อสัตว์มีความสำคัญทั้งในด้านการบริโภคและด้านเศรษฐกิจ กระบวนการการผลิตเนื้อสัตว์ให้ดีมีคุณภาพจึงมีความสำคัญยิ่ง

การตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลชีพเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพเนื้อสัตว์และการตรวจสอบเชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) เป็นหนึ่งในเกณฑ์ตรวจสอบคุณภาพเนื้อสัตว์ที่สำคัญ เชื้อซัลโมเนลลาเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ สามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ และสัตว์หลายชนิด เช่น ไก่ โค สุกร กระบือ แพะ แกะ เป็นต้น ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษที่เป็นปัญหาด้านสาธารณสุขของประเทศ จากการศึกษาความชุกของเชื้อ *Salmonella* spp. ในวงจรการผลิตไก่เนื้อ พบการปนเปื้อนเชื้อในฟาร์มไก่พ่อแม่พันธุ์ร้อยละ 6.75-11.56 โรงฟักไข่ร้อยละ 2.93-7.35 และฟาร์มไก่เนื้อร้อยละ 21.63-32.88 (ภุมรินและคณะ, 2556) เห็นได้ว่าพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้ทุกหน่วยการผลิตไก่เนื้อ และจากการศึกษาเนื้อสุกรบดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครขอนแกนพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลาร้อยละ 58.24 (สรรเพชญและคณะ, 2557) แสดงว่ายังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ได้ทั่วไป กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้กำหนดมาตรฐานทางจุลชีววิทยาของเนื้อสัตว์ดิบต้องตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างเนื้อดิบ 25 กรัม (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560) วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ที่จำหน่ายในจังหวัดเลย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. หม้อนึ่งความดันไอ	2. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	3. ตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่องอบลมร้อน	5. เครื่องตีปั่นอาหาร	6. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

วิธีการศึกษา

1. การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างเนื้อไก่จากห้างสรรพสินค้า 12 ตัวอย่าง จากตลาดสด 12 ตัวอย่าง เนื้อสุกรบดจากห้างสรรพสินค้า 12 ตัวอย่าง จากตลาดสด 12 ตัวอย่าง และเนื้อโคจากห้างสรรพสินค้า 2 ตัวอย่าง จากตลาดสด 8 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 58 ตัวอย่าง

2. การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลลา ด้วยวิธีมาตรฐาน ISO 6579: 2002

ชั่งตัวอย่างปริมาณ 25 กรัม ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Buffered Peptone Water (BPW) ปริมาตร 225 มิลลิลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง แล้วนำไปถ่ายลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Modified Semi-solid Rappaport Vassiliadis (MSRV) ทั้งหมด 3 จุด จุดละ 1 ลูป โดยใช้เข็มเขี่ยเชื้อปลายกลม (*Loop* Needle) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD) และ Brilliant Green Agar (BGA) ด้วยการขีดแยกเชื้อด้วยเข็มเขี่ยเชื้อปลายกลมให้ได้โคโลนีเดี่ยวด้วยวิธี Cross streak plate method แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 22-24 ชั่วโมง อ่านผลการทดลอง

โดยดูลักษณะโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลาที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ XLD มีรูปร่างกลม ขนาดปานกลางสีแดง อาจพบจุดหรือไม่พบจุดสีดำตรงกลางโคโลนี หรืออาจดำทั้งโคโลนี อาหารรอบ ๆ โคโลนีเป็นสีแดง และลักษณะโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลาที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ BGA มีรูปร่างกลม ขนาดปานกลาง สีชมพูขาวทึบแสง อาหารรอบ ๆ โคโลนีเป็นสีแดง ทดสอบยืนยันผลด้วยการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (Biochemical test) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Triple Sugar Iron Agar (TSI) และ Motility Indole Lysine (MIL)

3. การวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยการหาความถี่ ร้อยละของการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา และหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จำหน่ายเนื้อสัตว์กับการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ด้วยวิธีไคสแควร์ (Chi-square test)

ผลการศึกษา

การตรวจหาเชื้อซัลโมเนลาในเนื้อไก่ เนื้อสุกรบด และเนื้อโค ในจังหวัดเลย พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ทั้งหมดร้อยละ 41.38 (24/58) พบในเนื้อไก่ร้อยละ 45.83 (11/24) เนื้อสุกรบดร้อยละ 41.67 (10/24) และในเนื้อโคร้อยละ 30 (3/10) (ตารางที่ 1) แยกตามสถานที่จำหน่ายคือตลาดสดและห้างสรรพสินค้าพบการปนเปื้อนร้อยละ 40.63 (13/32) และ 42.31 (11/26) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จำหน่ายกับจำนวนการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา พบว่าค่าไคสแควร์เท่ากับ 0.0167 (*p*-value = 0.897) นั่นหมายความว่า สถานที่จำหน่ายสองแห่งคือตลาดสดและห้างสรรพสินค้ามีโอกาสที่จะพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้เท่ากัน ($p > 0.05$)

ตารางที่ 1 การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์

ประเภทเนื้อสัตว์	จำนวนตัวอย่าง	การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา(%)
เนื้อไก่	24	11 (45.83)
เนื้อสุกรบด	24	10 (41.67)
เนื้อโค	10	3 (30.00)
รวม	58	24 (41.38)

ตารางที่ 2 การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาจากสถานที่จำหน่าย

สถานที่	จำนวนตัวอย่าง	การปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา(%)
ตลาดสด	32	13 (40.63)
ห้างสรรพสินค้า	26	11 (42.31)
รวม	58	24 (41.38)

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ทั้งหมดร้อยละ 41.38 โดยพบในเนื้อไก่ เนื้อสุกรบดและเนื้อโคร้อยละ 45.83, 41.67 และ 30.00 ตามลำดับ แบ่งตามสถานที่จำหน่ายพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในตลาดสดร้อยละ 40.63 และห้างสรรพสินค้าร้อยละ 42.31 จากการศึกษาครั้งนี้พบตัวอย่างที่ปนเปื้อนทั้งหมด 24 ตัวอย่าง ซึ่งทั้ง 24 ตัวอย่างเกินเกณฑ์มาตรฐานตามที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้กำหนดไว้คือ เนื้อสัตว์ดิบจำนวน 25 กรัม จะต้องตรวจไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560) สอดคล้องกับสรรเพชญและคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาคุณภาพเนื้อสุกรบดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครขอนแก่น พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสุกรบดในตลาดสดร้อยละ 50.00-69.23 และในห้างสรรพสินค้าร้อยละ 50 การศึกษาของสุวดีและการันต์ (2555) พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาที่แยกจากเนื้อไก่จากตลาดต่างๆ ในจังหวัดปทุมธานีร้อยละ 38 และรายงานของ Adison *et al.* (2011) พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อโคจากร้านค้าในจังหวัดร้อยเอ็ดร้อยละ 13.33-15.00

แสดงให้เห็นว่ายังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเนื้อสัตว์ที่วางจำหน่ายในตลาดสดและห้างสรรพสินค้า การปนเปื้อนมีโอกาสได้หลาย ๆ ช่องทางด้วยกัน ตั้งแต่วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาประกอบเป็นอาหารสัตว์ดังรายงานของจิรวัฒน์และสายญาติ (2559) ตรวจพบเชื้อซัลโมเนลลาในวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทจากสัตว์และประเภทจากพืช ร้อยละ 13.4 และ 7.4 ตามลำดับ ความเสี่ยงที่จะพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในขบวนการเลี้ยงสัตว์มีโอกาสได้เช่นกัน ดังรายงานของภุมรินและคณะ (2556) ได้ศึกษาหาความชุกของซัลโมเนลลาระหว่างปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2554 พบว่า มีการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในทุกหน่วยการผลิตไก่ตั้งแต่ฟาร์มไก่พ่อแม่พันธุ์พบร้อยละ 6.75-11.56 โรงฟักไข่พบร้อยละ 2.93-7.35 และฟาร์มไก่เนื้อร้อยละ 21.63-32.88 และยังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในการเลี้ยงสุกรทุกช่วงอายุของสุกรตั้งแต่ 3 – 24 สัปดาห์ (กิตติพงษ์และคณะ, 2556) และพรเพ็ญและคณะ (2550) ตรวจการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในเขตภาคกลาง 9 จังหวัด ปี พ.ศ. 2546-2548 พบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในฟาร์มไก่ร้อยละ 21.71 ในฟาร์มสุกรร้อยละ 19.47 จากรายงานของ Decha *et al.* (2011) ยังพบการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในโรงฆ่าสัตว์จากสุกรก่อนฆ่า ซากสุกร น้ำใช้ และพนักงานฆ่าสัตว์ ร้อยละ 27.14, 36.67, 19.51 และ 10.71 ตามลำดับ

จากที่ได้กล่าวมาจะพบว่ามีหลายช่องทางที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาได้และผู้บริโภคมีความเสี่ยงในการได้รับเชื้อผ่านเนื้อสัตว์ที่จำหน่ายในตลาดหรือห้างสรรพสินค้ามาสู่ร่างกาย หนทางที่ปลอดภัยหลีกเลี่ยงกับการติดเชื้อคือการรับประทานเนื้อสัตว์ที่ผ่านความร้อน โดยเชื้อซัลโมเนลลาจะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 15 – 20 นาที หรือที่อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที (อรุณ, 2541) อย่างไรก็ตามที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส ซัลโมเนลลาไม่ถูกทำลาย แต่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (ยุทธนาและคณะ, 2555) นอกจากนี้การล้างเนื้อไก่ด้วยน้ำสะอาดสามารถช่วยลดจำนวนเชื้อซัลโมเนลลาลงได้ร้อยละ 26 (ยอดและคณะ, 2554)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และขอขอบคุณนักศึกษาที่ร่วมทำการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2560, 11 มกราคม). ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3. สืบค้นจาก http://www.dmsc.moph.go.th/dmscnew/userfiles/files/1S__1286203.pdf

กิตติพงษ์ กุมภาพงษ์, ดนัย สินธุยะ, ณัฐกานต์ อวัยวานนท์, ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ, ภานุวัฒน์ แย้มสกุล, ภาคภูมิ ตาดี และประภาส พัชนี. (2556). ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของการปนเปื้อนเชื้อ *Salmonella* ที่เพาะแยกได้จากคน สัตว์ สิ่งแวดล้อมในฟาร์มสุกร. *เชียงใหม่สัตวแพทยสาร*, 11(1), 21-29.

จิรวัฒน์ อรรคไกรสีห์ และสายญาติ สินนาค. (2559). *การศึกษาสภาวะการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลาในวัตถุดิบอาหารสัตว์ของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ไทย*. กรุงเทพมหานคร: กองควบคุมอาหารและยาสัตว์ กรมปศุสัตว์.

พรเพ็ญ พัฒนโสภณ, วัชรชัย ณรงค์ศักดิ์ และศศิ เจริญพจน์. (2550). ความชุก ซีโรวาร์ และความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่แยกได้จากฟาร์มไก่และสุกรในเขตภาคกลาง. *สัตวแพทยสาร, 58*(2), 48-63.

ภุมริน รักพุดซา, สุวิชา เกษมสุวรรณ และเฉลิมเกียรติ แสงทองพินิจ. (2556). ความชุกของ *Salmonella* spp. ในวงจรการผลิตไก่เนื้อแบบอุตสาหกรรม. *รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยอด วิริยะเสนา, คมกริช พิมพ์ภักดี, นิยมศักดิ์ อุปทุม, สาทิส ผลภาค, บงกช นพผล และปิยวัฒน์ สายพันธุ์. (2554). ผลของวิธีการล้างซากไก่ต่อปริมาณเชื้อซัลโมเนลลา. *วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข., 21*(1), 41–49.

ยุทธนา ชัยศักดานุกูล, นิดารัตน์ ไพรคณะฮก และอุบลวรรณ จตุรพาหุ. (2555). *การเฝ้าระวังโรค Salmonellosis ในสินค้าปศุสัตว์.* กรุงเทพมหานคร: สำนักควบคุม ป้องกันและบำบัดโรคสัตว์.

สรรเพชญ อังกิติตระกูล, พัชนี ศรีงาม และอรุณี พลภักดี. (2557). คุณภาพเนื้อสุกรบดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครขอนแก่น. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 19, 900–904.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). *สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

สุวดี อิสรายุวพร และการันต์ ชีพนุรัตน์. (2555). *ความชุกของเชื้อซัลโมเนลลาและรูปแบบการดื้อสารต้านจุลชีพของเชื้อที่แยกได้จากเนื้อไก่ในตลาดจังหวัดปทุมธานี.* ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อรุณ บ่างตระกูลนนท์. (2541). คู่มือประกอบการตรวจวินิจฉัยแบคทีเรียก่อโรคลำไส้ การตรวจยืนยันแบคทีเรียก่อโรคลำไส้. นนทบุรี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.

Adison Duangonnarm, Komkrich Pimpukdee, Piyawat Saipan. (2011). Prevalence and Serovars of *Salmonella* spp. in Beef from Abattoir, Temporary Abattoir, and Butcher's Shop in Roi-Et Province. *KKU Vet J, 21*(1), 23–32.

Decha Sithigon1, Sunpetch Angkititrakul. 2011. Prevalence of *Salmonella* Isolated from Pigs, Pig carcasses, Water and Workers at Slaughterhouses in Khon Kaen Province. *KKU Vet J, 21*(1), 33–40.

อิทธิพลของการทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรในผลิตภัณฑ์ไส้อั่ว

Effects of Pork Substituted with Textured Vegetable Protein in Thai Northern Style Sausages

อัศพงษ์ อุประวรรณา[1*] ญาณิศา จินดาหลวง[2] นุชรี นราแก้ว[1] จาธินี พลหนา[1] และณัชฌา พันธุ์วงษ์[1]

Utsaphong Uprarawanna[1*], Yanisa Chindaluang[2], Nootcharee Narakaew[1], Jatinee Phonna[1] and Natcha Pantuwong [1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้โปรตีนเกษตรเป็นส่วนผสมสำหรับแทนที่เนื้อหมูในผลิตภัณฑ์ไส้อั่ว โดยใช้ปริมาณโปรตีนเกษตรแตกต่างกัน (ร้อยละ 0 ถึง 40 โดยน้ำหนัก) ทดแทนเนื้อหมูในแต่ละสูตร ผลิตภัณฑ์ไส้อั่วที่เตรียมได้จะถูกวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีกายภาพและทางประสาทสัมผัส (วิธีให้คะแนน 9 ระดับ) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมที่ไม่ใช้โปรตีนเกษตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีและวางแผนการทดลองแบบบล็อคสุ่มสมบูรณ์สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองพบว่า การแทนที่เนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าในทุกสูตร และให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าสีแตกต่างกัน โดยมีค่า L^* เพิ่มขึ้น และมีค่า a^* ลดลงตามสัดส่วนของโปรตีนเกษตรที่สูงขึ้น แต่การทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรไม่มีผลต่อค่า b^* สำหรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส ถึงแม้ว่าปริมาณของการทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรไม่มีผลต่อสมบัติทางประสาทสัมผัส แต่ทุก ๆ ผลิตภัณฑ์ไส้อั่วที่ผลิตได้ ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสมากกว่าผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ไส้อั่วที่มีปริมาณโปรตีนจากสัตว์ต่ำสุด ข้อแนะนำว่าสูตรของผลิตภัณฑ์ไส้อั่วที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตร ร้อยละ 40 โดยน้ำหนัก คือ สูตรที่ดีที่สุดของการศึกษานี้ โดยสูตรดังกล่าว มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 23.90 ซึ่งสูงกว่าสูตรดั้งเดิมที่มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 23.02 ดังนั้น การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การแทนที่เนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนและช่วยปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์ไส้อั่วได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้นได้

คำสำคัญ: ไส้อั่ว, โปรตีนเกษตร, คะแนนความชอบ

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี, จังหวัด สุพรรณบุรี 72000

[2] คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Division of Culinary Technology and Food Service, School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Supanburi Campus, Suphanburi Province 72000

[2] Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail: utsaphong.u@gmail.com

Abstract

The objective of this research was to study the application of textured vegetable protein (TVP) as an ingredient for replacing the pork proportion in the recipe of Thai northern style sausages (TNS). Various amounts (0 to 40 %, w/w) of TVP were replaced the pork in each TNS recipe and the end products were evaluated in physicochemical qualities and sensory properties (9 points hedonic scaling method) compared to the control without TVP. A random experiment was done in completely randomize for physical and chemical properties and randomized complete block design for sensory evaluation. Results found that the replacement of pork proportion with TVP gave the higher yields than control and caused different tendency in the TNS's color that's increased *L** and decreased *a** values, but was not different for its *b** value. For sensory quality, although the amounts of TVPs replacing in each recipe could not be influenced the sensory properties, but the result demonstrated obviously that all the sensory parameters were significantly greater than control. To obtain the product with lowest animal protein, the TNS's recipe containing 40 % (w/w) of TNS was recommended to be the best, which contained higher protein content (23.90 %) than control (23.02 %). This study shows that using TVP to replace the pork proportion in TNS's recipe can enhance TNS's protein content and improve this product becoming more sensory acceptability.

Keywords: Thai Northern Style sausages, textured vegetable protein, Sensory properties

บทนำ

“ไส้อั่ว” เป็นไส้กรอกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะไม่เป็นอิมัลชัน เป็นอาหารพื้นเมืองในตอนเหนือของประเทศไทยเป็นมีที่นิยมทั้งจากชาวไทยและชาวต่างชาติ และมีเอกลักษณะโดดเด่นจากรสชาติรวมถึงเครื่องปรุงและสมุนไพรที่หลากหลาย มีส่วนประกอบหลัก คือ เนื้อหมูและมันหมู และสมุนไพรหลายชนิด เช่น พริกแห้ง ตะไคร้ หอมแดง มะกรูด และขมิ้น ซึ่งส่วนผสมของเครื่องแกงเหล่านี้อุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ชีวภาพ [13] อาจมีส่วนผสมอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับท้องถิ่น เช่น กระดูกหมูอ่อน ตับ และเลือดหมู เป็นต้น โดยไส้อั่วจะมีลักษณะ คือ มีรูปทรงและขนาดใกล้เคียงกัน มีการคลายตัวของส่วนประกอบที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ มีสีและกลิ่นรสตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไส้อั่วที่ดีต้องไม่ไหม้เกรียม มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ ไม่มีกลิ่นรสไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นอับ กลิ่นเหม็นรสเปรี้ยว เนื้อสัมผัสไม่ร่วนแข็งกระด้าง [8]

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบสำคัญของไส้อั่ว คือ เนื้อหมู ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักที่ให้เนื้อสัมผัสและรสชาติแก่ไส้อั่ว อีกทั้งยังอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการจากโปรตีน แต่ปัจจุบันราคาเนื้อหมูในท้องตลาดมีแนวโน้มสูงขึ้นตามสภาวะเศรษฐกิจและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ราคาขายของไส้อั่วเพิ่มสูงขึ้นตามซึ่งสวนทางกับความต้องการของผู้บริโภคที่มีรายได้คงที่ในขณะที่รายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นสินค้าที่มีราคาต่ำจึงยังคงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น ดังนั้นการลดต้นทุนการผลิตจึงเป็นทางหนึ่งของการตลาดที่ทำให้สินค้าสามารถแข่งขันในตลาดได้ดียิ่งขึ้น และหากยังคงคุณค่าทางโภชนาการแก่ผลิตภัณฑ์ได้ก็จะยิ่งทำให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจมากยิ่งขึ้น โปรตีนเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์ที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลิตโปรตีนที่เหลือจากการสกัดน้ำมันจากถั่วเหลืองผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นอาหารโปรตีนสูง ไขมันต่ำ ราคาถูก มีเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์และสามารถใช้ทดแทนเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ในการประกอบอาหารโดยมีคุณค่าทางโภชนาการเทียบเท่ากับการบริโภคเนื้อสัตว์ [10] นอกจากนี้ยังอยู่ในรูปของของแห้งทำให้ง่ายต่อการขนส่งและจัดเก็บจึงสะดวกต่อการใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูป

มีการนำโปรตีนเกษตรนี้ไปแปรรูปต่อเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น กุนเชียงจากเนื้อหมูผสมโปรตีนเกษตร และไส้กรอกแฟรงเฟอร์เตอร์ เป็นต้น [1, 3] และแน่นอนว่าเมื่อทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรจะสามารถลดต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ได้รวมถึงในผลิตภัณฑ์ไส้อั่วด้วย จากข้างต้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาตำรับไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วน และศึกษาอิทธิพลของการทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรในผลิตภัณฑ์ไส้อั่วและผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ (panel) รวมถึงค่าสี (CIE-Lab) และองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากตำรับพื้นฐานและตัวอย่างที่พัฒนาขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัตถุประสงค์

1. คัดเลือกตำรับไส้อั่วตำรับพื้นฐานเพื่อใช้ในการศึกษา
2. ศึกษาผลของการทดแทนเนื้อหมูบางส่วนด้วยโปรตีนเกษตรต่อค่าสีและคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส
3. ศึกษาองค์ประกอบทางแคมีของไส้อั่วตำรับพื้นฐานและตำรับที่พัฒนาขึ้น

การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design, CRD) สำหรับการวิเคราะห์ค่าทางกายภาพและเคมี วิเคราะห์ค่าแต่ละค่า 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test และวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) สำหรับการประเมินความชอบจากการประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation) จากผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนและมีความรู้เกี่ยวกับการประกอบอาหาร (Panel) จำนวน 50 คน ด้วยการเก็บข้อมูลด้วยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Points Hedonic Scale Method) โดย 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด 5 หมายถึง เฉย ๆ และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด ต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ คือ คุณลักษณะด้านกลิ่นโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี รสชาติโดยรวม ความเผ็ด และความชอบโดยรวม นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของดันแคน (Duncan's New Multiple Range Test, DNMRT)

การเตรียมตัวอย่างไส้อั่ว ขั้นตอนและวิธีการศึกษา และการวิเคราะห์ตัวอย่าง

เตรียมไส้อั่วและส่วนผสมตามตำรับพื้นฐานจำนวน 5 ตำรับ เพื่อคัดเลือกตำรับพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการศึกษาด้วยการประเมินทางประสาทสัมผัส เลือกตำรับไส้อั่วที่ได้ไปใช้เป็นตัวอย่างควบคุมและศึกษาการทดแทนเนื้อหมูบางส่วนด้วยโปรตีนเกษตรที่ระดับการทดแทนร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักหมูในตัวอย่างควบคุมตามลำดับ นำตัวอย่างที่ได้ไปวัดค่าสี (CIE-Lab) ด้วยเครื่องวัดค่าสี (Minolta chroma meter: Model CR-300, Japan) ซึ่งค่าที่วัดประกอบด้วยค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) และทดสอบความชอบของผู้ทดสอบ เพื่อคัดเลือกตัวอย่างที่ได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด แล้วนำตัวอย่างควบคุมไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ ร้อยละของปริมาณโปรตีนด้วยวิธีเคลดาห์ล (Kjeldahl Method) ไขมันด้วยวิธีซอล์กเลต (Soxhlet) ความชื้นโดยใช้ตู้อบลมร้อน เถ้าด้วยการเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 525-550 องศาเซลเซียส คาร์โบไฮเดรตและค่าพลังงานที่ได้รับจากคำควณจากตัวอย่าง 100 กรัมตามสมการด้านล่าง และกากใยอาหารของไส้อั่ว [14]

พลังงานจากโปรตีน (กิโลแคลอรี่/100 กรัม) = ร้อยละปริมาณโปรตีน × 4 กิโลแคลอรี 1

พลังงานจากคาร์โบไฮเดรต (กิโลแคลอรี่/100 กรัม) = (ร้อยละปริมาณคาร์โบไฮเดรต–กากใย) × 4 กิโลแคลอรี ...2

พลังงานไขมัน (กิโลแคลอรี่/100 กรัม) = ร้อยละปริมาณไขมัน × 9 กิโลแคลอรี 3

พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่/100 กรัม) = สมการที่ 1 + 2 + 3 4

พลังงานที่ไม่รวมไขมัน (กิโลแคลอรี่/100 กรัม) = สมการที่ 4 – 3 5

จากการประเมินทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้ความชอบคะแนน 9 ระดับ (9–points hedonic scaling method) ต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไส้อั่วตำรับพื้นฐาน 5 ตำรับ คือ ด้านกลิ่นโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี รสชาติโดยรวม ความเผ็ด และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบ (panel) จำนวน 50 คน ใช้การวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของดันแคน (Duncan’s New Multiple Range Test) พบว่า ไส้อั่วตำรับพื้นฐานตำรับที่ 4 (ตารางที่ 1) ได้รับคะแนนความชอบด้านความชอบโดยรวม ความเผ็ด รสชาติโดยรวม และสี (7.27, 7.23, 7.43 และ 7.10 ตามลำดับ) สูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \le 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างของคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏและกลิ่นโดยรวมกับตัวอย่างไส้อั่วตำรับพื้นฐานตำรับที่ 3 คือ 6.87 และ 6.70 สำหรับตำรับที่ 3 และ 7.20 และ 7.20 สำหรับตำรับที่ 4 ตามลำดับ ($p>0.05$) ไส้อั่วตำรับพื้นฐานตำรับที่ 4 จึงถูกเลือกใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาต่อไปในงานวิจัยนี้

จากข้างต้น เมื่อนำตัวอย่างไส้อั่วตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 4) ไปซึ่งค่าการทดแทนเนื้อหมูบางส่วนด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20, 30 และ 40 ตามลำดับ นำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้ ค่าสี คือ ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้ และร้อยละปริมาณสูญเสีย โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำ 3 ซ้ำ นำค่าที่ได้ไปคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของดันแคน (Duncan’s New Multiple Range Test) (ตารางที่ 2) พบว่า การทดแทนเนื้อหมูบางส่วนด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ส่งผลให้ค่าความสว่างของไส้อั่วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \le 0.05$) คือ 57.99, 57.72, 59.12 และ 59.62 ตามลำดับ ซึ่งผกผันกับค่าความเป็นสีแดงที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \le 0.05$) คือ 9.66, 8.83, 8.36 และ 9.62 ตามลำดับ ซึ่งสามารถดูได้จากภาพตัดขวางตัวอย่างไส้อั่วทั้ง 5 ตำรับในภาพที่ 1 แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าความเป็นสีเหลืองระหว่างผลิตภัณฑ์ในทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรและตัวอย่างควบคุม ($p>0.05$) และเมื่อพิจารณาร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้เมื่อทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรในสัดส่วนร้อยละ 10 ถึง 40 ส่งผลให้ร้อยละปริมาณผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม และแปรผกผันกับร้อยละปริมาณสูญเสีย ($p \le 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างของร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้และปริมาณสูญเสียระหว่างตัวอย่างที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10 ถึง 40 ($p>0.05$)

ตารางที่ 1 คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะไส้อั่วตำรับพื้นฐานของผู้ทดสอบ (panel) จำนวน 50 คน

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้อั่ว	ไส้อั่วตำรับพื้นฐาน				
	1 [2]	2 [4]	3 [5]	4 [6]	5 [11]
กลิ่นโดยรวม	$6.70^{b}\pm0.95$	$6.63^{b}\pm1.09$	$6.87^{ab}\pm0.73$	$7.20^{a}\pm0.61$	$6.20^{c}\pm0.61$
ลักษณะปรากฏ	$6.57^{bc}\pm1.14$	$6.43^{bc}\pm0.91$	$6.70^{ab}\pm0.92$	$7.20^{a}\pm0.85$	$6.07^{c}\pm1.14$
สี	$6.37^{b}\pm0.93$	$6.40^{b}\pm0.93$	$6.86^{b}\pm0.82$	$7.10^{a}\pm0.80$	$6.03^{b}\pm1.03$
รสชาติโดยรวม	$6.33^{bc}\pm0.84$	$6.53^{bc}\pm0.78$	$6.70^{b}\pm0.87$	$7.43^{a}\pm0.68$	$6.13^{c}\pm0.82$
ความเผ็ด	$6.23^{b}\pm0.97$	$6.20^{b}\pm0.89$	$6.57^{b}\pm0.77$	$7.23^{a}\pm0.68$	$5.77^{c}\pm0.86$
ความชอบโดยรวม	$6.40^{bc}\pm0.72$	$6.57^{b}\pm0.82$	$6.67^{b}\pm0.66$	$7.27^{a}\pm0.74$	$6.07^{c}\pm0.81$

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

ภาพที่ 1 ภาพตัดขวางไส้อั่วที่ได้จากการทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรเตินเกษตรร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักของเนื้อหมู (ตามลำดับจากซ้ายไปขวา)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ (panel) จำนวน 50 คน ด้วยวิธี 9 ระดับคะแนน (9 point hedonic scale) ต่อความชอบคุณลักษณะต่าง ๆ ของไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วนร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20, 30 และ 40 (ตารางที่ 3) คือ กลิ่นโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี รสชาติโดยรวม เนื้อสัมผัส ความเผ็ด และความชอบโดยรวม ใช้การวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของดันแคน (Duncan's New Multiple Range Test) พบว่า การทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรในปริมาณร้อยละ 0 ถึง 40 ไม่ส่งผลต่อระดับความชอบของผู้ทดสอบต่อคุณลักษณะด้าน กลิ่นโดยรวม รสชาติโดยรวม และความเผ็ด ($p>0.05$) แต่ส่งผลต่อความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เมื่อทดแทนโปรตีนเกษตรในไส้อั่วร้อยละ 10 ถึง 40 ทำให้คะแนนความชอบของผู้ทดสอบมากกว่าตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างตัวอย่างไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10 ถึง 40 ($p>0.05$) ดังนั้นจึงสามารถทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรได้ถึงร้อยละ 40 โดยน้ำหนักของหมู โดยช่วยเพิ่มคะแนนความชอบของผู้ทดสอบต่อลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

ตารางที่ 2 ค่าสี ร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้และปริมาณสูญเสียของตัวอย่างไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วน

ร้อยละปริมาณทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตร (ร้อยละ)	ค่าสี (CIE Lab)			ปริมาณผลผลิตที่ได้ (ร้อยละ)	ปริมาณสูญเสีย (ร้อยละ)
	ค่าความสว่าง (*L**)	ค่าความเป็นสีแดง (*a**)	ค่าความเป็นสีเหลือง (*b**)^{ns}		
0	50.86^{c}±1.94	11.36^{a}±1.93	40.97±1.44	73.91^{b}±1.03	35.52^{b}±1.90
10	57.99^{ab}±1.95	$9.66a^{b}$±2.62	48.12±1.25	77.74^{a}±1.78	28.68^{a}±2.92
20	57.72^{b}±1.69	8.83^{ab}±3.03	46.66±1.84	77.94^{a}±0.52	28.30^{a}±0.84
30	59.12^{ab}±1.48	8.36^{b}±1.96	49.06±1.86	77.02^{a}±.83	29.85^{a}±1.40
40	59.62^{a}±2.39	9.62^{b}±2.01	48.28±2.32	76.80^{a}±0.60	30.20^{a}±1.01

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์ หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะไส้อั่วตำรับทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วนของผู้ทดสอบ (panel) จำนวน 50 คน

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้อั่ว	ปริมาณการทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตร (ร้อยละ)				
	0	10	20	30	40
กลิ่นโดยรวม^{ns}	6.56±1.48	6.70±1.47	6.72±1.49	6.58±1.40	6.74±1.46
ลักษณะปรากฏ	6.82^{a}±1.22	7.46^{b}±0.95	7.38^{b}±0.98	7.28^{b}±0.94	7.44^{b}±0.91
สี	6.58^{a}±1.49	7.62^{b}±1.00	7.52^{b}±1.03	7.40^{b}±0.96	7.62^{b}±0.90
รสชาติโดยรวม^{ns}	7.40±1.17	7.62±0.87	7.58±0.85	7.68±0.88	7.57±0.79
เนื้อสัมผัส	6.72^{a}±1.26	7.56^{b}±0.99	7.70^{b}±0.86	7.56^{b}±0.92	7.44^{b}±0.86
ความเผ็ด^{ns}	7.48±1.01	7.44±0.81	7.50±0.70	7.44±0.81	7.52±0.67
ความชอบโดยรวม	6.96^{a}±1.11	7.70^{b}±0.88	7.74^{b}±0.82	7.54^{b}±0.86	7.54^{b}±0.77

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแถว หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

: ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

เมื่อนำตัวอย่างไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20, 30 และ 40 โดยน้ำหนักของเนื้อหมู (ตารางที่ 2) ไปคำนวณร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้และปริมาณสูญเสียในกระบวนการผลิต พบว่า ตัวอย่างไส้อั่วที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วนทั้ง 4 อัตราส่วนมีปริมาณร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้สูงกว่าตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างตัวอย่างที่ทดแทนโปรตีนเกษตรบางส่วน โดยมีร้อยละปริมาณผลิตที่ได้ คือ ร้อยละ 77.74, 77.94, 77.02 และ 76.80 สำหรับตัวอย่างทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ตามลำดับ และ 73.91 สำหรับตัวอย่างควบคุม

เมื่อนำตัวอย่างไส้อั่วที่ทดแทนเนื้อหมูร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม) และร้อยละ 40 ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 4) คือ ร้อยละปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น คาร์โบไฮเดรต และกากใยอาหาร ทำ 3 ซ้ำ นำไปคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 40 โดยน้ำหนักมีปริมาณโปรตีน (23.90) สูงกว่าตัวอย่างควบคุม (23.02) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันของร้อยละปริมาณไขมัน คาร์โบไฮเดรต และกากใยอาหาร เมื่อคำนวณค่าพลังงาน พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างตัวอย่างควบคุมและไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 40 ของน้ำหนักหมู

ตารางที่ 4 ปริมาณสารอาหารชนิดต่าง ๆ และพลังงานของไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วน

ปริมาณสารอาหารและพลังงาน	ไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูบางส่วน		P-value
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 40	
ปริมาณสารอาหาร			
โปรตีน (ร้อยละ)	23.02±0.12	23.90±0.17	0.002
ไขมัน (ร้อยละ)	14.95±0.54	15.63±0.93	0.332
ความชื้น (ร้อยละ)	48.29±1.09	45.60±1.01	0.035
เถ้า (ร้อยละ)	8.64±0.07	11.07±0.03	0.000
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	5.10±0.84	4.06±0.81	0.198
กากใยอาหาร (ร้อยละ)	2.63±0.31	2.55±0.02	0.218
พลังงาน			
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่/100 กรัมตัวอย่าง)	235.03±7.67	241.38±7.87	0.373
พลังงานที่ไม่รวมไขมัน (กิโลแคลอรี่/100 กรัมตัวอย่าง)	100.46±5.13	100.68±3.70	0.955
พลังงานไขมัน (กิโลแคลอรี่/100 กรัมตัวอย่าง)	134.57±4.87	140.70±8.31	0.332

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิจารณ์และสรุปผล

1. เมื่อคัดเลือกตำรับไส้อั่วตำรับพื้นฐานเพื่อใช้ในการศึกษาจากการประเมินทางประสาทสัมผัสด้วยต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไส้อั่วตำรับพื้นฐาน 5 ตำรับ คือ ด้านกลิ่นโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี รสชาติโดยรวม ความเผ็ด และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบ พบว่า ไส้อั่วตำรับพื้นฐานตำรับที่ 4 (ตารางที่ 1) ได้รับคะแนน

ความชอบด้านความชอบโดยรวม ความเผ็ด รสชาติโดยรวม และสี (7.27, 7.23, 7.43 และ 7.10 ตามลำดับ) สูงที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ และใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาต่อไป

2. จากศึกษาผลของการทดแทนเนื้อหมูบางส่วนด้วยโปรตีนเกษตรต่อค่าสีและคะแนนความชอบของผู้ทดสอบ พบว่า การทดแทนเนื้อหมูบางส่วนด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ส่งผลให้ค่าความสว่างของไส้อั่วเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คือ 57.99, 57.72, 59.12 และ 59.62 ตามลำดับ ซึ่งผกผันกับค่าความเป็นสีแดงที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คือ 9.66, 8.83, 8.36 และ 9.62 ตามลำดับ โดยสอดคล้องกับการใช้โปรตีนไอโซเลทจากถั่วเหลืองในไส้กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์มีค่าเพิ่มมาขึ้นเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม [15] ซึ่งโดยปกติเนื้อหมูหมูจะประกอบด้วยไมโอโกลบินซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงในเนื้อสัตว์ทำหน้าที่รับออกซิเจนไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของเนื้อสัตว์ เมื่อถูกกระบวนการให้ความร้อนจึงเกิดการเสียสภาพทางทำธรรมชาติ ทำให้โครงสร้างของไมโอโกลบินแปลี่ยนแปลงจนทำให้ค่าความสว่างของเนื้อสัตว์ลดลง [7,16]

ผลทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบ (panel) จำนวน 50 คน ต่อความชอบคุณลักษณะต่าง ๆ ของไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วนร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม), 10, 20, 30 และ 40 (ตารางที่ 3) คือ กลิ่นโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี รสชาติโดยรวม เนื้อสัมผัส ความเผ็ด และความชอบโดยรวม พบว่า การทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรในปริมาณร้อยละ 0 ถึง 40 ไม่ส่งผลต่อระดับความชอบของผู้ทดสอบต่อคุณลักษณะด้านกลิ่นโดยรวม รสชาติโดยรวม และความเผ็ด ($p > 0.05$) แต่ส่งผลต่อความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เมื่อทดแทนโปรตีนเกษตรในไส้อั่วร้อยละ 10 ถึง 40 ทำให้คะแนนความชอบของผู้ทดสอบมากกว่าตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างตัวอย่างไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10 ถึง 40 ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงสามารถทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรได้ถึงร้อยละ 40 โดยน้ำหนักของหมู โดยช่วยเพิ่มคะแนนความชอบของผู้ทดสอบต่อลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งแตกต่างกับผลการทดลองของกาญจนารัตน์ และคณะ [1] ซึ่งทดสอบการเสริมโปรตีนเกษตรในผลิตภัณฑ์กุนเชียง แต่กลับพบว่าการเสริมโปรตีนเกษตรตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไปส่งผลให้ความชอบของผู้บริโภคลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟรงเฟอร์เตอร์ เมื่อเสริมโปรตีนเกษตรร้อยละ 18 โดยน้ำหนักของเนื้อสัตว์ [3] ทำให้คะแนนความชอบของผู้ทดสอบลดลง เนื่องจากธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ไส้อั่วจะมีเนื้อสัมผัสหยาบกว่ากุนเชียงทำให้ไม่ส่งผลต่อความชอบของผู้ทดสอบ จึงใช้ไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 40 ในการศึกษาต่อไป

3. ศึกษาองค์ประกอบทางแคมีของไส้อั่วตำรับพื้นฐานและตำรับที่พัฒนาขึ้น พบว่า ตัวอย่างไส้อั่วที่ทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรบางส่วนทั้ง 4 อัตราส่วนมีปริมาณร้อยละปริมาณผลผลิตที่ได้สูงกว่าตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างกันระหว่างตัวอย่างที่ทดแทนโปรตีนเกษตร โดยมีร้อยละปริมาณผลิตที่ได้ คือ ร้อยละ 77.74, 77.94, 77.02 และ 76.80 สำหรับตัวอย่างทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ตามลำดับ และ 73.91 สำหรับตัวอย่างควบคุม สอดคล้องกับผลจากการทดลองในตัวอย่างไส้อั่วและไส้กรอกแฟรงเฟอร์เตอร์ [3,15] ซึ่งส่งผลดีต่อต้นทุนการผลิต

เมื่อนำตัวอย่างไส้อั่วที่ทดแทนเนื้อหมูร้อยละ 0 (ตัวอย่างควบคุม) และร้อยละ 40 ไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ ร้อยละปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น คาร์โบไฮเดรต และกากใย ทำ 3 ซ้ำ นำไปคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ไส้อั่วทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 40 โดยน้ำหนักมีปริมาณโปรตีน (23.90) สูงกว่าตัวอย่างควบคุม (23.02) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันของร้อยละปริมาณไขมันคาร์โบไฮเดรต และกากใยอาหาร เมื่อคำนวณค่าพลังงาน พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างตัวอย่างควบคุมและไส้อั่ว

ทดแทนเนื้อหมูด้วยโปรตีนเกษตรร้อยละ 40 ของน้ำหนักหมู [3]: ทวีสุข และคณะ 2532) มีข้อสังเกตกว่าสัดส่วนปริมาณไขมันและพลังงานส่วนใหญ่มาจากไขมันซึ่งอาจส่งผลต่อภาวะทางโภชนาของผู้บริโภคทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับความดันโลหิต หรือโรคหัวใจเป็นต้น จึงควรพัฒนาไส้อั่วลดปริมาณไขมัน ถึงแม้ว่าจะมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการลดปริมาณไขมันในไส้อั่วแล้ว [12] แต่เมื่อสัดส่วนและส่วนผสมแตกต่างกันในแต่ละตำรับก็จะส่งผลที่แตกต่างกันกับผลิตภัณฑ์นั้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้ถูกดำเนินการโดยบุคลกรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี เพื่อมุ่งหวังพัฒนาศักยภาพบุคลากรและนักศึกษาให้เกิดองค์ความรู้ด้านการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร คณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยสวนดุสิตไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กาญจนารัตน์ ทวีสุข, มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด, ชิดชม วิทวัสวงศ์ และน้อย สาริกะภูติ. กุนเชียงจากเนื้อหมูผสมโปรตีนเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร; 2532.
2. จริยา เดชกุญชร. อาหารไทยภาคเหนือ: รวมสูตรอาหารภาคเหนือยอดนิยม. กรุงเทพ: เพชรการเรือน; 2552.
3. จิระศักดิ์ วังวิวัฒน์. ผลของโปรตีนเกษตรและวัตถุกันเสียต่อคุณภาพของไส้กรอกแฟรงเฟอร์เตอร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร-วิทยานิพนธ์; 2528.
4. วชิรญา เอื้อวิทยาศุภร และคณะ.อาหารอร่อย เหนือ กลาง อีสาน ใต้. กรุงเทพ: น้ำฝน; 2545.
5. เบญญา นันทขว้าง. MOODS. กรุงเทพฯ; 2555.
6. นัชนา รัตนากรโกวิท. ผลของส่วนผสมต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้อั่วมังสวิรัติ. คณะเทคโนโลยีการผลิตอาหาร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2552.
7. นิธิยา รัตนปนนท์. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์; 2545.
8. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. ไส้อั่ว. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.tisi.go.th (05 ตุลาคม 2560); 2547.
9. สมชาย ประภาวัต. ผลของความชื้นของแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มและอุณหภูมิของเครื่องวิลเลจเทคเจอร์ไรเซอร์ต่อโปรตีนเกษตร. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.; 2432.
10. เสมอพร สังวาลี. อร่อยสี่ภาคม. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์; 2560.
11. โสมศิริ สมถวิล. การพัฒนาไส้อั่วลดไขมันและยืดอายุการเก็บรักษา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สำนักหอสมุด; 2556.
12. อติชาติ ทัพหชาติโยธิน. การตรวจวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในน้ำพริกแกงไทยสำเร็จรูป 4 ชนิด ด้วยวิธี DPPH (น้ำพริกแกงเขียวหวาน, น้ำพริกแกงพะแนง, น้ำพริกแกงส้ม และน้ำพริกเครื่องต้มยำกุ้ง). ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง; 2555.
13. AOAC. Official Methods of AOAC International. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Inc. USA; 2000.
14. Kang, A., Chen, F. and Ma, H. Effect of Pre-emulsified Soy Oil with Soy Protein Isolate in Frankfurters: A Physical-Chemical and Raman Spectroscopy. *Food Science and Technology*. 74, 2016, 465-471.
15. Fernnema, O.R. Food Chemistry. 3th ed. Marcel Dekker, Inc. New York; 1996.

ฤทธิ์ยับยั้งของสารสกัดกระวานต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียบางชนิด

Inhibitory effect of *Amomum krervanh* Pierre. extract against the growth of some bacteria

ปรัชญา เฉลียวฉลาด[1*] จิรภัทร จันทมาลี [1] และ มธุรา อุณหศิริกุล[1]

Pratya Chaliewchalad[1*] Jirapat Chanthamalee[1] and Matura Unhasirikul[1]

บทคัดย่อ

กระวานถูกนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีมาเซอเรชัน สารสกัดหยาบทั้งสองชนิดถูกนำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Baciullus subtilis* TISTR 1248, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* TISTR 1867, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 และ *Staphylococcus aureus* ATCC25923 ด้วยวิธี disc diffusion จากการทดลองพบว่า สารสกัดทั้งสองชนิดมีฤทธิ์ต้านเชื้อทดสอบได้ทุกชนิด โดยสารสกัดเฮกเซนมีประสิทธิภาพสูงกว่าสารสกัดเอทานอลในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ ในขณะที่แบคทีเรียแกรมบวกไวต่อสารสกัดเอทานอล เมื่อทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (Minimum Inhibitory Concentration, MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Minimum Bactericidal Concentration, MBC) ด้วยวิธี broth dilution พบว่า สารสกัดเฮกเซนแสดงค่า MIC และ MBC ต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ATCC 25923 โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 15.62 และ 31.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดเอทานอลแสดงความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ได้ดีที่สุด โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 31.25 และ 62.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย, สมุนไพร, กระวาน, สารสกัดจากพืช

[1] สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัด จันทบุรี 22000

[1] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi Province 22000

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

Abstract

Amomum krervanh Pierre. was extracted with hexane and 95% ethanol by maceration method. Antibacterial activity of both crude extracts against the growth of five bacteria including *Baciullus subtilis* TISTR 1248, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* TISTR 1867, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 and *Staphylococcus aureus* ATCC25923 were performed by disc diffusion method. The result revealed that the extracts could inhibit the growth of all tested bacteria. The hexane extract exerted the high efficacy against Gram negative bacteria than ethanolic extract. Whereas, Gram positive was sensitive to the ethanolic extract. Furthermore, the minimum inhibitory concentration (MIC) and inimum bactericidal concentration (MBC) was studied by broth dilution method. It was found that, hexane extract showed the lowest MIC and MBC values against the growth of *S. aureus* ATCC 25923, which values of MIC and MBC were 15.62 and 31.25 mg/ml, respectively. In the other hand, ethanol extract demonstrated the highest ability to inhibit the growth of *S. aureus* ATCC 25923, which shown MIC and MBC values at 31.25 and 62.5 mg/ml, respectively.

Keywords: antibacterial activity, herb, *Amomum krervanh,* plant extract

บทนำ

ประชาชนในยุคปัจจุบันมีความสนใจในการดูแลรักษาสุขภาพ ตระหนักถึงอันตราย และผลข้างเคียงของสารสังเคราะห์มากขึ้น จึงหันมาบริโภคอาหารที่ไม่ผ่านการปรุงแต่ง ตลอดจนสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ โดยการนำองค์ความรู้จากภูมิปัญญาหรือปราชญ์ชาวบ้านที่มีการถ่ายทอดสืบเนื่องกันมาในการนำผลผลิตจากธรรมชาติมาใช้เป็นอาหาร ป้องกัน รักษาโรคสามัญ และเป็นอาหารเสริมในการบำรุงร่างกายนำมาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสมุนไพรหาได้ง่ายและพบตามธรรมชาติทั่วไป มีความปลอดภัยสูง ผลข้างเคียงต่อร่างกายน้อย ราคาถูก ไม่เป็นสารสะสมในร่างกาย สลายตัวได้ในสิ่งแวดล้อม และยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย ตลอดจนมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาสามารถนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในการรักษาโดยธรรมชาติบำบัดทดแทนการใช้ยาแผนปัจจุบันซึ่งเป็นสารเคมีสังเคราะห์ โดยเมื่อใช้เป็นเวลานานจะทำให้เกิดการสะสมของสารพิษและมีผลข้างเคียงต่อสุขภาพ รวมทั้งมีราคาแพง เพราะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และเมื่อใช้เป็นระยะเวลานานเชื้อจุลินทรีย์มักดื้อยาทำให้ต้องใช้ยาสังเคราะห์ที่มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์

จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดที่มีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ส่งผลให้มีความหลากหลายทางชีวภาพและอุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะเป็นแหล่งกำเนิดของกระวานซึ่งเป็นพืชสมุนไพรจากธรรมชาติที่มีคุณค่าทางอาหารที่ภูมิปัญญาชาวบ้านนิยมนำมารับประทานเป็นอาหารตั้งแต่อดีต เพราะอุดมไปด้วยคุณค่าทางสารอาหาร ช่วยในการบำรุงรักษาร่างกาย และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการรักษาโรคสามัญต่าง ๆ คือใช้ในการขับเสมหะ คลื่นไส้อาเจียน ขับลม บรรเทาอาการปวดท้อง และช่วยแก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อ เป็นต้น ทั้งนี้มีรายงานวิจัยเป็นจำนวนมากที่สนับสนุนการนำกระวานมาใช้ประโยชน์ เช่นการนำน้ำมันหอมระเหยจากกระวานมาใช้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* และ *Escherichia coli* (ศิริเพ็ญ, 2551; Diao *et al.*, 2014) และสารสกัดน้ำและเอทิลอะซิเตทของกระวานยังมีฤทธิ์ต้านเชื้อ *Vibrio vulnificus* และ *Micrococcus luteus* (Asimi *et al.*, 2013)นอกจากนี้ยังพบว่า terpenes ซึ่งสกัดได้จากกระวานมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Plasmodium falciparum* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคมาลาเรียและสารสกัดจากผลกระวานยังสามารถใช้กำจัดตัวอ่อนของยุงรำคาญได้ (Kamchonwongpaisan *et al.*, 1995; (Pitasawat *et al.*, 1998) รายงานการวิจัยยังสนับสนุนว่า สารสกัดเอทานอล

จากเมล็ดกระวานมีฤทธิ์ต้าน *Salmonella* spp. ถึง 19 serotypes และน้ำมันหอมระเหยจากกระวานสามารถยับยั้ง *Salmonella* spp. ได้ทุก serotypes ที่นำมาทดสอบ นอกจากนี้สารสกัดเอทานอลของเมล็ดและน้ำมันหอมระเหยจากกระวานยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่พบในลำไส้ทั้ง 5 ชนิด คือ *Citrobacter freundii* (DMST 1959), *Enterobacter aerogenes* (DMST 8841), *Escherichia coli* (DMST 4212), *Klebsiella pneumoniae* (DMST 8216), and *Serratia marcescens* (DMST 4228) (Nanasombat and Lohasupthawee, 2005) และปี 2012, Lu และคณะ รายงานว่ากระวานและสมุนไพรวงศ์ขิง มีฤทธิ์ในการต้านจุลินชีพ และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการนำกระวานซึ่งเป็นพืชสมุนไพรในท้องถิ่นมาบำบัดและยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นการพึ่งพาตนเองทางด้านยา ตลอดจนเป็นการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรในท้องถิ่น สนับสนุนการใช้สมุนไพรไทยและนำไปสู่การเพิ่มพูนรายได้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จากพืชสมุนไพรในครัวเรือนซึ่งมีผลการวิจัยและผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเหมาะสม

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาสารสกัดกระวานในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียบางชนิดเพื่อส่งเสริมการใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสมุนไพรในท้องถิ่น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่างกระวาน

เก็บและรวบรวมกระวานบริเวณเขตอำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จากนั้นนำมาล้างให้สะอาดและนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 – 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48–72 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้ง จากนั้นนำมาบดจนละเอียดก่อนทำการศึกษาในขั้นต่อไป

การสกัดสารออกฤทธิ์

ทำการสกัดสารออกฤทธิ์ด้วยวิธีมาเซอเรชัน (Maceration) โดยใช้เฮกเซนและเอทานอล 95 % เป็นตัวทำละลาย โดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักแห้งของกระวานต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1 : 4 ทำการสกัดเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 และระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้สารสกัดหยาบ ทำการคำนวณผลผลิตร้อยละ (percentage yield) จากนั้นนำสารสกัดหยาบมาละลายด้วย dimethyl sulphoxide (DMSO) ให้มีความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเก็บไว้ที่ 4 ^{o}C ในขวดสีชาที่ปลอดเชื้อเพื่อเป็นสารสกัดเริ่มต้นในการทดลองขั้นต่อไป

การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียด้วยวิธี agar disc diffusion

นำเชื้อแบคทีเรียทดสอบที่เลี้ยงในอาหาร Mueller Hinton broth (MHB)ซึ่งมีอายุประมาณ 18 – 24 ชั่วโมง มาปรับความขุ่นแบคทีเรียที่ทดสอบให้มีค่าเทียบเท่ากับ McFarland standard เบอร์ 0.5 ซึ่งมีปริมาณเชื้อประมาณ 1.5 x 10^{8} CFU/ml ใช้ไม้พันสำลีปลอดเชื้อจุ่มลงในหลอดเพาะเชื้อแต่ละชนิดและนำมาเกลี่ยบนอาหาร Mueller Hinton agar (MHA) เติมสารสกัด, DMSO และยาปฏิชีวนะ gentamycin ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงใน paper disc ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร จากนั้นนำแต่ละดิส์กไปวางบนผิวหน้าอาหารแข็งที่ทำการเกลี่ยเชื้อไว้ และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลโดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้ง

การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดกระวานที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ (Minimum Inhibitory Concentration, MIC)

ทำการเจือจางสารสกัดกระวานและยาปฏิชีวนะ gentamycin แบบสองเท่าลำดับส่วน (two-fold serial dilution) ในอาหาร MHB จากนั้นทำการเติมแบคทีเรียทดสอบที่ปรับปริมาณเซลล์แล้วลงในหลอดทดลองร่วมกับสารสกัดในอัตราส่วน 1:1 ก่อนนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการอ่านผลโดยสังเกตการเกิดความขุ่นของเชื้อในหลอดทดลองด้วยตาเปล่าเทียบกับหลอดควบคุม

การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดกระวานที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้ (Minimum Bactericidal Concentration, MBC)

นำหลอดทดสอบจากการทดสอบหาค่า MIC ที่ไม่เห็นการเจริญของเชื้อมาทำการ streak plate ลงบนอาหาร MHA จากนั้นนำจานเพาะเชื้อทดสอบไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และอ่านผลโดยดูการเจริญของเชื้อทดสอบ โดยความเข้มข้นที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบได้ 99.99% คือ ค่า MBC

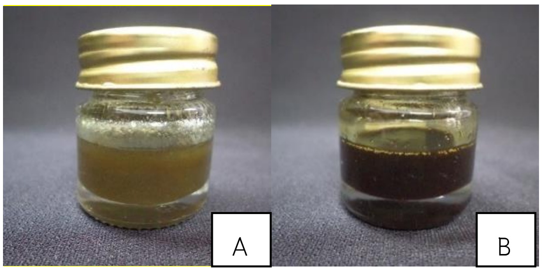
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS (Trial Version) ในการตรวจสอบความแตกต่างระหว่าง Treatment โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

ผลการศึกษา

ผลการสกัดสารสกัดหยาบจากกระวาน

จากการศึกษาการสกัดสารออกฤทธิ์จากกระวานด้วยวิธีมาเซอเรชัน โดยใช้เฮกเซนและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำละลาย พบว่า สารสกัดเฮกเซนและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ แสดงค่าผลผลิตร้อยละ เท่ากับ 2.82 และ 15.84 ตามลำดับ ลักษณะสารสกัดหยาบแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะสารสกัดกระวานที่สกัดด้วยเฮกเซน (A) และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ (B)

ผลการศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบกระวาน โดยวิธี disc diffusion

เมื่อนำสารสกัดเฮกเซนและเอทานอลของกระวานมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธี disc diffusion พบว่า สารสกัดจากกระวานสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้ทุกชนิด โดยสารสกัดเฮกเซนสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *K. pneumoniae* TISTR 1867 ได้ดีที่สุด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 22.00 ± 0.00 มิลลิเมตร รองลงมาคือ *E. coli* ATCC 25922 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 16.50 ± 0.70 มิลลิเมตร และสามารถยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* ATCC 25923 และ *P. aeruginosa* ATCC 27853 ได้เท่ากัน โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 10.67 ± 1.50 และ 10.67 ± 0.60

มิลลิเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้สารสกัดเฮกเซนสามารถต้านการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* TISTR 1248 ได้น้อยที่สุด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 9.33 ± 1.20 มิลลิเมตร

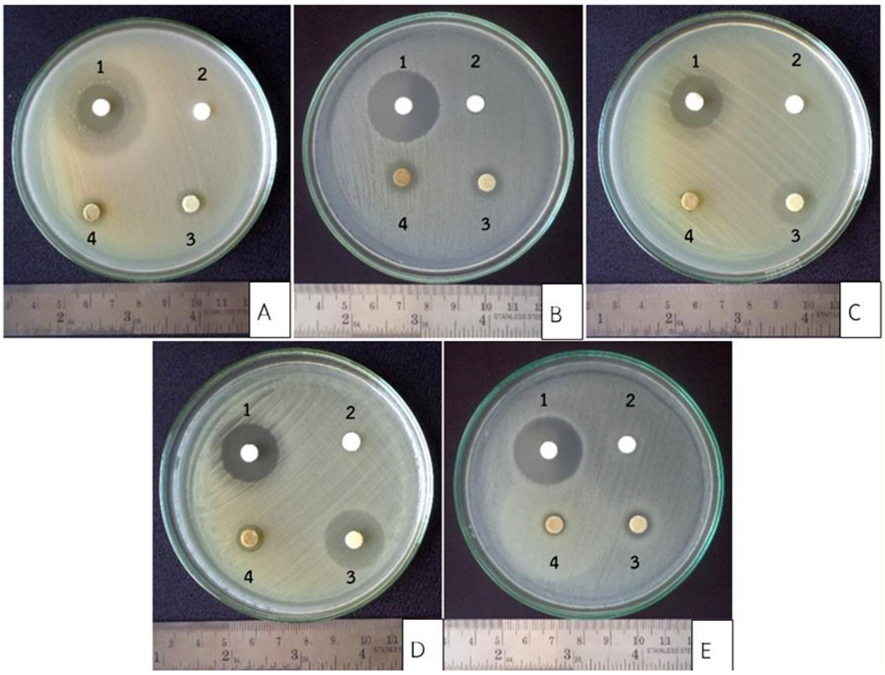
ในขณะที่สารสกัดเอทานอลของกระวานสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* TISTR 1248 และ *S. aureus* ATCC 25923 ได้สูงที่สุด โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 11.33 ± 0.60 และ 11.33 ± 2.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ *K. pneumoniae* TISTR 1867, *E. coli* ATCC 25922 และ *P. aeruginosa* ATCC 27853 โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของการยับยั้งเท่ากับ 9.50 ± 2.10, 9.00 ± 1.00 และ 8.67 ± 0.60 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สาร ส กั ด กระวานมีประสิทธิภาพต่ำกว่ายาปฏิชีวนะ ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบทั้ง 5 ชนิด แสดงดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียด้วยสารสกัดกระวานโดยวิธี disc diffusion

สารทดสอบ	**เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง (mean±SD) (มิลลิเมตร)**				
	แกรมบวก		**แกรมลบ**		
	***B. subtilis* TISTR 1248**	***S. aureus* ATCC 25923**	***E. coli* ATCC 25922**	***K. pneumoniae* TISTR 1867**	***P. aeruginosa* ATCC 27853**
Hexane	9.33 ± 1.20 ^{c}	10.67 ± 1.50 ^{b}	16.50 ± 0.70 ^{c}	22.00 ± 0.00 ^{a}	10.67 ± 0.60 ^{b}
Ethanol	11.33 ± 0.60 ^{b}	11.33 ± 2.10 ^{b}	9.00 ± 1.00 ^{b}	9.50 ± 2.10 ^{b}	8.67 ± 0.60 ^{c}
Gentamicin	21.33 ± 0.60 ^{a}	24.33 ± 0.60 ^{a}	21.00 ± 1.00 ^{a}	22.00 ± 0.00 ^{a}	23.67 ± 0.60 ^{a}

หมายเหตุ: 1) ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง 3 ซ้ำ

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรแตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)



ภาพที่ 2 ผลการยับยั้งเชื้อการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* TISTR 1248 (A), *S. aureus* ATCC 25923 (B), *E. coli* ATCC 25922 (C), *K. pneumoniae* TISTR 1867 (D), และ *P. aeruginosa* ATCC 27853 (E) ด้วยสารสกัดกระวาน เมื่อ 1 = ยาปฏิชีวนะ Gentamicin, 2 = Dimethyl sulfoxide, 3 = สารสกัดเอทานอลของกระวาน และ 4 = สารสกัดเฮกเซนของกระวาน

ผลการทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ (Minimum Inhibitory Concentration, MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (Minimum Bactericidal Concentration, MBC)

เมื่อนำสารสกัดกระวานที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียไปหาค่า MIC ด้วยวิธี Broth dilution จากนั้นนำหลอดที่ไม่พบการเจริญของเชื้อไปเขี่ยลงบนผิวหน้าอาหารเพื่อหาค่า MBC ผลการทดลองพบว่า สารสกัดกระวานทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบได้ทุกชนิด โดยสารสกัดเฮกเซนมีฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ได้สูงสุด โดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 15.62 และ 31.25 ตามลำดับ เช่นเดียวกับสารสกัดเอทานอลที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ได้สูงสุดโดยมีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 15.62 และ 31.25 ตามลำดับ ทั้งนี้ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี broth dilution แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อทดสอบ (MBC) โดยสารสกัดกระวานที่สกัดด้วยเฮกเซนและเอทานอล

สารสกัด	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)									
	B. subtilis TISTR 1248		*S. aureus* ATCC 25923		*E. coli* ATCC 25922		*K. pneumoniae* TISTR 1867		*P. aeruginosa* ATCC 27853	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
Hexane	>250	>250	15.62	31.25	31.25	62.5	62.5	125	>250	>250
Ethanol	>250	>250	31.25	62.5	62.5	125	62.5	125	>250	>250
Gentamicin	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านการเจริญของแบคทีเรียจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *E. coli* ATCC 25922, *B. subtilis* TISTR 1248, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *S. aureus* ATCC 25923 และ *K. pneumoniae* TISTR 1867 ของสารสกัดกระวานที่ใช้เฮกเซนและเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำละลาย พบว่า สารสกัดเอทานอลมีปริมาณผลผลิตร้อยละสูงกว่าสารสกัดเฮกเซน แสดงว่า องค์ประกอบหรือสารสำคัญในกระวานส่วนใหญ่เป็นสารที่มีขั้วสูง ส่วนสีของสารสกัดที่ได้มีความแตกต่างกันคือ สีของสารสกัดเอทานอลจะมีสีเข้มกว่าเฮกเซน อาจเนื่องมาจากเอทานอลสามารถละลายสารสี (pigment) ได้ดีกว่าเฮกเซน (วนิดา เล่าซี้, 2557) เมื่อนำสารสกัดเอทานอลและเฮกเซนมาทำการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี disc diffusion พบว่า สารสกัดทั้งสองชนิดมีฤทธิ์ต้านเชื้อทดสอบทุกชนิด โดยสารสกัดเฮกเซนมีประสิทธิภาพสูงกว่าสารสกัดเอทานอลในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ ตรงข้ามกับแบคทีเรียแกรมบวกที่ไวต่อสารสกัดเอทานอล จะเห็นได้ว่าสารสกัดกระวานที่ใช้ตัวทำละลายคนละชนิดมีผลในการยับยั้งแบคทีเรียต่างกัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนขององค์ประกอบในสารสกัด องค์ประกอบทางเคมีที่ได้จากการสกัด รวมถึงความมีขั้วและไม่มีขั้วของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดที่ทำให้คุณสมบัติของสารสำคัญและส่วนประกอบอื่น ๆ ที่สำคัญในกระวานสามารถละลายได้ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เช่น สารจำพวก ketones, phenolic และ ผลึก calcium oxalate สามารถละลายได้ดีในเอทานอล ในขณะที่สารจำพวก anthraquinones, resin และ glycosides จะละลายได้ดีในเฮกเซน (นันทนา สิทธิชัย, 2547) ซึ่งจะส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีที่ได้มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่างกัน (รัตนา อินทรานุปกรณ์, 2547) โดยจะไปมีผลต่อตำแหน่งและกลไกภายในเซลล์แบคทีเรีย ทำให้ผนังเซลล์เสียรูปร่าง หรือทำให้เยื่อหุ้มไซโทพลาสซึมเกิดการฉีกขาดแล้วเกิดการรั่วของสารในไซโทพลาสซึม ทำให้เกิดตกตะกอนของสารในไซโทพลาสซึม หรือรบกวนการทำงานของเอนไซม์ที่สร้างพลังงานและสังเคราะห์องค์ประกอบของเซลล์ (ศิรินทร์รัตน์ สุโนภักดิ์ และคณะ, 2557; วรรณพร ศรีสุคนธรัตน์, 2558)

เมื่อทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดกระวานในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบด้วยวิธี broth dilution แสดงดังค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ (MIC) และค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ (MBC) พบว่า สารสกัดเฮกเซนและเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญ *S. aureus* ATCC 25923 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ *E. coli* ATCC 25922 และ *K. pneumoniae* TISTR 1867 อย่างไรก็ตามพบว่า สารสกัดเอทานอลไม่สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อ *B. subtilis* และ *P. aeruginosa* ATCC 27853 ได้ ค่า MIC และ MBC แสดงให้เห็นว่าสารสกัดเฮกเซนมีแนวโน้มในการยับยั้งแบคทีเรียได้สูงกว่าเอทานอล แต่ยังคงมีประสิทธิภาพต่ำกว่ายาปฏิชีวนะ

gentamicin เมื่อพิจารณาผลการทดสอบด้วยวิธี disc diffusion พบว่า สารสกัดเอทานอลสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ได้ดี ในขณะที่การทดสอบด้วยวิธี broth dilution สารสกัดเฮกเซนสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ATCC 25923 ดีกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากในการทดสอบด้วยวิธี disc diffusion สารสำคัญที่มีอยู่ในกระวานต้องสามารถแพร่หรือเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางซึ่งเป็นอาหาร MHA ซึ่งสารนี้อาจถูกดึงดูดโมเลกุลหรือทำปฏิกิริยากับตัวกลาง จึงทำให้ไม่สามารถออกฤทธิ์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ แตกต่างกับการทดสอบด้วยวิธี broth dilution ที่ใช้อาหาร MHB ที่สารสกัดสามารถทำปฏิกิริยากับเชื้อโดยตรง การทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า เมื่อเปลี่ยนวิธีในการทดสอบประสิทธิภาพของสารสำคัญในกระวานจะแสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแตกต่างกัน (เอื้อมพร เอี่ยมแพร และคณะ, 2557) ผลการทดลองประสิทธิภาพของสารสกัดต่อเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี broth dilution สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญา แปลงโสม ในปี 2555 ซึ่งพบว่า สารสกัดหยาบจากกระวานมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. aeruginosa* ATCC27853 และยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ *Salmonella* spp. จำนวน 9 ชนิด รวมทั้งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *E. coli* และ *K. pneumoniae* ได้ (Nanasombat and Lohasupthawee, 2005) นอกจากนี้สารสกัดปิโตรเลียมอีเทอร์ของกระวานยังสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus, E. coli* และ *Candida albicans* แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. aeruginosa* ได้ (วัชรินทร์ กันหา, 2551) และยังมีรายงานการศึกษาที่พบว่าเมล็ดกระวานมีความสามารถในการฆ่าลูกน้ำยุงลำคาญ (*Culex quinquefasciatus*) ซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้สมองอักเสบสู่มนุษย์ (Pitasawat et al., 1998) และสารสกัดเมล็ดกระวานที่ใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลายยังมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Plasmodium falciparum* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคมาลาเรียได้อีกด้วย (Kamchonwongpaisan et al.,1995) จากการทดลองพบว่า สารสกัดจากกระวานสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้ สอดคล้องรายงานการวิจัยเป็นจำนวนมากที่พบว่า สาระสำคัญในกระวานมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น zingiberene, 6-gingerol, 1, 8 cineol, L-pinene, P-pinene, L-terpineol, myrcene, sesquiterpenes, monoterpene, tricyclene, camphene, limonene, linalool และ flavonoids (สมใจ นครชัย และคณะ, 2538; วัชรินทร์ กันหา, 2551; Sabulal et al., 2006; Mailina et al., 2007) รวมทั้ง α-pinene, γ-terpinene, geranyl acetate, camphor และ geraniol (Nanasombat and Lohasupthawee, 2005)

ข้อมูลจากรายงานการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพโดยรวมของสารสกัดหยาบที่ได้จากกระวาน พบว่า กระวานเป็นพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบได้ ดังนั้นควรมีการนำสารสกัดหยาบจากกระวานไปทำการแยกองค์ประกอบทางเคมีเพื่อวิเคราะห์ชนิดของสารที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อว่าเป็นสารชนิดใด ซึ่งจะนำไปสู่การจำแนกสารสำคัญที่มีคุณสมบัติต้านจุลินทรีย์ แล้วนำมาพัฒนาเป็นเป็นผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรและสามารถใช้แทนยาแผนปัจจุบันได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ประจำปีงบประมาณ 2560 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

นันทนา สิทธิชัย. (2547). มาตรฐานของสมุนไพรในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย. *วารสารสมุนไพร*, 11(1), 21 – 32.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. (2547). *การตรวจสอบและการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพร.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วนิดา เล่าซี้. (2557). *ผลิตภัณฑ์สมุนไพรปรับอากาศเพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียบางชนิดที่ก่อโรคในระบบทางเดินหายใจของมนุษย์.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตเชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรรณพร ศรีสุคนธรัตน์. (2558). *สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในทางบ้านเรือนหรือสาธารณสุข.* สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข.

วัชรินทร์ กันหา. (2551). *สารสกัดหยาบจากเหง้ากระวานต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียบางชนิดและการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ.* วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ศิรินทร์รัตน์ สุโนภักดิ์, น้ำผึ้ง ดุงโคกกรวด และจิราภา เพชร์สม. (2557). การยับยั้งเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* โดยใช้สารสกัดสมุนไพรในครัวเรือน (ขิง,ข่า,ขมิ้น,กระชาย). *วารสารวิจัยและพัฒนาสุขภาพ*, 7 (2), 59 – 67.

ศิริเพ็ญ จริเกษม. กระวาน (2551) (22 สิงหาคม 2558). สืบค้นจาก:
http://www.tistr.or.th/t/publication/. page_area_show_bc.asp?i1=45&i2=1

สมใจ นครชัย, ยุวดี วงษ์กระจ่าง, ปราณี ใจอาจ, พิสมัย ทิพย์ธนทรัพย์ และปัญญา เต็มเจริญ. (2538, มิถุนายน). พิษวิทยาของเมล็ดกระวานไทย. *วารสารสมุนไพร*, 2 (1), 7 – 11.

เอื้อมพร เอี่ยมแพร, พรเพ็ญ อาทรกิจวัฒน์ และวิสาตรี คงเจริญสุนทร. (2557). ประสิทธิภาพของพอลิยูรีเทนผสมนาโนซิลเวอร์ในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบฉวยโอกาส. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพาฉบับพิเศษการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 6*, 19, 211 – 217.

Diao WR, Zhang LL, Feng SS and Xu JG. (2014). Chemical composition, antibacterial activity, and mechanism of action of the essential oil from *Amomum kravanh*. *Journal Food Production, 77*(10), 1740–1746.

Kamchonwongpaisan S, Nilanonta C, Tarnchompoo B, Thebraranonth C, Thebtaranonth Y, Kongsaeree P and Clardy J. (1995). An antimalarial peroxide from *Amonum krervanh* Pierre. *Tetrahedron Letters, 36*(11), 1821–1824.

Mailina J, Azah MAN, Sam YY, Chua SLL and Ibrahim J. (2007). Chemical composition of the essential oil of *Amomum uliginosum*. *Journal of Tropical Forest Science*, *19* (4), 240 – 242.

Nanasombat S and Lohasupthawee P. (2005). Antibacterial activity of crude ethanolic extracts and essential oils of spices against Salmonellae and other enterobacteria. *KMITL Science and Technology Journal*, *5*(3), 527–538.

Pitasawat B, Choochote W, Kanjanapothi D, Panthong A, Jitpakdi A and Chaithong U. (1998). Screening for larvicidal activity of ten carminative plants. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 29*(3), 660–2.

Sabulal B, Dan M, Pradeep NS, Valsamma RK and Georqe V. (2006).Composition and antimicrobial activity of essential oil from the fruits of *Amomum cannicarpum*. *Acta Pharmaceutica*, *56* (4), 473 – 480.

ปฏิสัมพันธ์ของยีสต์และแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าที่มีผลต่อการลดปริมาณกรดในการหมักไวน์สับปะรดแบบมาโลแล็กทิก

Commercial yeast–bacterial interactions reduced acidity content during co–inoculation of Malolactic Fermentation in pineapple wine

วันเพ็ญ จิตรเจริญ[1*] พัชรียา เครือวงเป็ง[1] และ อนุสิทธิ์ ยศแผ่น[1]

Wanphen Jitjaroen[1*], Patchareeya Khruewongpeng[1] and Anusit Yotpan[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดปริมาณกรดในไวน์สับปะรดผ่านกระบวนการหมักแบบมาโล–แล็กทิก โดยใช้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* สายพันธุ์การค้า V1116 ร่วมกับมาโลแล็กทิกแบคทีเรีย *Oenococcus oeni* สายพันธุ์การค้าจำนวน 3 ชนิด (Ellios1, VP41, Alpha) เติมลงในช่วงแรกของการหมัก (Co–inoculation) เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (ไม่เติมแบคทีเรีย) โดยน้ำหมักเริ่มต้นมีปริมาณกรด 1 กรัมต่อลิตร และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 200 กรัมต่อลิตร หมักที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ผลทางสถิติคุณภาพทางเคมีโดยใช้ Analysis of Variance วางแผนแบบ Completely Randomized Design และคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ Randomized Complete Block Design พบว่า การหมักแบบมาโลแล็กทิกไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ตัวอย่างควบคุมมีปริมาณกรด 3.29 กรัมต่อลิตร ค่าพีเอช 3.84 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 4.6 องศาบริกซ์ และแอลกอฮอล์ร้อยละ 11.50 (โดยปริมาตร) ตัวอย่างที่ใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ VP41 และ Alpha มีปริมาณกรดต่ำกว่าการใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ Ellios1 คือ 3.15 และ 3.01 กรัมต่อลิตร สอดคล้องกับค่าพีเอชที่เพิ่มขึ้น 0.22 และ 0.19 หน่วย ตามลำดับ เช่นเดียวกับผลคะแนนคุณลักษณะด้านกลิ่น รสชาติ และรสชาติหลังการชิมอยู่ในระดับดีและไม่แตกต่างกับตัวอย่างควบคุม ใช้เวลาในการหมักประมาณ 60 วัน

คำสำคัญ: สับปะรด, การหมักแบบมาโลแล็กทิก, มาโลแล็กทิกแบคทีเรีย, ปริมาณกรด

---

[1] สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง จังหวัด ลำปาง 52000

[1] Faculty of Agro–Industry Rajamangala University of Technology Lanna Lampang, Lampang Province 52000

*Corresponding author e–mail: wanphenjit@hotmail.com

Abstract

This research aims to decrease acidity content in pineapple wine via Malolactic fermentation. The commercial yeast strain, *Saccharomyces cerevisiae*–V1116 and three varieties of malolactic bacteria (MLB) strains, *Oenococcus oeni* (Ellios 1, VP41, Alpha) were co-inoculated in the early stage of fermentation, compared with the control sample (no MLB added). The pineapple must was adjusted to 1 g/L titratable acidity content, and total soluble solids up to 200 g/L, and incubated at 20 °C. The statistical determination was designed by using Analysis of Variance. The Completely Randomized, and Randomized Complete Block Designs were used for chemical, and sensory properties respectively. The results showed that Malolactic fermentation did not affect to total soluble solids of samples. The control sample contained 3.29 g/L of titratable acidity content, 3.84 of pH value, 4.6 Brix of total soluble solids, and 11.50 %vol. of ethanol content. The samples of VP41 and Alpha had lower acid content than Ellios1 at 3.15 and 3.01 g/L with slightly increasing of pH value at the levels of 0.22, and 0.19 consequently. An agreement with sensory perception was liked mostly in terms of aroma, taste, and aftertaste at a good level as well as a control sample. The fermentation period was undertaken approximately 60 days

Keywords: pineapple, malolactic fermentation, malolactic bacteria, acidity content

บทนำ

สับปะรดมีส่วนประกอบของปริมาณกรดและน้ำตาลที่ค่อนข้างสมดุลเหมาะสมต่อการหมักไวน์ แต่สับปะรดบางพันธุ์ เช่น พันธุ์ปัตตาเวีย เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากในประเทศไทย มีปริมาณกรดค่อนข้างสูง 4.84 กรัมต่อลิตร เมื่อนำมาทำไวน์แล้วมีปริมาณกรดสูงขึ้นเป็น 7.35 กรัมต่อลิตร ได้ไวน์ที่มีรสเปรี้ยวเกินไป [1] การหมักแบบมาโลแล็กทิกเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่สามารถลดปริมาณกรดในไวน์ได้ โดยจะเปลี่ยนกรดแอล-มาลิก (L–malic acid) ที่มีรสเปรี้ยวแหลมให้เป็นกรดแอล-แล็กทิก (L–lactic acid) [2] ซึ่งมีรสเปรี้ยวที่นุ่มนวลขึ้น ทำให้ไวน์มีความคงตัวจากจุลินทรีย์และเป็นการเพิ่มกลิ่นรสที่ดีให้แก่ไวน์ [3] นอกจากนี้ยังขึ้นกับปัจจัยอื่นที่สำคัญหลายประการ เช่น ส่วนประกอบของน้ำหมัก และปริมาณอากาศที่มีอยู่ในขณะที่การหมักแบบมาโลแล็กทิกกำลังดำเนินอยู่ [4] สายพันธุ์มาโลแล็กทิกแบคทีเรียและความสามารถอยู่ร่วมกันได้ของสายพันธุ์ยีสต์และแบคทีเรียที่ใช้ [5]

พัชรียาและอนุสิทธิ์ (2559) ได้ศึกษาการลดปริมาณกรดในการผลิตไวน์สับปะรดด้วยกระบวนการหมักแบบมาโลแล็กทิกด้วยวิธี Sequential inoculation ซึ่งจะเติมมาโลแล็กทิกแบคทีเรีย *O. oeni* สายพันธุ์การค้า Ellios1 หลังจากที่ยีสต์สายพันธุ์การค้า V1116 ยุติการหมักแล้ว สามารถทำให้ไวน์มีปริมาณกรดลดลงประมาณ 1.40–1.45 กรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่าการหมักแบบมาโลแล็กทิกมีศักยภาพในการลดกรดในไวน์สับปะรดไม่แตกต่างจากการทำมาโลแล็กทิกในไวน์องุ่นที่ปริมาณลดลงได้ประมาณ 1–3 กรัมต่อลิตร [6] แต่เนื่องจากการทำมาโลแล็กทิกในไวน์สับปะรดใช้เวลาค่อนข้างนานประมาณ 4 เดือน ในขณะที่วิธี Co–inoculation ซึ่งเป็นการหมักโดยเติมมาโลแล็กทิกแบคทีเรียพร้อมยีสต์จะสามารถลดระยะเวลาในการหมัก [7] และสร้างสารให้กลิ่นของดอกไม้และผลไม้สูง [8]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการลดปริมาณกรดในไวน์สับปะรด โดยอาศัยกระบวนการหมักร่วมกันของยีสต์ *S. cerevisiae* และแบคทีเรีย *O. oeni* คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์ โดยใช้วิธี Co–inoculation ซึ่งน่าจะส่งผลดีในการลดระยะเวลาการหมัก และพัฒนาคุณภาพกลิ่นรสของไวน์สับปะรด อันจะเป็นประโยชน์ในการลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์สับปะรด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. สับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียจากไร่สับปะรดในเขตพื้นที่ตำบลบ้านเสด็จ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2. ยีสต์สายพันธุ์การค้า *S. cerevisiae*–V1116 และแบคทีเรียสายพันธุ์การค้า *O. oeni* ได้แก่ Ellios1, VP41 (Lallemand, Australia) และ Alpha (Erbslöh, Germany)

3. ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (Merck, Germany) ไทอามีนไฮโดรคลอไรด์ และโพแทสเซียมเมแทไบซัลไฟต์ (Labchem, Australia)

4. เอนไซม์เพกติเนส (Lallyzyme C max, Lallemand, Australia) และน้ำตาลซูโครส

5. สารเสริมการเจริญของมาโลแล็กทิกแบคทีเรียประเภทกรดอะมิโน โพลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) และเซลลูโลส ได้แก่ Actiml และ Optimalo plus (Lallemand, Australia)

6. อุปกรณ์การหมัก ได้แก่ ขวดแก้วกลม หลอดแก้วดักอากาศ และตู้บ่ม (Accuplus, Thailand)

7. เครื่องบีบแยกกากแบบไฮดรอลิก (Hydraulic press) (ผลิตในประเทศไทย)

8. เครื่องมือวิเคราะห์ ได้แก่ เครื่องวัดพีเอช (Docu–pH; Sartorius, Germany) รีแฟรกโตมิเตอร์แบบพกพา (Hand refractometer) (Atago, Japan) และชุดเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์สามารถย่อยได้ (Yeast assimilable nitrogen, YAN) และโครมาโทรกราฟีกระดาษ

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาคุณภาพทางเคมีและกายภาพของน้ำสับปะรด

เตรียมสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียที่เก็บเกี่ยวใน พ.ศ. 2558 ได้จากแหล่งปลูกที่ตำบลเสด็จ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีความสุกร้อยละ 70 ของทั้งผล ทำการปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วบีบแยกน้ำสับปะรดด้วยเครื่องบีบแบบไฮดรอลิก นำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ –35 องศาเซลเซียส และละลายที่อุณหภูมิห้องก่อนการใช้งาน [9]

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำสับปะรด ดังนี้ ค่าพีเอช โดยใช้เครื่องวัดพีเอช ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกับกรดซิตริก) โดยวิธีการไทเทรต [6], ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์แบบพกพา และปริมาณ Yeast assimilable nitrogen (YAN) โดยวิธีฟอร์มัลไทเทรชัน [10]

2. ศึกษาความสัมพันธ์ของยีสต์และแบคทีเรียที่เหมาะสมในการทำมาโลแล็กทิกไวน์สับปะรด

2.1 การเตรียมหัวเชื้อยีสต์ ละลายผงยีสต์สายพันธุ์ V1116 0.03 กรัมต่อลิตร ในน้ำ บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที แล้วเติมลงในขวดหมักข้อ 2.3 [9]

2.2 การเตรียมหัวเชื้อแบคทีเรีย ละลายผงแบคทีเรียที่ต้องการศึกษา 0.018 กรัมต่อลิตร ในน้ำ บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที แล้วเติมลงในขวดหมักข้อ 2.3 [6]

2.3 การเตรียมน้ำหมักสำหรับการผลิตไวน์สับปะรด

นำน้ำสับปะรดที่เตรียมได้จากข้อ 1 มาปรับปริมาณกรดทั้งหมดด้วยน้ำให้เป็น 1 กรัมต่อลิตร [11] และปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเป็น 200 กรัมต่อลิตร บรรจุลงในขวดแก้วปริมาณ 700 มิลลิลิตร ปรับปริมาณ YAN เป็น 225 มิลลิกรัมต่อลิตร ด้วยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต เติมไทอามีน 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร เอนไซม์เพกติเนส 0.01 กรัมต่อลิตร และยีสต์สายพันธุ์การค้า V1116 ตามลำดับ ปิดด้วยหลอดแก้วดักอากาศ บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน จากนั้นเติมแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าที่ต้องการศึกษาจำนวน 3 ชนิด ลงในขวดหมักที่แตกต่างกัน ได้แก่ Elios 1, VP41 และ Alpha พร้อมกับสารเสริมการเจริญของมาโลแล็กทิกแบคทีเรีย ได้แก่ Actiml และ

Optimalo plus อย่างละ 0.2 กรัมต่อลิตร บ่มต่อที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำการชั่งน้ำหนักทุกวันจนน้ำหนักเริ่มคงที่ [12] แล้วบ่มต่อไปจนกระทั่งปริมาณกรดหรือค่าพีเอชไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว จึงยุติการหมักโดยเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปริมาณ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร [9]

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีในระหว่างการหมัก ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยใช้รีแฟรกโตมิเตอร์แบบพกพา ค่าพีเอชโดยใช้เครื่องวัดพีเอช ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกับกรดซิตริก) โดยวิธีการไทเทรต [6] และทดสอบการเปลี่ยนแปลงชนิดของกรดมาลิกและกรดแล็กทิกโดยใช้โครมาโทกราฟีกระดาษ [10] หลังจากที่บ่มตัวอย่างไวน์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วเป็นเวลา 45 วัน นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Qualitative analysis) ด้านกลิ่น รสชาติ รสชาติหลังชิม และการยอมรับโดยรวมโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่มีประสบการณ์ซึ่งเป็นคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง และบริษัทชาละวันไวน์เนอรีจำกัด รวม 12 คน

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้านคุณภาพทางเคมีของตัวอย่างแบบ Analysis of variance โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) สำหรับด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสใช้แผนการทดลองแบบบล๊อคสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple rang test และทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ

ผลการศึกษา

1. คุณภาพทางเคมีของน้ำสับปะรดสำหรับทำไวน์

ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของตัวอย่างน้ำสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย พบว่า มีค่าพีเอช 3.84 ปริมาณกรด 4.84 กรัมต่อลิตร (เทียบกับกรดซิตริก) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 13.25 องศาบริกซ์ (ไม่ได้แสดงข้อมูล) บางรายงานวิจัย พบว่า น้ำสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมีค่าพีเอช 3.98 ปริมาณกรดทั้งหมด 4.80 กรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 15 องศาบริกซ์ [13]

ผลไม้แต่ละชนิดจะมีปริมาณ YAN ที่แตกต่างกัน เช่น น้ำองุ่นมีปริมาณ YAN 60-500 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร มีค่าเป็นช่วงกว้างขึ้นกับสายพันธุ์องุ่น [14] น้ำลิ้นจี่มีปริมาณ 196 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร [11] โดยน้ำหมักเริ่มต้นที่ใช้ในการทำไวน์ควรมีปริมาณ YAN ต่ำสุดอยู่ในช่วง 150-200 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร [6] สำหรับในน้ำสับปะรดตัวอย่างมีปริมาณ YAN 207.20 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปริมาณขั้นต่ำสุดที่เหมาะสมต่อการหมัก [15] แต่เนื่องจากมีปริมาณกรดที่ค่อนข้างสูง จึงได้ปรับด้วยน้ำให้มีปริมาณกรดเป็น 1 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้น้ำหมักมีปริมาณ YAN ลดลง การศึกษานี้จึงได้ปรับให้น้ำหมักมีปริมาณ YAN 225 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญของยีสต์ในระหว่างการหมัก [6] และได้ปรับค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเป็น 200 กรัมต่อลิตร (19 องศาบริกซ์) เพื่อให้สร้างปริมาณแอลกอฮอล์ตามต้องการ

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมีของไวน์สับปะรดที่ได้จากการหมักยีสต์ V1116 ร่วมกับมาโลแล็กทิกแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าที่แตกต่างกันด้วยวิธี Co-inoculation

Quality	Co-Inoculation of yeast V1116 and MLB[1]			
	no MLB addition	MLB Elios 1	MLB VP41	MLB Alpha
Total soluble solids (°Brix)	4.60±0.01^{ns}	4.60±0.01	4.60±0.01	4.60±0.01
Reducing sugar[2] (g/L)	nd[3]	nd	nd	nd
Alcohol (% vol.)	11.63±0.23^{ns}	11.47±0.15	11.40±0.17	11.53±0.06
YAN[4] (mg N/L)	37.07±1.70^{b}	39.13±0.12^{b}	62.37±1.08^{a}	57.00±1.56^{a}
Free SO_2 (g/L)	10.88±4.48^{c}	23.68±1.92^{b}	34.24±2.24^{a}	20.16±0.96^{b}
Turbidity (NTU)	5.05±0.01^{a}	4.43±0.01^{b}	5.36±0.01^{a}	2.48±0.01^{c}

±standard deviation, [1]Malolactic Fermentation, [2]by calculation, [3]not detected, [4]Yeast Assimilable Nitrogen

^{ns} in the same row are not significantly different ($p>0.05$)

a, b, c, d in the same row followed by different letters are significantly different ($p\leq0.05$)

2. คุณภาพระหว่างการหมัก

ผลการศึกษา พบว่า การหมักไวน์สับปะรดด้วยยีสต์ร่วมกับมาโลแล็กทิกแบคทีเรียสายพันธุ์ที่แตกต่างกันมีผลต่ออัตราการสร้างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการหมัก โดยมีค่าผลรวมของการสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในช่วง 90-95 กรัมต่อลิตร ใช้เวลาในการหมักอยู่ในช่วง 15-18 วัน คุณภาพทางเคมีของตัวอย่างไวน์ควบคุมหลังการหมักด้วยยีสต์แล้วมีค่าพีเอช 3.84 ปริมาณกรด 3.29 กรัมต่อลิตร (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ปริมาณแอลกอฮอล์ 11.63 %vol. และปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ 10.88 กรัมต่อลิตร (ตารางที่ 1) ชี้ให้เห็นว่าไวน์มีสภาวะทั่วไปเหมาะสมต่อการหมักแบบมาโลแล็กทิก คือ ปริมาณกรดอยู่ในช่วง 2-4 กรัมต่อลิตร แอลกอฮอล์ไม่เกินร้อยละ 13 และปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระอยู่ในช่วง 8-12 กรัมต่อลิตร [16] ยกเว้นค่าพีเอชที่ต่ำกว่า 3.4 อาจมีผลเชิงลบต่อคุณภาพการหมักได้

หลังจากทำการหมักแบบมาโลแล็กทิกด้วยวิธี Co-Inoculation เกิดการปฏิสัมพันธ์ของยีสต์ V1116 และแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าทั้ง 3 ชนิด พบว่า ทุกสิ่งทดลองมีค่าพีเอช ปริมาณกรด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณแอลกอฮอล์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 1) ยกเว้นปริมาณ YAN ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ และค่าความขุ่น สิ่งทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) (ตารางที่ 1) พบว่าตัวอย่างไวน์มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 4.6 องศาบริกซ์ ตรวจไม่พบน้ำตาลรีดิวซ์ ชี้ให้เห็นว่ายีสต์ *S. cerevisiae* สามารถเมแทบอไลต์น้ำตาลกลูโคส ฟรักโทส และซูโครส ให้กลายเป็นแอลกอฮอล์โดยผ่านกระบวนการหมักได้อย่างสมบูรณ์ [6] จนกระทั่งได้รับปริมาณแอลกอฮอล์ 11.4-11.6%vol. แต่ตัวอย่างยังคงมีปริมาณ YAN เหลืออยู่ในช่วง 37-62.3 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร แสดงให้เห็นว่ายีสต์ไม่สามารถย่อยไนโตรเจนในกระบวนการเมแทบอลิซึมเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ได้หมด [17] ดังนั้นในกระบวนการผลิตสามารถลดปริมาณการเติมไนโตรเจนลงได้อีก เป็นการลดต้นทุนการผลิต

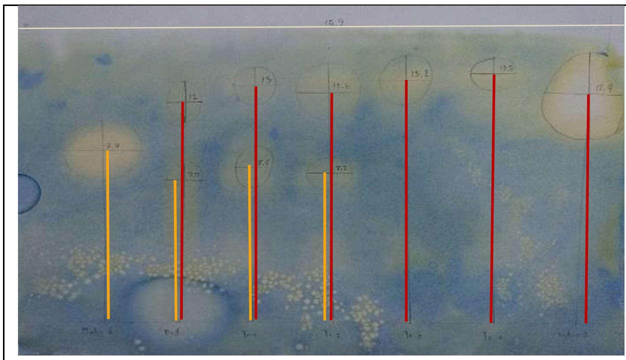
ตัวอย่างไวน์มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ 10.88–34.24 กรัมต่อลิตร ไวน์ผลไม้ทั่วไปควรมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระเหลืออยู่อย่างน้อย 30–50 มิลลิกรัมต่อลิตร [18] เพื่อให้เพียงพอต่อการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ [6] สามารถปรับได้ด้วยการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด [19]

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณกรดและค่าพีเอชของตัวอย่างไวน์สับปะรดก่อนและหลังการหมักด้วยยีสต์สายพันธุ์การค้า V1116 กับแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าที่แตกต่างกันด้วยวิธี Co-inoculation ที่ 20 องศาเซลเซียส

Treatments		Titratable acidity[1] (g/L)				pH			
Yeast	MLB[2]	before	after	ΔT^3	%different	before	after	ΔT	%different
V1116	–	3.29	–	–	–	3.84	–	–	–
V1116	Elios 1	3.29 ^{ns}	3.15	0.14	0.014	3.84 ^{ns}	4.04	0.20	0.020
V1116	VP41	3.29 ^{ns}	3.01	0.28	0.028	3.84 ^{ns}	4.07	0.22	0.022
V1116	Alpha	3.29 ^{ns}	3.01	0.28	0.028	3.84 ^{ns}	4.02	0.19	0.019

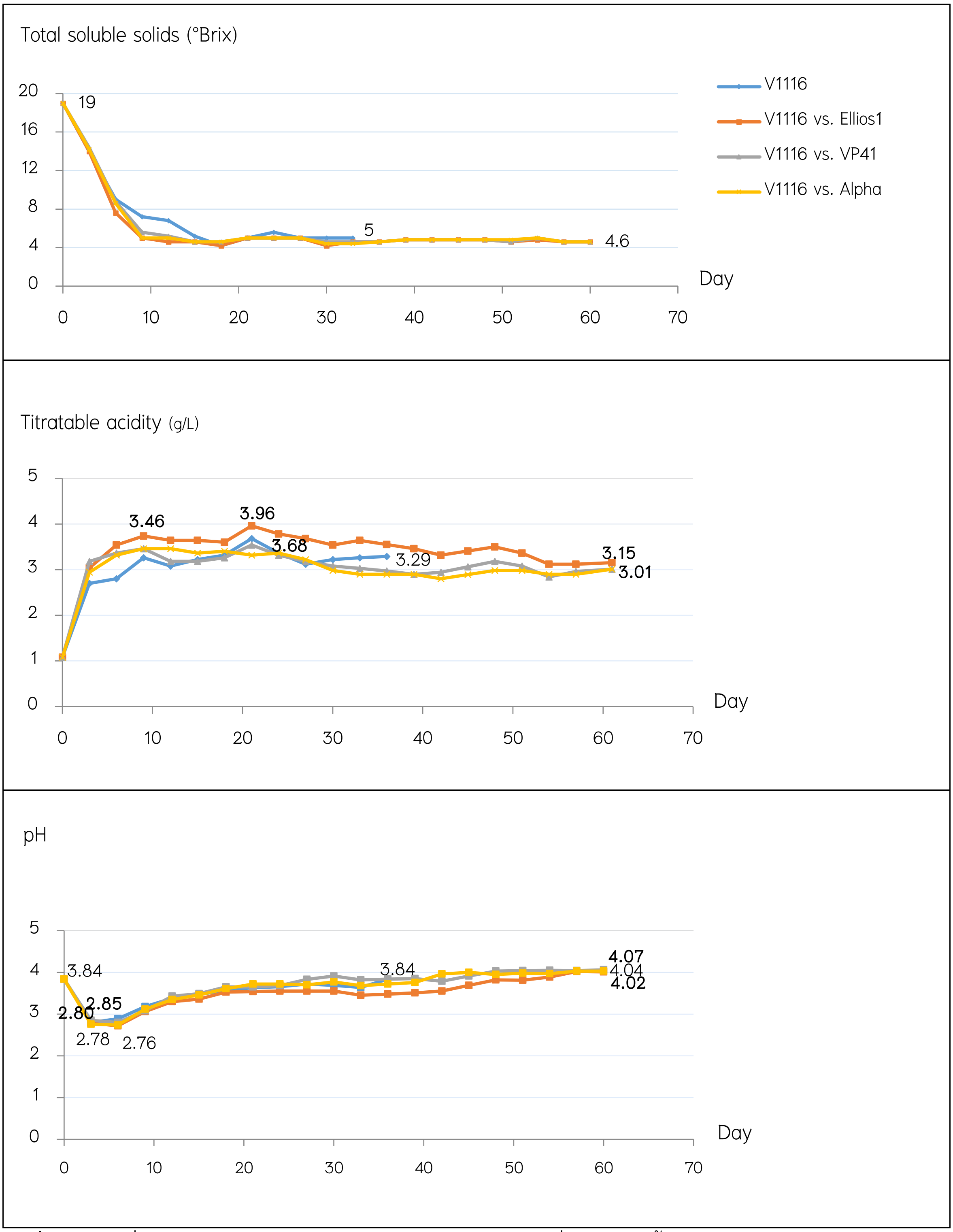
[1]as citric acid, [2]Malolactic Fermentation, [3]titratable acidity content (before MLF–after MLF)

^{ns}in the same row are not significantly different (p>0.05)



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดมาลิกและแล็กทิกในตัวอย่างไวน์สับปะรด ตรวจสอบโดยใช้โครมาโตรกราฟฟีกระดาษ (— คือ ปริมาณของกรดมาลิก, — คือ ปริมาณของกรดแล็กทิก)

การเติมมาโลแล็กทิกแบคทีเรียมีผลต่อการเปลี่ยนปริมาณกรดมาลิกไปเป็นกรดแล็กทิกที่แตกต่างกัน เมื่อทดสอบโดยวิธีโครมาโทรกราฟีกระดาษ (ภาพที่ 1) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายแต่ได้ผลรวดเร็ว ใช้ต้นทุนต่ำ และยังคงนิยมใช้ในโรงงานไวน์ทั่วไป พบว่ามาโลแล็กทิกแบคทีเรีย Elios1 สามารถย่อยกรดมาลิกได้เพียงบางส่วน จึงยังมีกรดมาลิกเหลืออยู่ในขณะที่กรดแล็กทิกมีความเข้มมากขึ้น ส่วน VP41 และ Alpha สามารถย่อยสลายกรดมาลิกแล้วเปลี่ยนเป็นกรดแล็กทิกได้ค่อนข้างสมบูรณ์



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรด พีเอช และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของตัวอย่างไวน์สับปะรดก่อนและหลังการหมักด้วยยีสต์สายพันธุ์การค้า V1116 และแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าที่แตกต่างกันด้วยวิธี Co-inoculation ที่ 20 องศาเซลเซียส

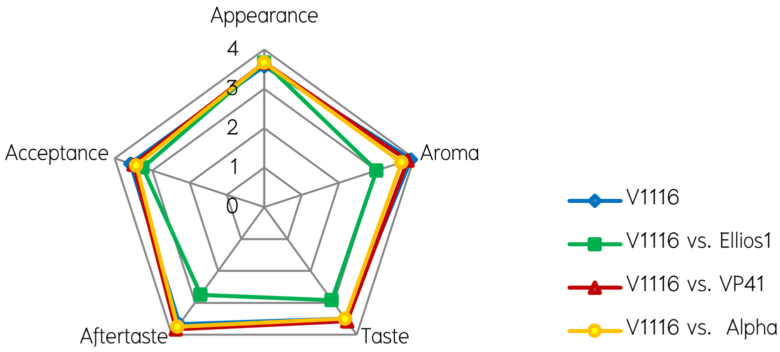
การหมักแบบมาโลแล็กทิกมีข้อดี คือสามารถลดปริมาณกรดลงได้ประมาณ 1-3 กรัมต่อลิตร ส่งผลทำให้ไวน์มีค่าพีเอชเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้นประมาณ 0.1-0.3 หน่วย [6] ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างไวน์สับปะรดที่ผ่านการหมักแบบมาโลแล็กทิกด้วยวิธี Co-inoculation โดยใช้มาโลแล็กทิกแบคทีเรียสายพันธุ์การค้าที่แตกต่างกันในระหว่างการหมักเป็นเวลา 60 วัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดและพีเอช แต่ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (ภาพที่ 2) ปริมาณกรดในตัวอย่างไวน์ที่หมักด้วยมาโลแล็กทิกแบคทีเรียมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม ตัวอย่างที่ใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ VP41 และ Alpha มีปริมาณกรดต่ำกว่าการใช้แบคทีเรียสายพันธุ์ Ellios1 คือ 3.15 และ 3.01 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับค่าพีเอชที่เพิ่มขึ้นจากน้ำหมัก 3.84 เป็น 4.02-4.07 (หรือ 0.19-0.22 หน่วย) (ตารางที่ 2) และสอดคล้องกับผลการศึกษาไวน์สับปะรดที่หมักด้วยแล็กทิกแอซิดแบคทีเรียและออโตโคนัสไอโซเลททั้งรูปแบบเชื้อเดี่ยวและผสมกับ *O. oeni* สายพันธุ์การค้า Alpha ด้วยวิธี Sequential inoculation มีปริมาณกรดลดลงจากน้ำหมัก 0.39 กรัมต่อลิตร เป็น 0.36-0.38 กรัมต่อลิตร (หรือลดลงอยู่ในช่วง 0.1-0.3 กรัมต่อลิตร) และค่าพีเอชเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากน้ำหมัก 3.67 เป็น 3.64-3.72 (คิดเป็น 0.01-0.05 หน่วย) [20]

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการหมักมาโลแล็กทิกด้วยวิธี Sequential inoculation ของพัชรียาและอนุสิทธิ์ (2559) พบว่า หลังจากหมักด้วยยีสต์แล้ว ไวน์มีปริมาณกรดสูงขึ้นจากน้ำหมักเริ่มต้นอยู่ในช่วง 1.07-1.72 กรัมต่อลิตร เมื่อต่อเนื่องด้วยการทำมาโลแล็กทิกด้วยแบคทีเรียสายพันธุ์ Ellios1 ไวน์มีปริมาณกรดลดลงอยู่ในช่วง 1.40-1.45 กรัมต่อลิตร ใช้เวลาในการหมักประมาณ 4 เดือน ส่วนผลการศึกษานี้ ชี้ให้เห็นว่าการหมักมาโลแล็กทิกด้วยวิธี Co-inoculation สามารถลดปริมาณกรดในตัวอย่างไวน์ได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมอยู่ในช่วง 0.14-0.28 กรัมต่อลิตร โดยมีปริมาณกรดสูงขึ้นจากน้ำหมักเริ่มต้นอยู่ในช่วง 2.05- 2.15 กรัมต่อลิตร ซึ่งมีอัตราการเกิดกรดสูงกว่าการใช้ Sequential inoculation แต่ใช้เวลาในการหมักลดลงเหลือเพียงประมาณ 60 วัน โดยการใช้ Sequential inoculation แบคทีเรียสามารถเจริญและปรับตัวให้เข้ากับสภาวะที่มีเอทานอล และช่วยลดความเสี่ยงจากการเจริญของแบคทีเรียชนิดอื่น เช่น แบคทีเรียที่สร้างกรดแอซีติกและกรดดี-แล็กทิก (d-lactic acid, ให้รสเปรี้ยวแบบโยเกิร์ต) [21] ส่วนการใช้ Co-inoculation นั้น อาจทำให้การหมักเกิดการยุติกระทันหัน แบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะของน้ำหมัก

อย่างไรก็ตามการเติมมาโลแล็กทิกแบคทีเรียพร้อมกับยีสต์มีข้อดีอยู่หลายประการ เช่น ช่วยลดระยะเวลาในการหมัก [6] และสร้างสารแอซีเทตเอสเทอร์ซึ่งให้กลิ่นดอกไม้และผลไม้สูง [7] การทำงานร่วมกันระหว่างยีสต์และแบคทีเรียนั้น ยีสต์สายพันธุ์เดียวกันสามารถเป็นได้ทั้งตัวยับยั้งหรือกระตุ้นแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน นอกจากนี้การยับยั้งบางส่วนอาจเกิดจากการทำงานที่ค่อนข้างซับซ้อนร่วมกันของเอทานอล ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ กรดไขมัน และสารอาหารในน้ำหมักที่พร่องลงไป แต่ก็ยังไม่มีหลักฐานแสดงที่ชัดเจนนัก [22] ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาความสามารถของมาโลแล็กทิกแบคทีเรียสายพันธุ์อื่นที่สามารถหมักพร้อมยีสต์ได้ดี ตลอดจนปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบที่มีต่อตัวอย่างไวน์สับปะรด (ภาพที่ 3) พบว่าได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏ (3.58-3.67 คะแนน) และความชอบรวม (3.25-3.58 คะแนน) อยู่ในระดับปานกลางถึงดี ทุกสิ่งทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผู้ทดสอบพรรณนาตัวอย่างไวน์มีสีเหลืองอ่อน (มีค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 2.48-5.36 NTU) โดยการใช้ VP41 และ Alpha ได้รับคะแนนคุณลักษณะด้านกลิ่น (3.67-3.92 คะแนน, มีกลิ่นของผลไม้ตระกูลส้ม ผลไม้สุก ดอกไม้ สมุนไพร พริกไทย และสาระแหน่) รสชาติ (3.50-3.58 คะแนน) และรสชาติหลังการชิม (3.67-3.83 คะแนน) อยู่ในระดับดี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตัวอย่างควบคุม ($p>0.05$) และมีคะแนนสูงกว่าการใช้ Ellios1 ซึ่งอาจเนื่องมาจากตัวอย่างไวน์ที่ใช้แบคทีเรีย VP41 และ Alpha มีปริมาณกรดลดลงได้มากกว่า

การใช้แบคทีเรีย Ellios1 จึงทำให้ไวน์มีรสชาติที่สมดุลและมีความซับซ้อนของกลิ่นรสมากขึ้น โดยผู้ทดสอบชิมให้ความพอใจไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม (มีกลิ่นรสของผลไม้ตระกูลส้ม ผลไม้สุก ดอกไม้ และสมุนไพร)



ภาพที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความชอบที่มีต่อตัวอย่างไวน์สับปะรด

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาการลดปริมาณกรดในไวน์สับปะรดโดยใช้เทคนิคการหมักแบบมาโลแล็กทิกแบบ Co-inoculation เติมยีสต์ V1116 และมาโลแล็กทิกแบคทีเรียสายพันธุ์การค้า จำนวน 3 ชนิด คือ Elios 1, VP41 และ Alpha ชี้ให้เห็นว่าการปฏิสัมพันธ์ของยีสต์และแบคทีเรียที่แตกต่างกันมีผลทำให้ตัวอย่างไวน์มีปริมาณกรดลดลงและค่าพีเอชเพิ่มขึ้น โดยการทำงานร่วมกันของยีสต์ V1116 และแบคทีเรีย VP41 หรือ Alpha สามารถย่อยสลายกรดมาลิกไปเป็นกรดแล็กทิกได้ค่อนข้างสมบูรณ์ ใช้เวลาในการหมัก 60 วัน และได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านคุณลักษณะ กลิ่น รสชาติ และรสชาติหลังการชิมไม่แตกต่างกับตัวอย่างควบคุม การศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการลดปริมาณกรดในการผลิตไวน์สับปะรด อย่างไรก็ตามควรทำการศึกษาต่อเนื่องด้านชนิดของกรดอินทรีย์และสารให้กลิ่นรสที่สำคัญที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักแบบมาโลแล็กทิก ตลอดจนทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของยีสต์และมาโลแล็กทิกแบคทีเรียชนิดอื่นเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. พัชรียา เครือวงเป็ง และอนุสิทธิ์ ยศแผ่น. การลดปริมาณกรดในไวน์สับปะรดโดยใช้เทคนิคการหมักแบบ มาโล–แล็กทิก. รายงานปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง; 2559, 88 น.
2. Zapparoli G, Tosi E, Azzolini M, Vagnoli P, Krieger S. Bacterial inoculation strategies for the achievement of malolactic fermentation in high alcohol wines. South African for Enology and Viticulture, 30; 2009, 49–55.
3. Bartowsky E, Costello P, Henschke P. Management of malolactic fermentation wine flavor manipulation. Australian and New Zealand Grape grower and Winemaker, 461; 2002, 10–12.
4. Lonvaud, FA. Lactic acid bacteria in the quality improvement and depreciation of wine, Antonie Van Leeuwenhoek, 76; 1999, 317–331.

5. Debra R, Maret DT, Florian B. The impact of co-inoculation with *Oenococcus oeni* on the transcriptome of *Saccharomyces cerevisiae* and on the flavour-active metabolite profiles during fermentation in synthetic must. Food Microbiology, 29; 2012, 121-131.
6. วันเพ็ญ จิตรเจริญ. คู่มือไวน์เมกเกอร์. บริษัท เชียงใหม่พริ้นท์ติ้ง จำกัด. เชียงใหม่; 2556, 324 น.
7. Bartowsky E, Costello P. (2011). Using malolactic fermentation to enhance the fruity characters of wine. Available from: URL: http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/FML_vino_afrutado_cienc1211_eng.htm Accessed October 1, 2016.
8. Abrahamse CE, Bartowsky EJ. (2012). Timing of malolactic fermentation inoculation in Shiraz grape must and wine: Influence on chemical composition. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 28 (1), 255-65.
9. ดรุณี หาญสุวรรณชัย. การใช้ Non-*Saccharomyces*-*Torulaspora delbrueckii* เพื่อปรับปรุงจลนศาสตร์การหมักไวน์หวานจากองุ่นแห้งพันธุ์เทมปรานิโย. รายงานปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง; 2557, 108 น.
10. Iland P, Bruer N, Edwards G, Weeks S, Wilkes E. Chemical analysis of grapes and wine: Techniques and concepts. Patrick Iland Wine Promotions PTY lld; 2004, 110 p.
11. วันเพ็ญ จิตรเจริญ, นราทิพย์ คิดคร่อง, วิรัญญา กันทวงศ์. สารให้ความคงตัวที่เหมาะสมต่อคุณภาพของไวน์ลิ้นจี่. เอกสารการประชุมวิชาการครั้งที่ 54 (หน้า 757-764). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ; 2559.
12. Bely MA, Sablayrolles JM, Barre P. Description of alcoholic fermentation kinetics: its variability and significance. American Journal of Enology and Viticulture, 41(4); 1990, 319-324.
13. อมรรัตน์ มุขประเสริฐ. การศึกษาคุณภาพน้ำผลไม้อัดก๊าซ. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร; 2536.
14. Lallemand. (2012). Score card for determining the ease of malolactic fermentation. Lallemand, Australia. Available from: URL: http://www.lallemandwine.com Accessed July 9, 2016.
15. Jiranek V, Langridge P, Henschke PA. Amino acid and ammonium utilization by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts from a chemically defined medium. American Journal of Enology and Viticulture, 46; 1995, 75-83.
16. Maurizio U, Henschke PA, Herderich MJ, Pretorius IS. (2007). Nitrogen management is critical for wine flavor and style. Available from: URL: http://www.newworldwinemaker.com Accessed March 12, 2016.
17. Bisson L. Stuck and sluggish fermentation. American Journal of Enology and Viticulture, 50; 1999, 107-119.
18. ลูกจันทร์ ภัครัชพันธุ์. คู่มือการอบรมโครงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาคุณภาพสุราชนิดผลไม้และสุราพื้นบ้านที่มีแรงแอลกอฮอล์ไม่เกิน 15 ดีกรี และผลิตภัณฑ์จากผลผลิตทางการเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2551.
19. Zeng Xin An, Chen Xiao Dong, Qin Frank GF, Zhand Lu. Composition analysis of Litchi Juice and Litchi wine. International Journal of Food Engineering; 2008, 1-8.
20. กนกวรรณ ทองแม้น, ชื่นจิต ประกิตชัยวัฒนา, ภาวินี ดีแท้. การลดความเปรี้ยวของไวน์สับปะรดด้วยแบคทีเรียกรดแล็กติกสายพันธุ์ทางการค้าและออโตโคนัสไอโซเลท. วิทยาศาสตร์เกษตร, 45(2)(พิเศษ); 2557, 21-24.

21. Massera A, Soria A, Catania C, Krieger S, Combina M. Simultaneous inoculation of Malbec (Vitis vinifera) musts with yeast and bacteria: effects on fermentation performance, sensory and sanitary attributes of wines. Food Technology and Biotechnology, 47; 2009, 192–201.
22. Nehme N, Mathieu F, Taillandier P. Quantitative study of the interactions between *Saccharomyces cerevisiae* and *Oenococcus oeni* strains. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 35; 2008, 685–693.

พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง เขตอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

Flood and Drought Risk Areas in Sansai District, Chiang Mai Province

อรทัย มิ่งธิพล[1*] ยุทธภูมิ เผ่าจินดา[1] ยศสรัล ศรีสุข[1] และ สุระพงษ์ เตชะ[1]

Orathai Mingtipon[1*], Yuttapoom Powjinda[1], Yotsarun Srisuk[1] and Surapong Techa[1]

บทคัดย่อ

สันทราย อยู่ในเขตขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ที่กำลังพัฒนาด้านพื้นที่พาณิชยกรรมและพื้นที่อยู่อาศัยชั้นดี ขนานไปกับปัญหาน้ำท่วมในปีที่มีฝนตกหนักและภาวะแห้งแล้งในช่วงฤดูแล้งของทุกปี จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงพาณิชย์ ที่สวนทางกับการเป็นพื้นที่เกษตรชั้นดีที่สามารถผลิตอาหารเลี้ยงประชากรในเขตเมืองเชียงใหม่ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ ประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย โดยวิธีการศึกษาวิจัยเริ่มจากการสำรวจ วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และบันทึกลงในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (GIS) จากนั้นพัฒนาดัชนีร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชาวบ้านตามสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงเชิงขอบเขตและระดับความรุนแรง

พื้นที่อำเภอสันทรายประสบภาวะแห้งแล้งและน้ำท่วมในระดับต่ำ โดยพื้นที่ตอนกลางจะประสบภาวะขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ที่มีปริมาณความต้องการมากขึ้นจากการขยายตัวของเมือง ผนวกกับเงื่อนไขลักษณะทางกายภาพพื้นที่เกษตรที่ดอนประเภทไม้ผลประเภทที่ต้องการน้ำในฤดูแล้ง รวมทั้งการขยายตัวของธุรกิจสนามกอล์ฟขนาดใหญ่ ขณะที่จำนวนและขนาดแหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติลดลงและอ่างเก็บน้ำตื้นเขินสามารถกักเก็บน้ำได้น้อยลง เช่นเดียวกับพื้นที่ตอนล่างที่มีลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นที่ลุ่มประสบปัญหาอุทกภัยในปีที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,400 มิลลิเมตร บริเวณพื้นที่บรรจบของลำน้ำแม่ปิงและแม่กวง ที่อยู่ในสภาพแคบ ตื้นเขิน และมีสิ่งกีดขวางทางระบายน้ำ อีกทั้งพื้นที่ริมน้ำถูกเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย จึงส่งผลให้ภาวะอุทกภัยมีระดับความรุนแรงและเสี่ยงที่จะขยายวงกว้างมากขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ, ภาวะน้ำท่วม, ภาวะแห้งแล้ง

Abstract

Sansai is in the expansion zone of Chiang Mai city in terms of commercial zone and high-class residential areas which are facing a problem in lack of water which has effect on consumption and farming which begins to be a serious problem. Meanwhile, urbanization of Sansai district has an effect on flood condition when there is heavy rain due to change of land use and defective drainage system. The objectives of the study area to: 1) develop index and assess risk condition of flood and drought; and 2) assess the area which is risky of flood and drought. The research methodology started with the researcher together with the local administrative organization conducted a survey and analyzed flood and drought conditions. The management of problems in Sansai district was done by

[1]สถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[1] Faculty of Architecture and Environmental Design Maejo University Chiang Mai Province 50290

*Corresponding author : orathai@mju.ac.th, orathaim@live.com

using geo informatics analysis. Then, the researcher and the villagers developed an index together based on the situations which were happening. The aimed to access flood and drought conditions and a level of violence.

The result was found that Sansai district had risked at low level of flood and drought. Regarding the risk evaluation, The middle zone of Mae Tha watershed was evaluated as the drought area because of its morphological characteristics of its upland agricultural area and intensive agriculture particularly in dry season, especially baby corn and longan plantation. Moreover, expansion of large golf courses also affected the demand for water in this area while the number and size of natural reservoirs and water towers became shallower and the water quantity seemed to decrease. On the other hand, the downstream zone and neighboring area faced the flood because of conjunction of Mae Tha and Mae Kuang river. Besides whenever an amount of rain was more than 1,400 mm, Mae Ping watershed, Mae Kuang watershed and Mae Ta watershed conjunction together in some parts of these areas. The flood problem around this zone became more severe due to narrow and shallow water routes impeding drainage. Some areas including some parts along the riverside were changed to be the housing areas. These resulted to the severity level of flooding more increasingly and the risk would be extended more broadly.

Keywords: Integrated Water Management, Drought, Flood

บทนำ

อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 13 แห่ง ล้วนมีศักยภาพด้านการผลิตภาคเกษตรที่หลากหลายและให้ผลผลิตสูง ด้วยลักษณะทางกายภาพและภูมิอากาศที่เหมาะสม ผนวกกับความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ ดิน และน้ำที่เป็นปัจจัยเอื้อต่อกระบวนการผลิต โดยเฉพาะข้าว มะม่วง และลำไยซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สร้างรายได้มากกว่า 2,410 ล้านบาทต่อปี ปัจจุบัน อำเภอสันทรายซึ่งอยู่ในเขตชลประทานแม่งัดสมบูรณ์ชลและแม่กวงอุดมธาราประสบปัญหาภาวะแห้งแล้งที่ยาวนานจากภาวะฝนทิ้งช่วงและฝนตกน้อยผิดปกติตั้งแต่ปีพ.ศ. 2555 เป็นต้นมา ส่งผลให้ปริมาณน้ำต้นทุนในเขื่อนทั้งสองแห่งลดต่ำลง จนขาดภาวะสมดุลระหว่างปริมาณน้ำใช้เพื่อการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง นอกจากนั้น ในปีพ.ศ. 2553 และ 2554 ยังประสบปัญหาภาวะน้ำท่วมรุนแรงในเขตพื้นที่ตอนกลางและตอนล่าง จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้รับอิทธิพลจากการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ จนมีผลกระทบต่อระบบกักเก็บและระบายน้ำตามธรรมชาติ สำหรับ แนวทางแก้ไขปัญหาให้สัมฤทธิ์ผลในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ระดับจังหวัด และหน่วยงานภาครัฐส่วนกลางยังไม่ปรากฏเป็นรูปธรรมแบบองค์รวม ส่วนใหญ่เป็นแผนการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่สามารถปรากฏผลในระยะยาว เพราะเป็นการกำหนดนโยบายและแผนจากบนลงล่าง (Top-down) ของแต่ละหน่วยงานที่ได้รับนโยบายมาจากรัฐบาล อีกทั้ง ยังขาดฐานข้อมูลการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งเชิงพื้นที่อย่างมีส่วนร่วมกับชุมชน มาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจแก้ไขปัญหา ทำให้การรับมือกับภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งมีความยากลำบากมากขึ้น

จากการศึกษา ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2555; สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยงทางการเกษตร, 2555; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) พบว่า การประเมินพื้นที่เสี่ยงส่วนใหญ่ใช้วิธีแบบเหมารวม (Lump sum model) เน้นการวิเคราะห์ข้อมูลตรวจวัดจัดเก็บ ทางอุตุนิยมวิทยาและการแทนค่าตัวแปรในสมการคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจมีเพียงตัวแปรเดียวหรือหลายตัวแปรพิจารณาร่วมกัน เช่น การใช้ปริมาณน้ำฝนรายปีหรือรายเดือนเป็นดัชนีอธิบายภาวะแห้งแล้ง และการนำปริมาณน้ำฝนสะสมและศักยภาพของระบบระบายน้ำมาใช้ประเมินพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม เป็นต้น ผลการประเมินจึงเป็นเพียงการแสดงให้รู้ว่าพื้นที่นั้นอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงมากน้อยเพียงใด เพื่อเตรียมรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมิใช่เป็นการประเมินเพื่อให้ได้ดัชนีต้นเหตุของปัญหาและขอบเขตเพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไข ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาดัชนีจากเหตุปัจจัยเชิงพื้นที่และพัฒนาวิธีประเมินพื้นที่เสี่ยง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาเป็นเครื่องมือร่วมกับเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อให้ได้ดัชนีที่บ่งชี้เหตุปัจจัยและอธิบายสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความจริง เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานภาครัฐส่วนกลางสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลประกอบการตัดสินใจวางแผนแก้ไขปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

พัฒนาดัชนี และประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย

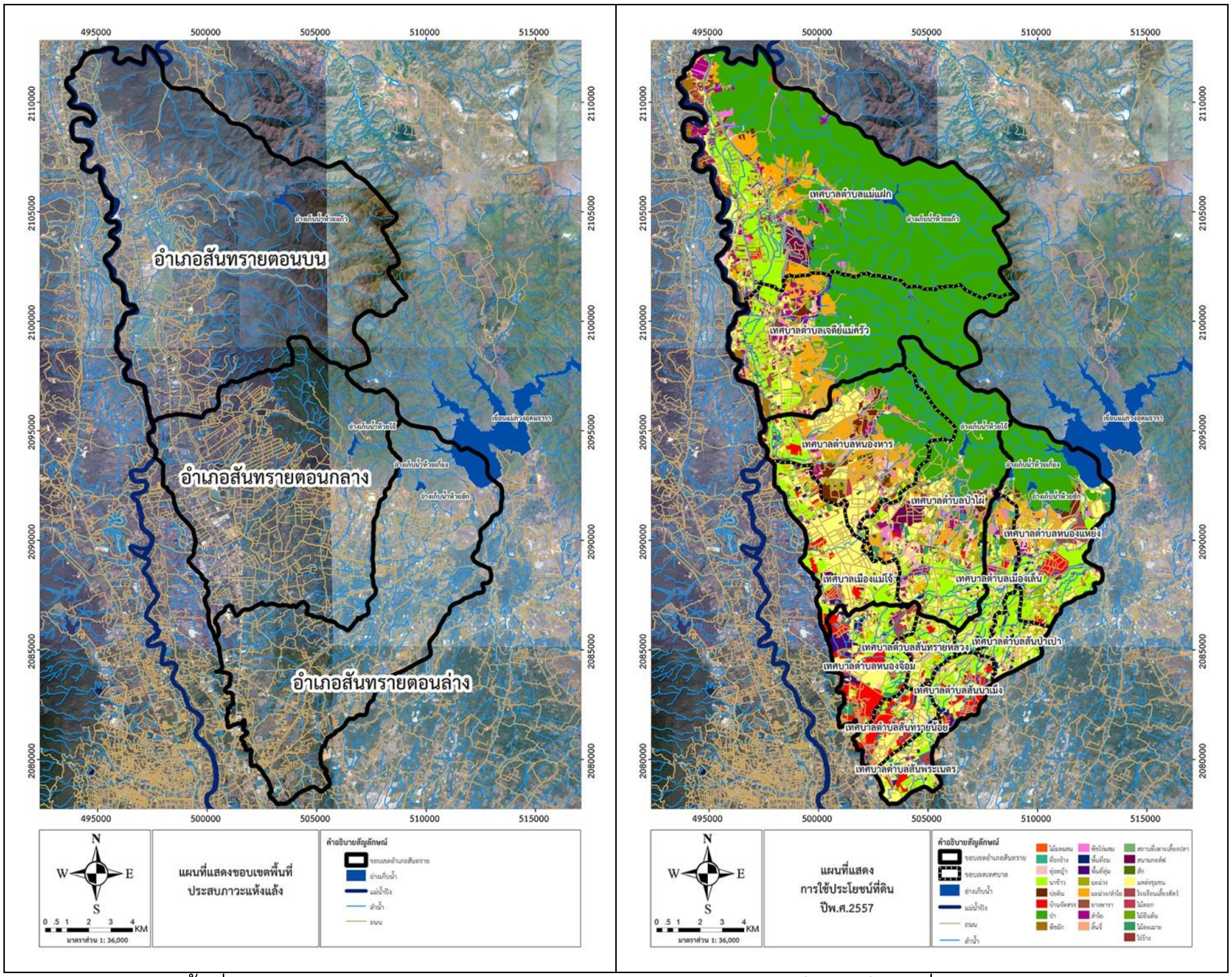
วิธีวิทยาการวิจัย

กระบวนการวิจัยเน้นการมีส่วนร่วมของทุกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนตัวแทนทั่วทั้งอำเภอสันทรายร่วมวิเคราะห์สถานการณ์ภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง โดยทีมงานวิจัยอธิบายเหตุปัจจัยและผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างเชื่อมโยงด้วยข้อเท็จจริงที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาคัดกรองเพื่อพัฒนาดัชนี วิธีการประเมิน และประเมินพื้นที่เสี่ยง สุดท้ายของการวิจัยคือ ฐานข้อมูลในรูปแบบของแผนที่ประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งตามระดับความรุนแรงที่สามารถระบุเหตุปัจจัยเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลสำคัญในการวางแผนพัฒนาเชิงพื้นที่ระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดกระบวนการวิจัย ดังนี้

1. ทบทวนดัชนีและวิธีการประเมินความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง จากแนวคิดและทฤษฎีทางอุตุนิยมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Palmer, 1965; Yao, 1969; ชลัมภ์, 2550; นิตยา, 2551; ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2537) รวมถึงข้อมูลการประเมินพื้นที่เสี่ยงจากหน่วยงานภาครัฐ เช่น GISTDA กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน รวมทั้งกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นต้น จากนั้นทดสอบดัชนีและวิธีประเมินในพื้นที่อำเภอสันทราย เพื่อเทียบผลการประเมินกับสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และคัดเลือกดัชนีเชิงพื้นที่ที่สะท้อนเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งที่อย่างชัดเจน

2. ศึกษาสถานการณ์ปัญหาภาวะน้ำท่วมรุนแรงในปีพ.ศ.2553-2554 และภาวะแห้งแล้งในปีพ.ศ.2555-2559 เริ่มต้นจากการทำแผนที่ร่วมกับชุมชนตัวแทนแต่ละเทศบาล ระบุขอบเขตพื้นที่ประสบปัญหา ผลกระทบตามระดับความรุนแรงและพื้นที่ที่คาดว่าเป็นต้นเหตุของปัญหา จากนั้นสำรวจสถานการณ์ปัญหาเชิงพื้นที่ทั้งระบบกักเก็บและระบายน้ำธรรมชาติและชลประทาน ระบบผลิตภาคเกษตรที่ได้รัยผลกระทบ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปัญหาเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อระดับความรุนแรงของภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง จากนั้นนำมาพิจารณาคัดเลือกร่วมกับดัชนีที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

3. การแบ่งเขตพื้นที่อำเภอสันทรายตามลักษณะทางกายภาพ บทบาททางอุทกวิทยา เขตการบริหารจัดการการใช้ที่ดินและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อจำแนกประเด็นปัญหา ระดับความรุนแรงของปัญหาตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ศึกษาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงกันของปัญหาเชิงพื้นที่ตั้งแต่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างที่เพื่อหลีกเลี่ยงการศึกษาสถานการณ์ปัญหาแบบเหมารวม ดังแสดงในภาพที่ 1



จำแนกเขตพื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง

การใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ.2557

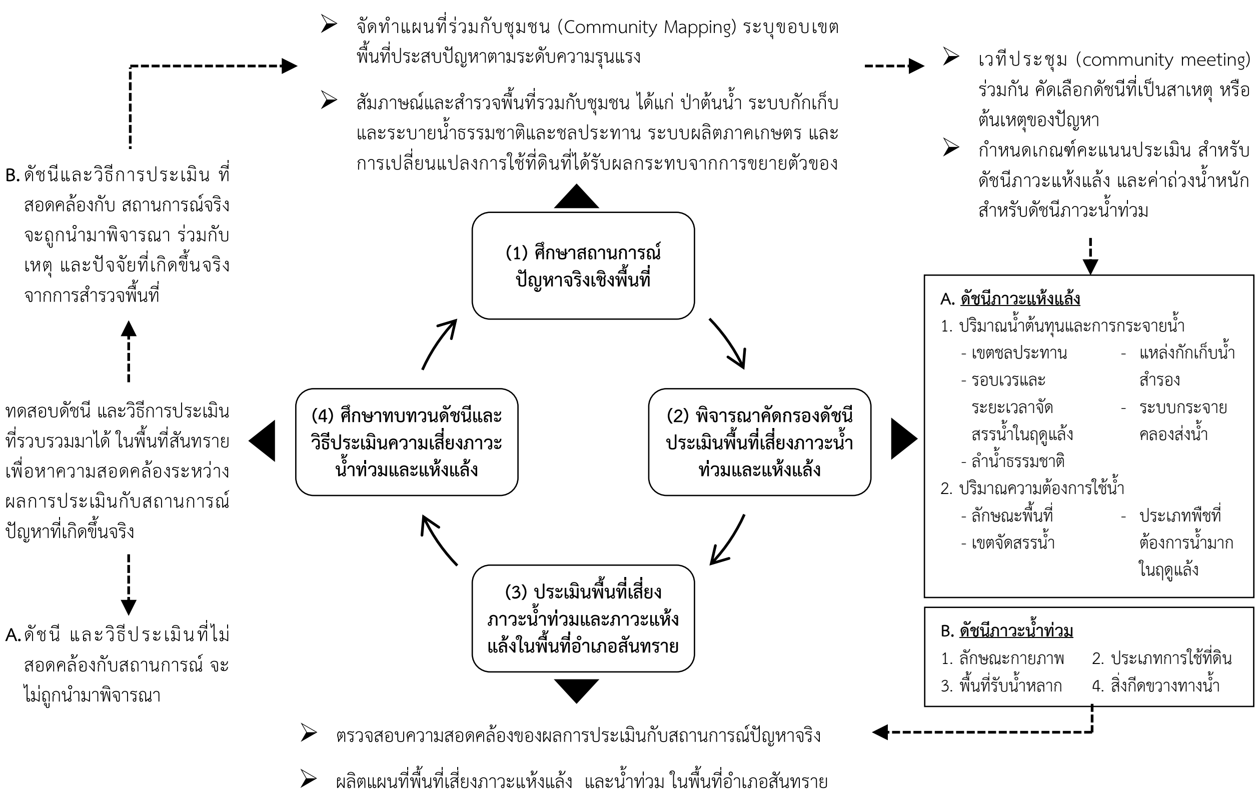
ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

4. การพัฒนาดัชนีและวิธีการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง สามารถนำข้อมูลมาพัฒนาดัชนีและวิธีประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทรายได้ดังนี้

4.1 การคัดกรองดัชนีบ่งชี้พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

ดัชนีบ่งชี้พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งที่พัฒนาขึ้นจากการมีส่วนร่วมของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นดัชนีบ่งชี้เชิงกายภาพพื้นที่ โครงสร้างระบบชลประทาน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งเมื่อผ่านขั้นตอนของการประเมินจะแสดงให้เห็นถึงดัชนีต้นเหตุของปัญหาเชิงพื้นที่ได้อย่างชัดเจน สามารถพัฒนาเป็นแผนงานหรือโครงการเพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งต่างจากดัชนีด้านสภาพอากาศที่เป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุม (uncontrolled factor) ยากต่อการบริหารจัดการ รายละเอียดของกระบวนการ (ภาพที่ 2) และหลักการพิจารณาคัดเลือกดัชนีมีดังนี้



ภาพที่ 2 กระบวนการพัฒนาดัชนีภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

4.1.1 ดัชนีบ่งชี้พื้นที่ภาวะน้ำท่วม พิจารณาจากฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศพื้นที่ประสบภาวะน้ำท่วม ณ เวลาที่เกิดน้ำท่วมตั้งแต่ปีพ.ศ.2548–2553ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA รวมทั้งข้อมูลทางด้านอุทกวิทยาและข้อมูลทางวิชาการจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลจากการสำรวจการเกิด ขอบเขต และระดับความรุนแรงของพื้นที่ที่ได้ผลกระทบจากภาวะน้ำท่วมครั้งรุนแรงในปีพ.ศ.2553–2554 ซึ่งพบว่าดัชนีภาวะน้ำท่วม

ปรากฏในพื้นเกษตรที่ลุ่มและชุมชนที่ลุ่มต่ำ รวมไปถึงพื้นที่ที่ถูกปิดกั้นทางระบายน้ำหลาก ด้วยการปรับถมพื้นที่เพื่อสร้างโครงการบ้านจัดสรรและการขยายปรับพื้นผิวถนนให้สูงขึ้น ดังนั้น ดัชนีที่ถูกคัดกรองประกอบด้วย 4 ดัชนี ได้แก่ (1) ลักษณะกายภาพพื้นที่ (2) ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีมีผลกระทบต่อพื้นที่กักเก็บน้ำธรรมชาติ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุ่มน้ำ บ่อน้ำท้ายลำเหมือง และลำเหมืองดั้งเดิม เป็นต้น (3) พื้นที่รับน้ำหลากหรือแหล่งกักเก็บน้ำ และ (4) สิ่งกีดขวางทางระบายน้ำน้ำ เช่น พื้นที่ปรับถมและเส้นทางคมนมคม เป็นต้น

4.1.2 ดัชนีบ่งชี้พื้นที่ภาวะแห้งแล้ง พิจารณาคัดเลือกจากสถานการณ์ขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรกรรมทั้งในและนอกเขตชลประทานตั้งแต่ปีพ.ศ.2555–2559 จากการสัมภาษณ์ สอบถาม และวงเขตพื้นที่ประสบภาวะแห้งแล้งบนแผนที่ ร่วมกับผู้นำชุมชนและตัวแทนชาวบ้าน (community mapping) ก่อนนำมาพิจารณาร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวิชาการ พบว่า เหตุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะแห้งแล้งมี 2 ดัชนีหลัก ประกอบด้วยกลุ่ม 8 ดัชนีย่อย (ภาพที่ 1) ทั้งนี้ ดัชนีที่พัฒนาขึ้นจะไม่ถูกกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก ด้วยเหตุผลจากการร่วมให้ความคิดเห็นของชุมชนว่า ดัชนีทุกตัวมีความสำคัญเท่ากัน แต่หากเข้าสู่กระบวนการประเมิน ดัชนีใดที่มีอิทธิพลต่อภาวะแห้งแล้งจะมีค่าคะแนนสูงนั่นหมายความว่าพื้นที่กริด นั้นมีความเสี่ยงต่อภาวะแห้งแล้งรุนแรง และดัชนีดังกล่าวจะกลายเป็นดัชนีบ่งชี้เหตุของปัญหา

4.2 การประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (ArcGIS) ช่วยในการประเมิน เริ่มต้นจากการแบ่งเขตพื้นที่ศึกษาออกเป็นช่องกริด (Grid) ขนาด 200x200 เมตร (25 ไร่) จากนั้น ใส่ค่าคะแนนของแต่ละดัชนีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ลงในช่องกริดให้ครบทุกดัชนี และทำการซ้อนทับแผนที่ทุกค่าดัชนี ผลการกระเมินเพื่อให้ได้พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ บทความวิจัยฉบับนี้ได้นำตัวอย่างการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง ดังภาพที่ 3 เพื่อความเข้าใจขั้นตอนและวิธีการประเมิน แก่นักวิจัยที่สนใจพัฒนาดังนี้

4.2.1 การประเมินความเสี่ยงภาวะแห้งแล้ง : การแบ่งช่องกริดในพื้นที่ประเมินความเสี่ยงภาวะแห้งแล้งจะกันเขตพื้นที่ป่าต้นน้ำออกจากพื้นที่ประเมิน เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตน้ำต้นทุนและไม่ใช่พื้นที่ที่จะประสบภาวะแห้งแล้งด้านการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม ดังนั้นช่องกริดที่ใช้ประเมินจะมีทั้งหมด 5,528 ช่องกริด (ภาพที่ 3:A2) จากนั้นจึงทำการประเมินดัชนีทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มปริมาณน้ำต้นทุนและการกระจายน้ำและกลุ่มปริมาณความต้องการใช้น้ำที่มีดัชนีย่อยทั้งหมด 9 ดัชนี ดังนี้

1) ให้ค่าคะแนนแต่ละดัชนีลงในช่องกริดให้ครบทุกดัชนี (ภาพที่ 3:B4) ซึ่งแต่ละดัชนีจะมีการกำหนดค่าคะแนนไว้แล้ว เช่น ดัชนีเขตชลประทาน หากช่องกริดใดอยู่ในเขตพื้นที่ชลประทานจะได้ค่าคะแนนเท่ากับ 0 นั่นหมายถึงไม่มีความเสี่ยงภาวะแห้งแล้ง ตรงกันข้ามหากช่องกริดใดอยู่นอกเขตชลประทานจะได้คะแนนเท่ากับ 1 นั่นหมายถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแห้งแล้ง

2) รวมคะแนนที่ประเมินได้ในแต่ละช่องกริด ซึ่งคะแนนเต็มจะเท่ากับ 21 คะแนน ทั้งนี้ คะแนนรวมที่ได้จากการประเมินในแต่ละช่องจะมีค่าสูงต่ำไม่เท่ากันในแต่ละช่องกริด เพราะความแตกต่างของคะแนนประเมินที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาจริงในเชิงพื้นที่

3) แบ่งช่วงชั้นของคะแนนรวมดังกล่าวออกเป็น 4 ระดับ เพื่อประเมินความระดับความรุนแรงของความเสี่ยงภาวะแห้งแล้งในแต่ละช่องกริด (ภาพที่ 3:B5) ทั้งนี้ได้มีการนำเข้าผลการประเมินลงในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อให้ง่ายต่อการประเมิน (ภาพที่ 3:B6)

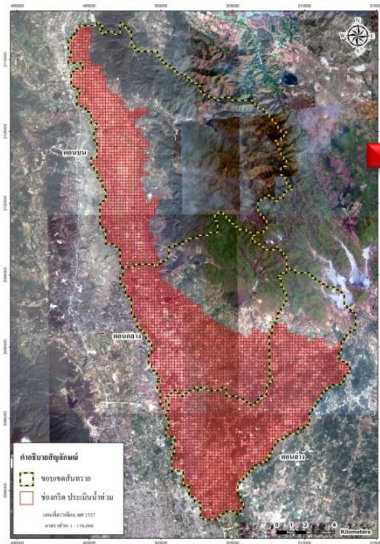
(A) กำหนดพื้นที่เพื่อการประเมินตามเงื่อนไขทางกายภาพและลักษณะภูมิอุทกวิทยาลุ่มน้ำ

(B) ประเมินภาวะแห้งแล้งและภาวะน้ำท่วม ด้วยรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

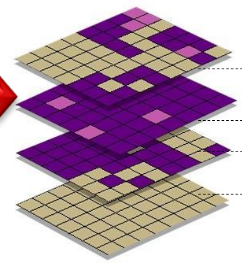
การซ้อนทับดัชนีเชิงพื้นที่บน ArcGIS

การคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วม



ภาพที่ A1 พื้นที่ประเมินความเสี่ยงภาวะน้ำท่วม โดยกันเขตพื้นที่ป่าและพื้นที่ลาดเชิงเขาออกจากการประเมิน เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวไม่เกิดภาวะน้ำท่วม รวมถึงภาวะน้ำป่าไหลหลาก



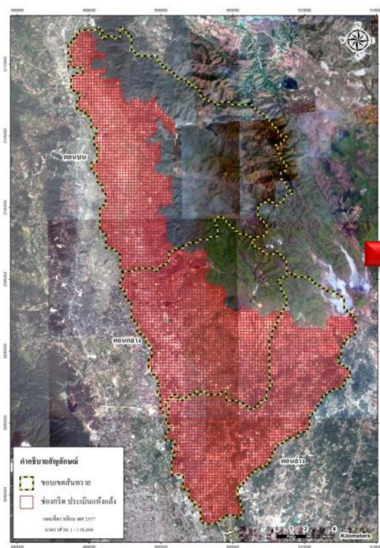
(B3)

(B1) ดัชนี	คะแนนเต็ม (A(...))	ค่าถ่วงน้ำหนัก (W(...))	Grid 200x200 m. 1 $(A)_{(1)}$	$A_{(1)}W_{(1)}$	2 $(A)_{(2)}$	$A_{(2)}W_{(2)}$	.... $(A)_{(...)}$	$A_{(...)}W_{(...)}$	4,403 $(A)_{(4,403)}$	$A_{(4,403)}W_{(4,403)}$
1. ลักษณะกายภาพ	3	5	1	5	2	10	..	....	3	15
2. ประเภทการใช้ที่ดิน	3	4	2	8	3	12	..	....	2	8
3. พื้นที่รับน้ำหลาก	3	3	1	3	3	9	..	....	3	9
4. สิ่งกีดขวางทางน้ำ	3	3	3	9	1	3	..	....	3	9
รวมคะแนน $\sum_{i=1}^{4403}(A \cdot W)$ PC,LC,A,WA	45		25		34		.....		41	
ระดับประเมิน	3		1		2		.....		3	
ระดับความรุนแรง	รุนแรง		ต่ำ		ปานกลาง		.....		รุนแรง	

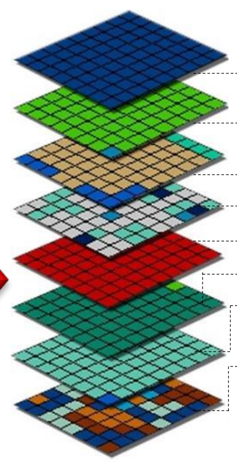
จำแนกเงื่อนไขและระดับความรุนแรงออกเป็น 3 ระดับ ตามการจัดช่วงชั้นของคะแนนประเมิน

(B2) ระดับการประเมิน	ระดับความเสี่ยงภาวะน้ำท่วม	
สูงกว่า 40	3	พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมระดับรุนแรง
26-39	2	พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมระดับปานกลาง
ต่ำกว่า 25	1	พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมระดับต่ำ

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้ง



ภาพที่ A2 พื้นที่ประเมินความเสี่ยงภาวะแห้งแล้ง โดยกันเขตพื้นที่ป่าต้นน้ำออกจากการประเมิน เนื่องจากเป็นแหล่งผลิตน้ำต้นทุน จึงไม่เกิดภาวะแห้งแล้ง



(B6)

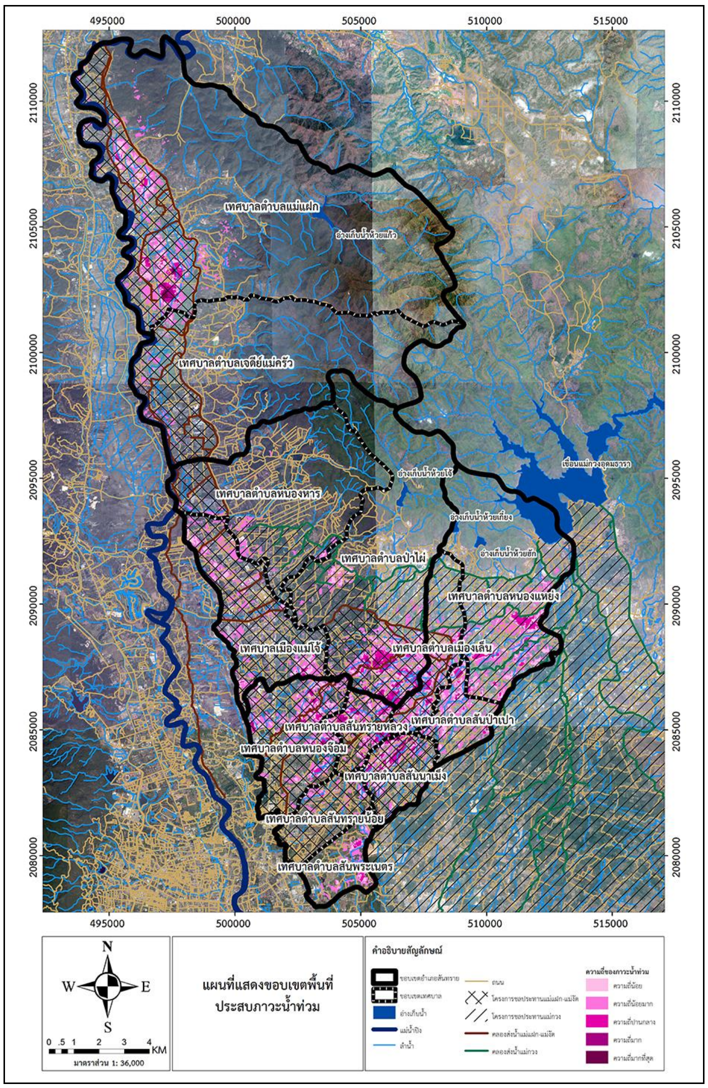
(B4) ดัชนี	คะแนนเต็ม	Grid 200x200 m. 1	2	..	5,528
1. เขตชลประทาน	1	0	1	..	0
2. รอบเวรและระยะเวลาจัดสรรน้ำในฤดูแล้ง	3	0	2	..	0
3. ระบบกระจายคลองส่งน้ำ	3	0	3	..	0
4. แหล่งกักเก็บน้ำสำรอง	3	2	2	..	0
5. ลำน้ำธรรมชาติ	2	2	2	..	1
6. ลักษณะพื้นที่	3	1	2	..	1
7. เขตจัดสรรน้ำ	3	0	3	..	0
8. ประเภทพืชที่ต้องการน้ำมากในฤดูแล้ง	3	2	2	..	2
รวมคะแนน	21	7	17	..	4
ระดับประเมิน	4	2	4	..	1
ระดับความรุนแรง	รุนแรง	ปานกลาง	รุนแรง	..	ต่ำ

จำแนกเงื่อนไขและระดับความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับ ตามการจัดช่วงชั้นของคะแนนประเมิน

(B5) ระดับการประเมิน	ระดับความเสี่ยงภาวะแห้งแล้ง	
มากกว่า 15	4	พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งระดับรุนแรง
10-15	3	พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งระดับค่อนข้างรุนแรง
5-10	2	พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งระดับปานกลาง
ต่ำกว่า 5	1	พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งระดับต่ำ

ภาพที่ 3 วิธีการประเมินความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

4.2.2 การประเมินความเสี่ยงภาวะน้ำท่วม : การแบ่งช่องกริดในพื้นที่ประเมินความเสี่ยงภาวะน้ำท่วม ได้มีการกันเขตพื้นที่ป่าและพื้นที่ลาดเชิงเขาออกจากพื้นที่ประเมิน เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวไม่เกิดภาวะน้ำท่วม รวมถึงภาวะน้ำป่าไหลหลาก ดังนั้นช่องกริดที่ใช้ประเมินจะมีทั้งหมด 4,403 ช่องกริด (ภาพที่ 3:A1) จากนั้นจึงทำการประเมินดัชนีทั้ง 4 ดัชนี ลงในแต่ละช่องกริด โดยวิธีการเดียวกันกับการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งในข้อที่ 1 แต่เนื่องด้วยดัชนีความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมมีส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมที่แตกต่างกัน จึงต้องมีค่าถ่วงน้ำหนักตามลำดับความสำคัญของแต่ละดัชนี ดังนั้นเมื่อให้ค่าคะแนนของดัชนีแล้วจะต้องนำไปคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักก่อนที่จะรวมคะแนนที่ประเมินได้ในแต่ละช่องกริด (ภาพที่ 3:B1) เมื่อได้ค่าคะแนนรวมของแต่ละช่องกริดแล้วจึงทำการแบ่งช่วงชั้นของคะแนนรวมดังกล่าวออกเป็น 3 ระดับ เพื่อประเมินความระดับความรุนแรงของความเสี่ยงภาวะน้ำท่วมในแต่ละช่องกริด (ภาพที่ 3:B2) โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ช่วยในการประเมินเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 3:B3)

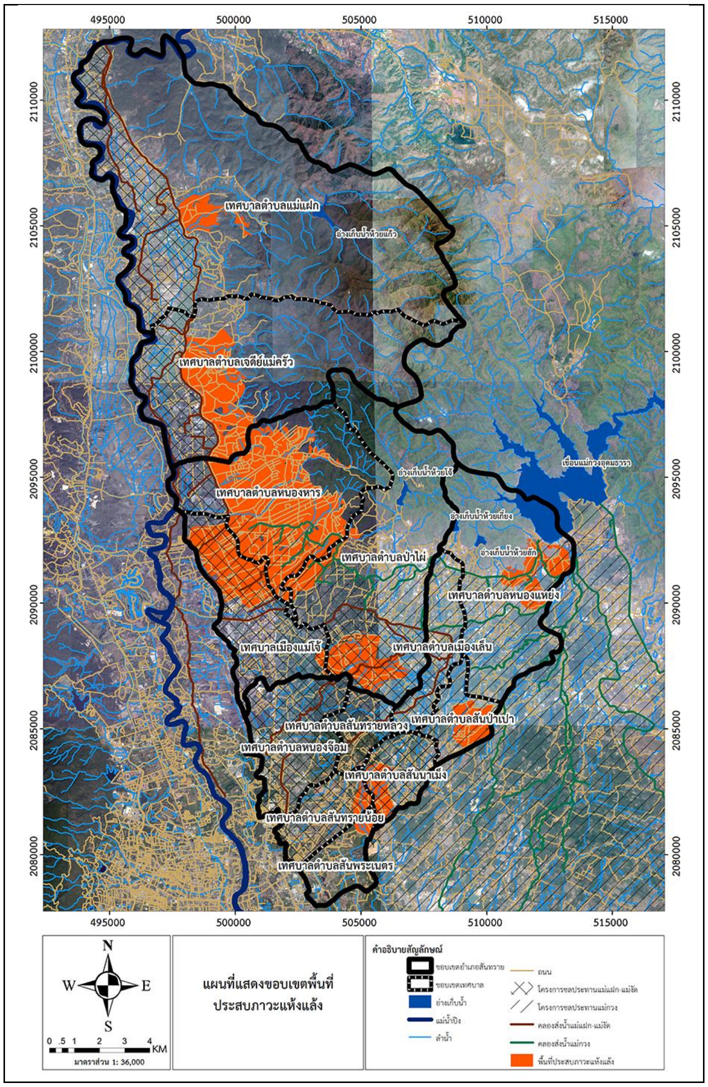


ภาพที่ 4 พื้นที่ประสบภาวะน้ำท่วมจริง

ผลการศึกษา

1. สถานการณ์ปัญหาและความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

ภาวะน้ำท่วม (ภาพที่ 4) ในปีพ.ศ. 2553–2554 มีความรุนแรงไม่มากนักในเขตอำเภอสันทรายตอนบน เนื่องจากมีพื้นที่เกษตรขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพในการรองรับและระบายลงสู่ลำน้ำปิง ส่วนพื้นที่ราบริมน้ำปิงที่ลำน้ำแคบและตื้นเขินจากตะกอนหิน ดิน ทรายทับถมจนเกิดสันดอนกลางน้ำ มักเกิดภาวะน้ำเอ่อล้นตลิ่งที่เพิ่มขึ้นและลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังจากฝนตกหนักในระยะเวลาไม่เกิน 4–5 ชั่วโมง แต่ในส่วนของพื้นที่อำเภอสันทรายตอนกลางและตอนล่างเกิดภาวะน้ำท่วมค่อนข้างรุนแรง โดยมีสาเหตุจากอิทธิพลการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ที่มีผลให้พื้นที่รับ กักเก็บ และระบายน้ำถูกทำลายด้วยการปรับถมพื้นที่ ทางน้ำธรรมชาติ ลำเหมืองดั้งเดิม และนาร้าง อีกทั้งโครงการบ้านจัดสรรแต่ละแห่งพยายามผลักดันน้ำให้ออกจากพื้นที่เร็วที่สุดเพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วม น้ำจึงถูกผลักดันไปท่วมในเขตชุมชนดั้งเดิมและพื้นที่เกษตรกรรมที่ลุ่มต่ำ สร้างความเสียหายต่อผลผลิตทางการเกษตรและการ

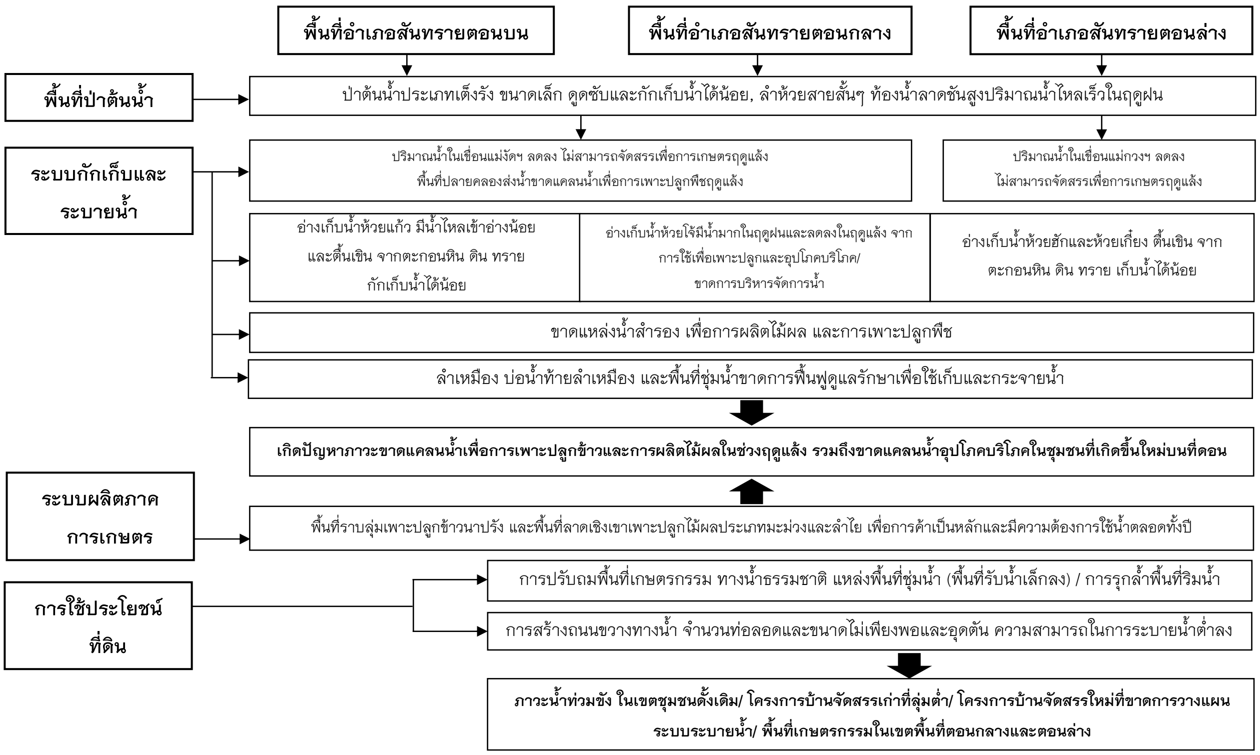


ภาพที่ 5 พื้นที่ประสบภาวะแห้งแล้งจริง

ดำรงชีวิต นอกจากนั้น ถนนสายเชียงใหม่-พร้าว และเชียงใหม่-ดอยสะเก็ดตัดขวางทางหลากของน้ำด้วยการยกผิวถนนให้สูงขึ้น มวลน้ำปริมาณมากในช่วงฤดูฝนไม่สามารถไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำน้ำแม่กวงและน้ำแม่ปิงได้สะดวก จึงเป็นเหตุให้ภาวะน้ำท่วมมีระดับรุนแรงขึ้น

สำหรับภาวะแห้งแล้ง (ภาพที่ 5) สาเหตุหลักเกิดขึ้นจากฝนทิ้งช่วงและฝนตกน้อยยาวนานติดต่อกันตั้งแต่ปีพ.ศ.2555-2559 ส่งผลให้น้ำในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลและเขื่อนแม่กวงอุดมธาราเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนมีปริมาณกักเก็บเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 25 ของความจุ ซึ่งไม่สามารถจัดสรรเพื่อการเพาะปลูกข้าวนาปรังในช่วงฤดูแล้งได้อย่างเพียงพอ ซึ่งปกติปริมาณน้ำกักเก็บในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลและเขื่อนแม่กวงอุดมธาราเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนต้องมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 70 ของความจุ จึงจะสามารถจัดสรรน้ำได้อย่างเพียงพอต่อการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง โดยพื้นที่ที่ประสบปัญหาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอสันทรายตอนกลางและตอนล่างที่อยู่ไกลจากคลองส่งน้ำ อีกทั้งขาดระบบเหมืองฝายดั้งเดิมช่วยกระจายน้ำเข้าสู่พื้นที่ รวมไปถึงแหล่งเก็บน้ำประเภทบ่อน้ำท้ายลำเหมือง บ่อน้ำธรรมชาติ และพื้นชุ่มน้ำขนาดเล็กขาดการฟื้นฟูดูแลรักษา เช่นเดียวกันกับอ่างเก็บน้ำห้วยโจ้ อ่างเก็บน้ำห้วยแก้ว อ่างเก็บน้ำห้วยฮัก และอ่างเก็บน้ำห้วยเกี๋ยงที่อยู่นอกเขตชลประทานมีสภาพตื้นเขิน รกร้างไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ตามความจุของอ่างฯ อีกทั้งขาดการวางแผนการใช้น้ำจากกลุ่มเกษตรกรและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อการดูแลสวนไม้ผลประเภทมะม่วงและลำไยให้ได้ผลผลิตและมีคุณภาพดีตลอดทั้งปี รวมถึงน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่บนที่ลาดเชิงเขา

จากสถานการณ์ปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอสันทราย สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างทั้งด้านพื้นที่ป่าต้นน้ำ ระบบกักเก็บและระบายน้ำ ระบบผลิตภาคเกษตร และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ของเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

2. พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

ภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งมีเหตุปัจจัยร่วมกันทั้งด้านกายภาพ ศักยภาพการกักเก็บน้ำ โครงข่ายระบบน้ำธรรมชาติและชลประทาน การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ โดยผลการประเมินสามารถแสดงเหตุปัจจัยของปัญหาตามระดับความรุนแรงในพื้นที่ที่แตกต่างกันดังนี้

2.1 พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วม

เกิดขึ้นจากเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ดังนี้ (1) พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมรุนแรงเกิดขึ้นในเขตพื้นที่ลุ่มต่ำหรือราบน้ำท่วมถึง ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนดั้งเดิม และบ้านจัดสรรเก่าที่ไม่มีพื้นที่รับน้ำหลากหรือถูกปรับถมพื้นที่เพื่อก่อสร้างโครงการบ้านจัดสรรขนาดใหญ่ และย่านพาณิชย์กรรม หรือเป็นพื้นที่ที่มีเส้นทางคมนาคมกีดขวางทางหลากของน้ำในช่วงฤดูฝน ด้วยเหตุปัจจัยดังกล่าวจึงทำให้พื้นที่ตอนล่างมีพื้นที่เสี่ยงมากถึง 7,000 ไร่ ส่วนพื้นที่ตอนบนมีพื้นที่เสี่ยง 1,875 ไร่ มักเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ราบริมน้ำปิง (2) พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมปานกลาง เกิดขึ้นในเขตพื้นที่ตอนล่างมากถึง 29,650 ไร่ พื้นที่ตอนกลางและตอนบน 17,925 ไร่ และ 12,600 ไร่ ตามลำดับ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพเป็นที่ลุ่มน้ำขัง มีพื้นที่รับน้ำหลากขนาดเล็กอยู่เหนือพื้นที่ เช่น แหล่งชุ่มน้ำ บ่อน้ำธรรมชาติ หรือบ่อยืมดินเป็นต้น รวมไปถึงพื้นที่ในเขตบ้านจัดสรรใหม่และย่านพาณิชย์กรรมที่มีการออกแบบโครงสร้างระบบระบายน้ำในพื้นที่โครงการ แต่พื้นที่โครงการดังกล่าวยังคงอยู่บนถนนสายหลักที่กีดขวางทางระบายน้ำธรรมชาติ และ (3) พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมต่ำ เกิดขึ้นทั่วทุกพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุ่มน้ำ และแหล่งน้ำขนาดใหญ่บริเวณที่ราบ ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหลาก และระบายน้ำออกตามเส้นทางระบายน้ำธรรมชาติ ที่ไม่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำ ทั้งถนน บ้านจัดสรร ย่านพาณิชย์กรรม และที่ปรับถม เป็นต้น ทำให้ระบายน้ำลงสู่ลำน้ำปิงได้สะดวก รวมไปถึงพื้นที่ในเขตบ้านจัดสรรใหม่และย่านพาณิชย์กรรมที่

ตารางที่ 1 ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วม

พื้นที่อำเภอสันทราย	ระดับพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วม (ไร่)			รวมพื้นที่เสี่ยง
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
1. พื้นที่อำเภอสันทรายตอนบน				
1) เทศบาลตำบลแม่แฝก	9,050	7,550	1,125	17,725
2) เทศบาลตำบลเจดีย์แม่ครัว	4,875	5,050	750	10,675
รวมพื้นที่เสี่ยงตอนบน	13,925	12,600	1,875	28,400
2. พื้นที่อำเภอสันทรายตอนกลาง				
1) เทศบาลตำบลป่าไผ่	4,625	3,600	200	8,425
2) เทศบาลตำบลหนองหาร	4,575	5,375	100	10,050
3) เทศบาลเมืองแม่โจ้	6,100	8,950	650	15,700
รวมพื้นที่เสี่ยงตอนกลาง	15,300	17,925	950	34,175
3. พื้นที่อำเภอสันทรายตอนล่าง				
1) เทศบาลตำบลเมืองเล็น	2,700	2,525	375	5,600
2) เทศบาลตำบลสันทรายน้อย	250	4,275	525	5,050
3) เทศบาลตำบลสันทรายหลวง	1,075	2,225	225	3,525
4) เทศบาลตำบลสันนาเม็ง	225	2,900	1,850	4,975
5) เทศบาลตำบลสันป่าเปา	1,225	2,975	275	4,475
6) เทศบาลตำบลสันพระเนตร	225	2,775	1,625	4,625
7) เทศบาลตำบลหนองจ๊อม	2,000	7,175	1,500	10,675
8) เทศบาลตำบลหนองแหย่ง	3,150	4,800	625	8,575
รวมพื้นที่เสี่ยงตอนล่าง	10,850	29,650	7,000	47,500
รวมพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วม	**40,075**	**60,175**	**9,825**	**110,075**

ตารางที่ 2 ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้ง

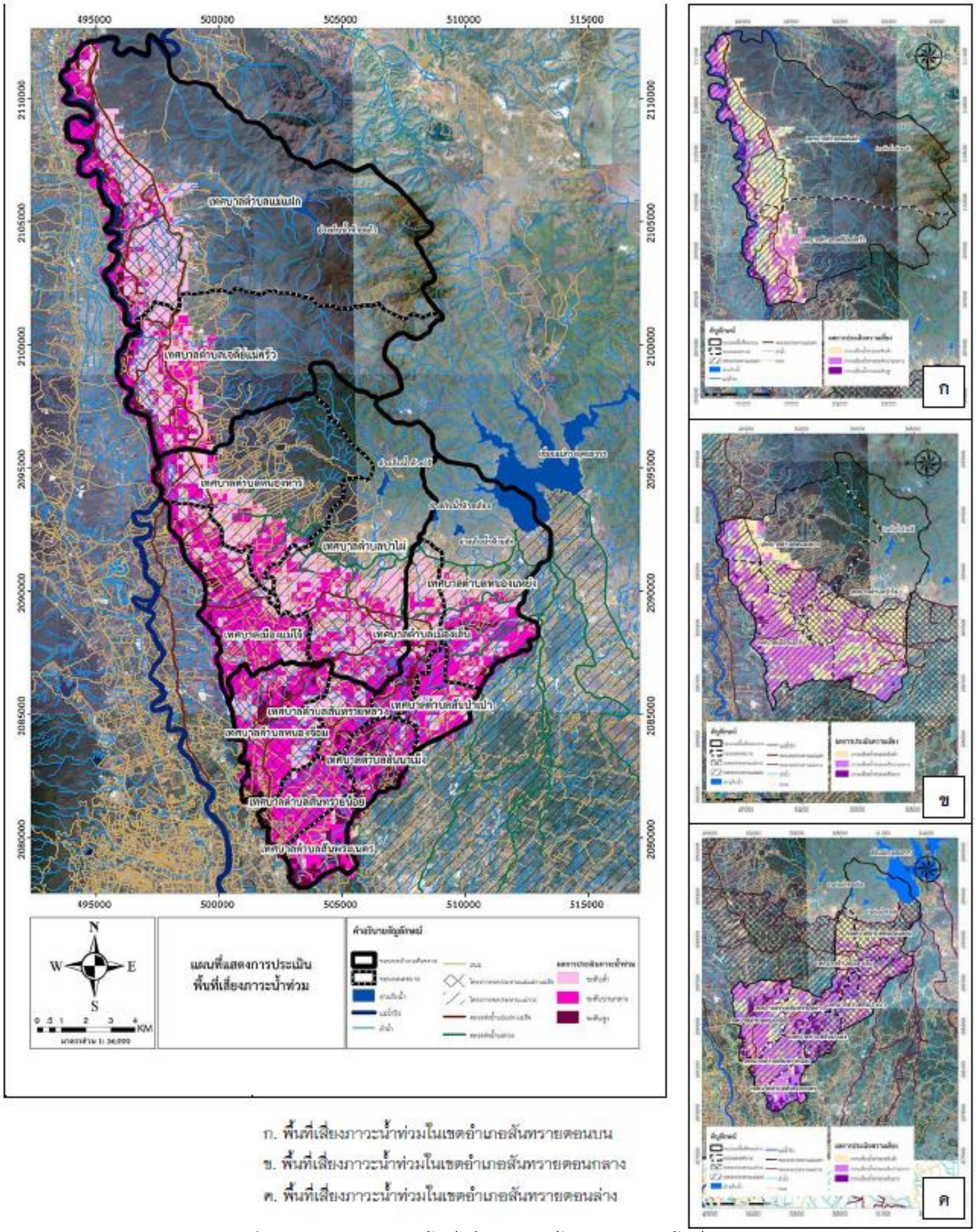
พื้นที่อำเภอสันทราย	ระดับพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้ง (ไร่)				รวมพื้นที่เสี่ยง
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก	
1. พื้นที่อำเภอสันทรายตอนบน					
1) เทศบาลตำบลแม่แฝก	4,050	12,625	4,725	4,175	25,575
2) เทศบาลตำบลเจดีย์แม่ครัว	1,725	5,425	3,150	3,400	13,700
รวมพื้นที่เสี่ยงตอนบน	5,775	18,050	7,875	7,575	39,275
2. พื้นที่อำเภอสันทรายตอนกลาง					
1) เทศบาลตำบลป่าไผ่	1,525	2,850	10,225	1,325	15,925
2) เทศบาลตำบลหนองหาร	350	5,525	6,125	3,100	15,100
3) เทศบาลเมืองแม่โจ้	1,525	10,075	4,100	0	15,700
รวมพื้นที่เสี่ยงตอนกลาง	3,400	18,450	20,450	4,425	46,725
3. พื้นที่อำเภอสันทรายตอนล่าง					
1) เทศบาลตำบลเมืองเล็น	725	3,700	1,500	50	5,975
2) เทศบาลตำบลสันทรายน้อย	125	1,050	3,875	0	5,050
3) เทศบาลตำบลสันทรายหลวง	0	925	2,600	0	3,525
4) เทศบาลตำบลสันนาเม็ง	350	1,425	3,200	0	4,975
5) เทศบาลตำบลสันป่าเปา	100	1,925	2,450	0	4,475
6) เทศบาลตำบลสันพระเนตร	50	450	1,650	2,475	4,625
7) เทศบาลตำบลหนองจ๊อม	1,725	4,000	4,950	0	10,675
8) เทศบาลตำบลหนองแหย่ง	1,550	7,450	3,675	225	12,900
รวมพื้นที่เสี่ยงตอนล่าง	4,625	20,925	23,900	2,750	52,200
รวมพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้ง	**13,800**	**57,425**	**52,225**	**14,750**	**138,200**

มีการออกแบบโครงสร้างระบบระบายน้ำในพื้นที่โครงการ แต่พื้นที่โครงการดังกล่าวยังคงอยู่บนถนนสายหลักที่กีดขวางทางระบายน้ำธรรมชาติ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 7)

2.2 พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้ง

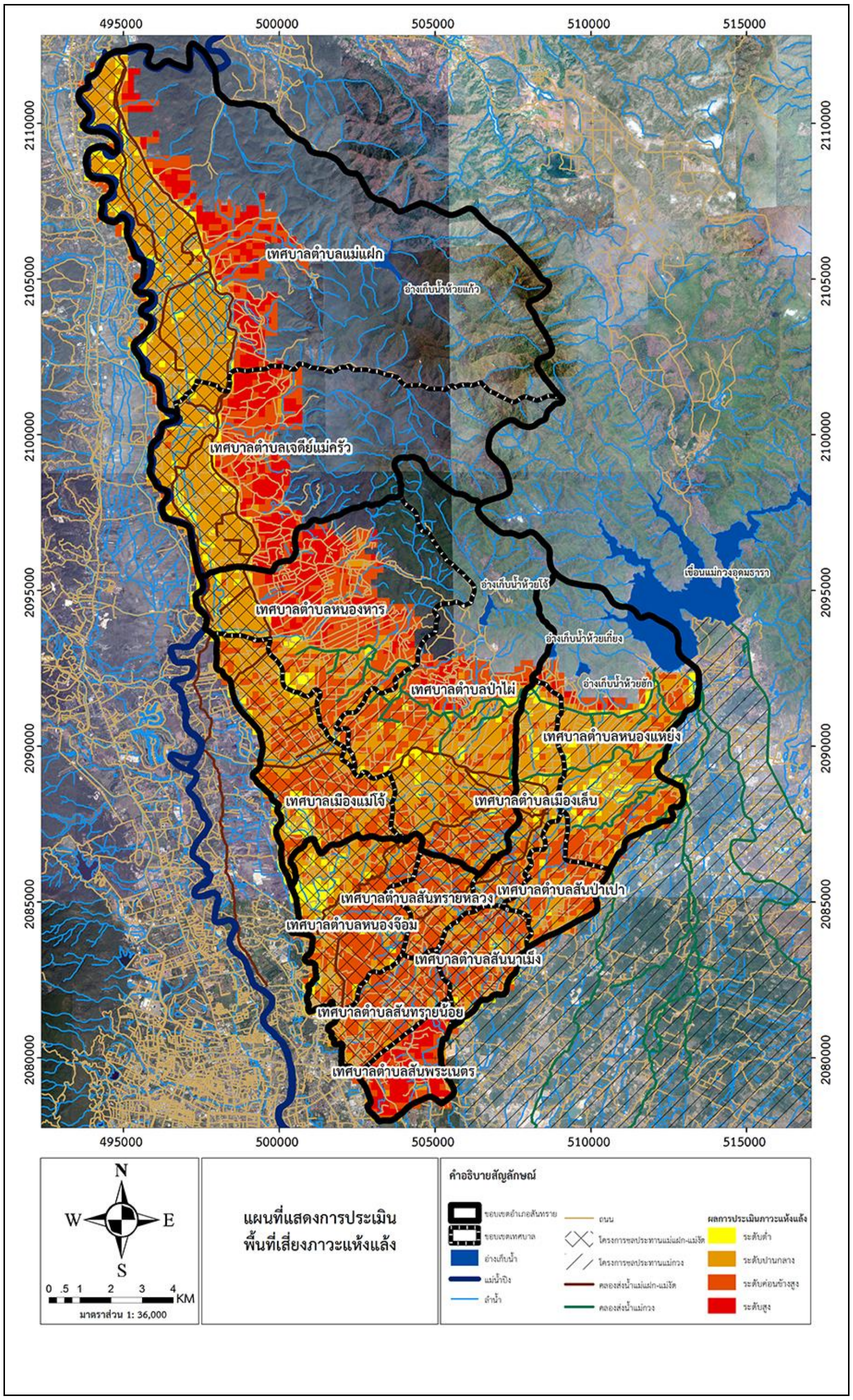
อำเภอสันทรายทั้งตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างต่างมีความเสี่ยงต่อภาวะแห้งแล้ง ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งตามระดับความรุนแรง พบว่ามี 4 ระดับ ดังนี้ (1) พื้นที่เสี่ยงระดับรุนแรง เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมที่ลาดเชิงเขานอกเขตชลประทานเพาะปลูกลำไยและมะม่วงเป็นหลัก แต่ขาดแหล่งเก็บน้ำสำรองและไม่มีลำน้ำธรรมชาติไหลผ่านพื้นที่ ถึงแม้จะมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก แต่สภาพรกร้างและตื้นเขิน สำหรับปริมาณน้ำต้นทุนไม่เพียงพอต่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคในชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่บนที่ลาดเชิงเขา ด้วยเหตุปัจจัยดังกล่าว ส่วนใหญ่จึงเกิดขึ้นในเขตพื้นที่ตอนบนมากถึง 7,575 ไร่ รองลงมาคือพื้นที่ตอนกลางและตอนล่าง ขนาดพื้นที่ 4,425 ไร่ และ 2,750 ไร่ ตามลำดับ (2) พื้นที่เสี่ยงระดับค่อนข้างรุนแรง หากปรากฏอยู่นอกเขตชลประทานจะมีเหตุปัจจัยเช่นเดียวกันกับพื้นที่เสี่ยงรุนแรง แต่ยังเป็นพื้นที่ที่สามารถใช้น้ำจากลำห้วยธรรมชาติได้บ้างในช่วงฤดูแล้ง แต่หากเป็นพื้นที่ในเขตชลประทานจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมปลายคลองส่งน้ำและไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำระดับไร่นา และเนื่องจากพื้นที่ตอนกลางและตอนล่างเป็นพื้นที่เกษตรกรรมชลประทานขนาดใหญ่ที่เกิดปัญหาด้านการเข้าถึงแหล่งน้ำจึงมีพื้นที่เสี่ยงมากถึง 20,450 ไร่ และ 23,900 ไร่ ตามลำดับ (3) พื้นที่เสี่ยงระดับปานกลาง เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชลประทานที่มีปลูกข้าวนาปรังตลอดทั้งปี แหล่งกักเก็บน้ำสำรองมีน้อย และหากปีใดฝนตกน้อยปริมาณน้ำในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลและเขื่อนแม่กวงอุดมธารามีปริมาณต่ำว่าร้อยละ 25 ของความจุ จะสามารถส่งน้ำผ่านคลองส่งน้ำสายหลักเพื่อเพาะปลูกพืชฤดูแล้งได้ไม่

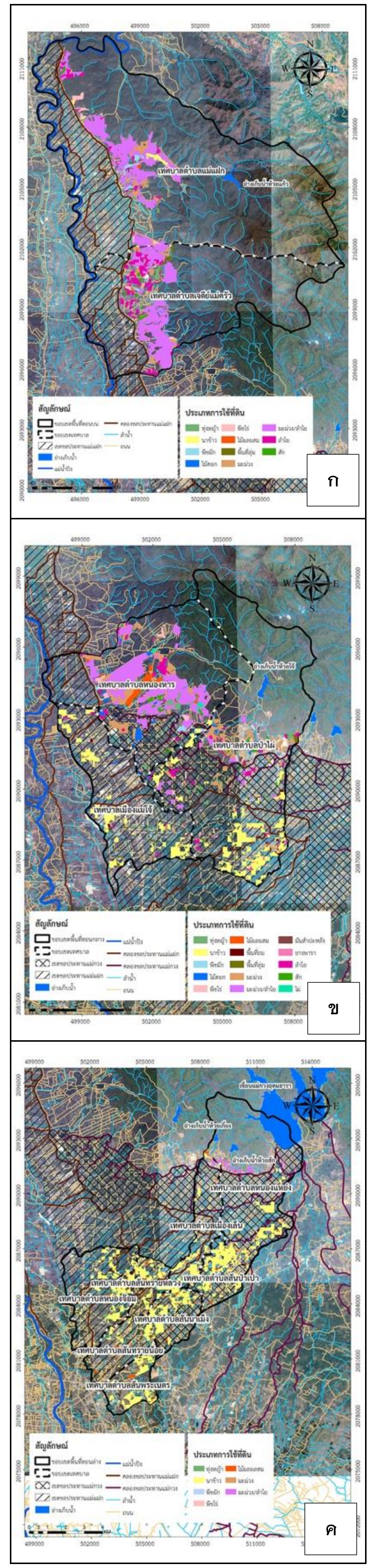
เกิน 4 ครั้งต่อเดือน แต่ละครั้งจัดสรรน้ำได้เพียง 3–4 วัน และ (4) พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งต่ำจะอยู่บริเวณตอนบนในเขตชลประทาน ซึ่งเป็นพื้นที่แรกที่ได้รับน้ำที่จัดสรรผ่านคลองส่งน้ำสายหลักหรือเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งกักเก็บน้ำสำรองขนาดใหญ่สามารถนำมาใช้เพื่อการเพาะปลูกข้าวนาปรังได้ตลอดทั้งปี (ตารางที่ 2 และภาพที่ 8)



ก. พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมในเขตอำเภอสันทรายตอนบน
ข. พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมในเขตอำเภอสันทรายตอนกลาง
ค. พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมในเขตอำเภอสันทรายตอนล่าง

ภาพที่ 7 ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย





ก. ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเกษตรในเขตพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งสูงพื้นที่ตอนบน
ข. ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเกษตรในเขตพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งสูงพื้นที่ตอนกลาง
ค. ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเกษตรในเขตพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งสูงพื้นที่ตอนล่าง

ภาพที่ 8 ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ดัชนีบ่งชี้สำคัญของเหตุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้ง

ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน เพราะฝนที่ตกหนักมวลน้ำปริมาณมากจะไหลเข้าท่วมขังในพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนที่ลุ่มต่ำ โดยเฉพาะ พื้นที่ที่ถูกปิดกั้นด้วยเส้นทางคมนาคมและพื้นที่ปรับถมที่ส่งผลให้น้ำไม่สามารถระบายผ่านไปได้สะดวก ในทางตรงกันข้าม หากปีใดมีฝนตกน้อยและทิ้งช่วงยาวนานได้ส่งผลต่อปริมาณน้ำกักเก็บในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลและเขื่อนแม่กวงอุดมธารา ซึ่งหากสิ้นสุดฤดูฝนมีปริมาณน้ำกักเก็บต่ำกว่าร้อยละ 25 ของความจุ จะไม่สามารถจัดสรรน้ำเพื่อการเพาะปลูกพืชฤดูแล้งได้ แต่ทั้งนี้ ปัจจัยบ่งชี้ด้านปริมาณน้ำฝนอยู่นอกเหนือการควบคุมและไม่สามารถบริหารจัดการได้

ดังนั้น ดัชนีบ่งชี้สำคัญที่ส่งผลต่อภาวะน้ำท่วมจึงมุ่งเน้นไปที่ดัชนีเชิงพื้นที่ ได้แก่ เขตพื้นที่ลุ่มน้ำ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่เป็นปัจจัยเสริมเพิ่มระดับความรุนแรง ด้วยการปรับถมพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งเคยทำหน้าที่เป็นแก้มลิงรองรับน้ำหลากในช่วงฤดูฝน การปรับถมแหล่งน้ำธรรมชาติ บ่อน้ำท้ายลำเหมืองลำเหมืองดั้งเดิม หรือแม้กระทั่งการรุกล้ำพื้นที่ริมน้ำ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลให้ขนาดของพื้นที่รับน้ำลดลง ดังนั้นเมื่อเกิดภาวะฝนตกหนักหรือมีปริมาณน้ำฝนสะสม ณ ช่วงเวลาดังกล่าวสูงกว่า 100 มิลลิเมตร มวลน้ำปริมาณมากที่ขาดพื้นที่รองรับ กอปรกับทางหลากของน้ำถูกปิดกั้นด้วยเส้นทางคมนาคมและพื้นที่ปรับถม ไม่สามารถระบายออกจากพื้นที่ได้สะดวก จึงมีผลให้ภาวะน้ำท่วมระดับมีความรุนแรงและขยายวงกว้างมากขึ้น ส่วนดัชนีบ่งชี้สำคัญของเหตุปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีผลต่อภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกและระบบผลิตภาคเกษตรที่เป็นตัวแปรสำคัญของปริมาณความต้องการใช้น้ำที่ต้องพิจารณาควบคู่ไปกับดัชนีบ่งชี้ด้านการบริหารจัดการน้ำเชิงโครงสร้างกายภาพเพื่อให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง

2. ความน่าเชื่อถือของการประเมินเชิงพื้นที่

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง และเมื่อนำแผนที่ที่มีผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงระดับรุนแรง ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จริงเชิงพื้นที่ซ้อนทับกับแผนที่สถานการณ์จริง พบว่าผลการประเมินภาวะน้ำท่วมมีค่าความถูกต้องร้อยละ 77.95 สอดคล้องใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเช่นเดียวกัน เนื่องจากพื้นที่ที่ประสบภาวะน้ำท่วมรุนแรงนั้นเป็นผลมาจากลักษณะทางกายภาพเป็นที่ลุ่มต่ำ มีการลดลงของพื้นที่รับน้ำหลากจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจากที่เกษตรกรรมปรับถมเป็นโครงการบ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์ และเส้นทางคมนาคมปิดกั้นสิ่งกีดขวางทางระบายน้ำตามธรรมชาติ ส่วนผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้งมีค่าความถูกต้องร้อยละ 85.37 สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงทั้งในและนอกเขตชลประทาน โดยพื้นที่นอกเขตชลประทานที่ประสบภาวะแห้งแล้งรุนแรงเกี่ยวของกับลักษณะทางกายภาพที่เป็นที่ลาดเชิงเขา ขาดแคลนแหล่งกักเก็บน้ำสำรอง ส่วนภาวะแห้งแล้งในเขตชลประทานเกิดขึ้นจากพื้นที่ที่อยู่ไกลจากคลองส่งน้ำ ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำที่จัดสรได้อย่างเต็มที่ และแหล่งกักเก็บน้ำสำรองมีน้อย อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีความต้องการใช้น้ำสูงตลอดทั้งปีจากการปลูกข้าวนาปรัง

กล่าวได้ว่า การพัฒนาดัชนีจากการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และการประเมินพื้นที่โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคการซ้อนทับแผนที่ ส่งผลให้ผลการประเมินสอดคล้องใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่อำเภอสันทราย และสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งอย่างเป็นรูปธรรม

3. ผลผลิต (output) หรือผลลัพธ์ของโครงการ (outcome)

การวิจัย ปรากฏผลผลิตหรือผลลัพธ์ของโครงการที่เกิดจากการกลั่นกรองร่วมกันของกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จนได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงซึ่งหน่วยงานภาครัฐส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเอง สามารถนำไปต่อยอดหรือใช้ประโยชน์ด้านด้านการป้องกันและแก้ไขปัญหา ทั้งเทคนิคการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแบบมีส่วนร่วมเชิงพื้นที่ นำไปสู่การบริหารจัดการแบบบูรณาการอย่างมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน ยิ่งไปกว่านั้นผลงานวิจัยและข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถเป็นฐานข้อมูลให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้าใจภาพความสัมพันธ์ของปัญหาเชิงพื้นที่ร่วมกัน รวมทั้งปัญหาของพื้นที่ใกล้เคียง ตัวอย่างเช่น การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมแบบแยกส่วน ด้วยการผลักดันน้ำออกจากพื้นที่ของตนเอง เป็นการผลักดันปัญหาไปสู่ชุมชนตอนล่างให้เผชิญมากขึ้น ขณะเดียวกัน ตนเองกลับประสบสถานการณ์ภัยแล้งในปีถัดมา เพราะขาดการวางแผนและพื้นที่กักเก็บมวลน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง

4. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

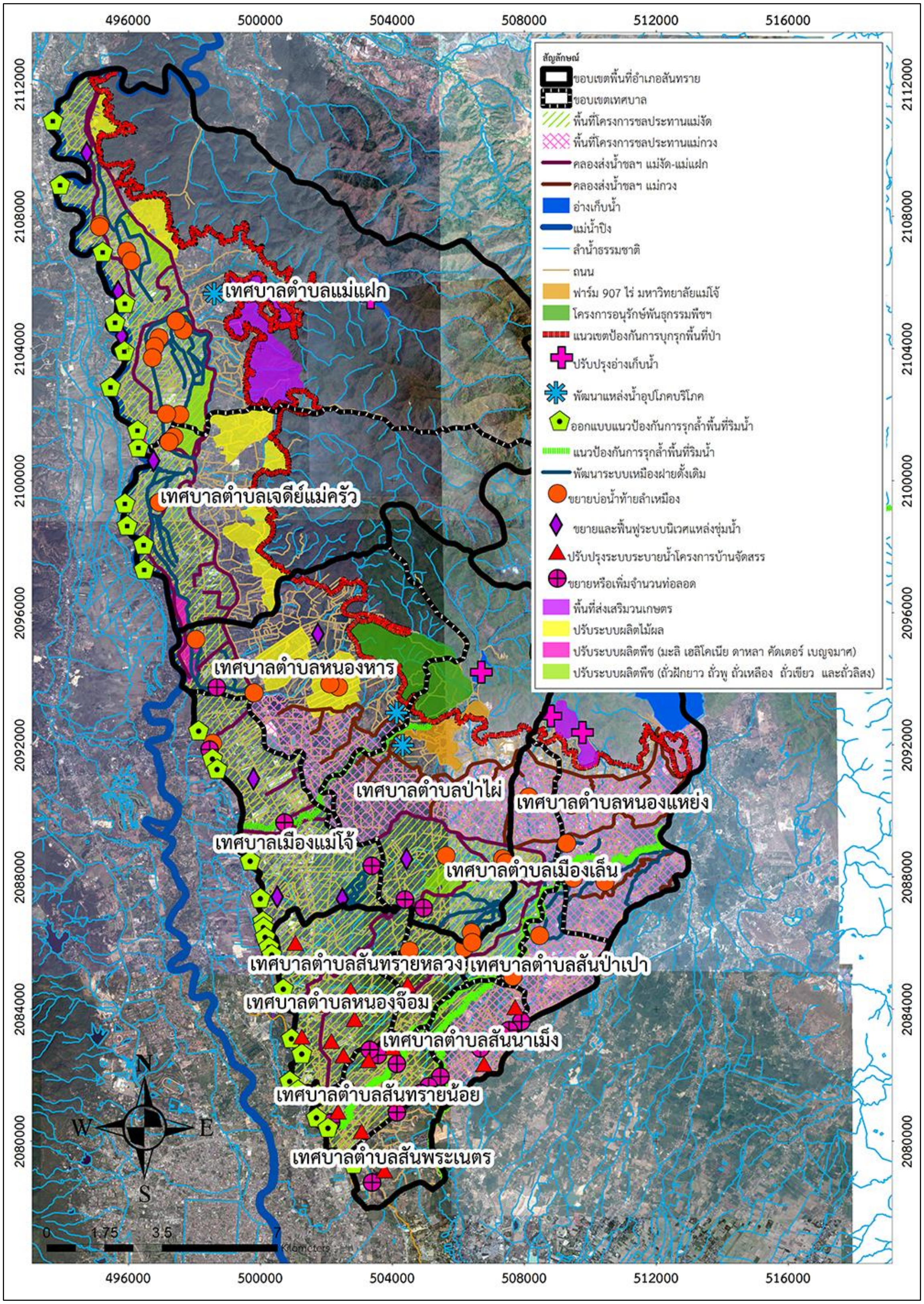
องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้ง 13 แห่ง ในพื้นที่อำเภอสันทรายมีฐานข้อมูลเชิงประจักษ์พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทรายตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในรูปแบบข้อมูลสารสนเทศ (GIS) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการวางแผนการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่ นอกจากนั้นแล้ว งานวิจัยครั้งนี้ยังได้มีการจัดทำแผนการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการที่ผ่านการมีส่วนร่วมของชุมชน (ภาพที่ 9) ซึ่งเป็นผู้ชี้เป้าของปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไข โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและทีมนักวิจัยเป็นผู้สร้างความเชื่อมโยงเหตุ ปัจจัยที่สัมพันธ์กันของสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงพิจารณาความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ไขที่ชุมชนนำเสนอภายใต้เงื่อนไขศักยภาพพื้นที่และเงื่อนไขทางกฎหมาย เพื่อแก้ไขปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งที่สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาได้จริงในพื้นที่ และเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีแผนการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการที่มีน้ำหนักและความน่าเชื่อถือนำเสนอต่อหน่วยงานภาครัฐทั้งระดับท้องถิ่นและส่วนกลาง หรือองค์กรเอกชนที่มีบทบาทในการบริหารจัดการพื้นที่อำเภอสันทราย เพื่อเชื่อมโยงแผนบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่อำเภอสันทรายเข้าไว้ด้วยกันกับแผนยุทธศาสตร์ของหน่วยงานที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงแผน เพื่อเพิ่มน้ำหนักและความน่าเชื่อถือ ก่อนนำเสนอคณะรัฐมนตรีหรือคณะกรรมการทรัพยากรน้ำ (กนช.) เพื่อขอรับการจัดสรรงบประมาณ ซึ่งกลไกหนึ่งที่สามารถเป็นแนวทางในการเชื่อมต่อแผนการบริหารจัดการน้ำสู่การปฏิบัติการในพื้นที่

สำหรับแผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งตามระดับความรุนแรง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งตามระดับความรุนแรง

แผนการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งแบบบูรณาการเชิงพื้นที่	พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำท่วมและเหตุปัจจัยเชิงพื้นที่			พื้นที่เสี่ยงภาวะแห้งแล้ง			
	รุนแรง	**ปานกลาง**	**ต่ำ**	**รุนแรง**	**ค่อนข้างรุนแรง**	**ปานกลาง**	**ต่ำ**
	- พื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนดั้งเดิม และบ้านจัดสรรเก่าในเขตที่ลุ่มต่ำ - พื้นที่รับน้ำถูกปรับถมเพื่อสร้างโครงการบ้านจัดสรรและย่านพาณิชย์กรรม - เส้นทางคมนาคมขยายกีดขวางทางน้ำ	- พื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก - บ้านจัดสรรใหม่และย่านพาณิชย์กรรมอยู่บนถนนสายหลักที่กีดขวางทางระบายน้ำธรรมชาติ	- เกิดขึ้นทั่วทุกพื้นที่พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุ่มน้ำ และแหล่งน้ำบริเวณที่ราบ ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหลาก และระบายน้ำออกตามเส้นทางระบายน้ำธรรมชาติ	- พื้นที่ลาดเชิงเขานอกเขตชลประทาน ขาดแหล่งเก็บน้ำสำรองและไม่มีลำน้ำไหลผ่าน - อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก สภาพรกร้าง ตื้นเขิน ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภคในชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่บนที่ลาดเชิงเขา	- พื้นที่นอกเขตชลประทานสามารถใช้น้ำจากลำห้วยธรรมชาติได้บ้างในฤดูแล้ง - พื้นที่เกษตรขนาดใหญ่ในเขตชลประทานแต่อยู่ปลายคลองส่งน้ำ และไม่มีแหล่งเก็บน้ำระดับไร่นา	- พื้นที่ปลูกข้าวนาปรังขนาดใหญ่ตลอดทั้งปี ใช้น้ำที่จัดสรรผ่านคลองชลประทานสายหลัก ซึ่งมีปัญหาในช่วงปีที่มีฝนตกน้อย - แหล่งกักเก็บน้ำสำรองมีน้อย	- พื้นที่แรกที่ได้รับน้ำจากคลองส่งน้ำสายหลัก - มีแหล่งกักเก็บน้ำสำรองขนาดใหญ่สามารถใช้เพื่อการเพาะปลูกข้าวนาปรังได้ตลอดทั้งปี - ขาดแคลนน้ำบางช่วงเวลาในปีที่มีฝนตกน้อย
1. แผนการทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่อำเภอสันทราย 1) จัดทำแนวเขตป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่า 2) กำหนดกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ดูแลรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ 3) จัดตั้งกลุ่มอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าต้นน้ำ	แผนการบริหารจัดการร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการใช้ทรัพยากรป่าไม้จนเกินความสามารถในการทดแทน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อภาวะน้ำท่วมและภาวะแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอสันทราย						
2. แผนพัฒนาระบบระบายน้ำธรรมชาติ							
1) ปรับปรุงลำน้ำ บริเวณจุดเสี่ยงที่ไหลผ่านชุมชนหรือพื้นที่เกษตรกรรม	✓	✓					
2) แนวป้องกันการรุกล้ำพื้นที่ริมน้ำ	✓	✓	✔				
3. แผนการพัฒนาระบบระบายน้ำด้านโครงสร้าง							
1) ปรับปรุงระบบระบายน้ำโครงการบ้านจัดสรร	✔	✔					
2) ขยายหรือเพิ่มจำนวนท่อลอดของเส้นทางคมนาคมที่กีดขวางทางระบายน้ำ	✔		✓				
4. แผนการปรับปรุงอ่างเก็บน้ำ				✔			
5. แผนการพัฒนาแหล่งน้ำอุปโภคบริโภค				✔			
6. แผนพัฒนาระบบเหมืองฝายและแหล่งเก็บน้ำธรรมชาติ							
1) พัฒนาเหมืองฝายดั้งเดิม					✔	✓	✔
2) ขยายบ่อน้ำท้ายลำเหมือง					✓	✓	✓
3) ขยายและฟื้นฟูระบบนิเวศแหล่งชุ่มน้ำ	✔	✔			✓	✔	✓
7. แผนการพัฒนาระบบผลิตภาคเกษตร							
1) ส่งเสริมระบบผลิตแบบวนเกษตร				✓			
2) ปรับระบบผลิตไม้ผลนอกเขตชลประทาน				✔			
3) ปรับระบบผลิตพืช (ไม้ดอก) ในเขตชลประทาน					✔	✔	
4) ปรับระบบผลิตพืช (พืชผัก) ในเขตชลประทาน					✔	✔	

หมายเหตุ ✔ แผนบริหารจัดการหลัก ✓ แผนบริหารจัดการรอง



ภาพที่ 9 แผนการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2558 จากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เอกสารอ้างอิง

1. ชลัมภ์ วัชรากร. (2550). *ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่ออุทกภัย กรณีศึกษาลุ่มน้ำแม่ออน อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 134 น.
2. นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์. (2551). *อุทกวิทยา.* กรุงเทพฯ. บริษัทด่านสุทธา. 428 น.
3. ศูนย์วิจัยป่าไม้. (2537).*โครงการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
4. Palmer, W.C. (1965). *Meteorological Drought.* Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Bureau. Washington, D.C.: n.p.
5. Yao, A.Y.M. (1969). *The R-Index for plant water requirements.* Agricultural Meteorology 6: 259-273.

การกระจายพันธุ์และการติดผลของต้นไม้ในแปลงศึกษาป่าถาวร มหาวิทยาราชภัฏเชียงราย

Distributions and fruit productivities of some trees in CRRU's forest permanent plot

จุฑามาศ ชำหา[1], นิตยา สวัสดี[1], สุทธิ มลิทอง[2] และ สมบูรณ์ คำเตจา[1*]

Jutamart Chamha[1], Nittaya Sawutdee[1], Sutti Malithong[2] and Somboon Kamtaeja[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาการกระจายพันธุ์และการติดผลของต้นไม้ในพื้นที่ป่าปกปักพันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2560 โดยการเก็บข้อมูลการติดผลและข้อมูลการกระจายของต้นไม้ (GBH > 15 ซม.) ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ ของพืช 6 ชนิด จำนวน 533 ต้น ได้แก่ เหมือด จำนวน 309 ต้น กอม จำนวน 100 ต้น ตองเต๊า จำนวน 67 ต้น หมีเหม็น จำนวน 26 ต้น มะหาด จำนวน 18 ต้น และหว้า จำนวน 13 ต้น พบว่า กอม และตองเต๊า มีอัตราการติดผลของต้นไม้สูงมาก ที่ 95% และ ตองเต๊า 89.6% ของจำนวนต้นที่พบ ตามลำดับ และอัตราการติดผลน้อยกว่า 35% ของจำนวนต้นที่พบ ได้แก่ หมีเหม็น (34.6%) หว้าใหญ่ (23.1%) มะหาด (22.2%) และเหมือด (15.5%) ตามลำดับ และจากข้อมูลความหนาแน่นและการกระจายตัวของต้นไม้ทั้ง 6 ชนิด พบต้นไม้ชนิดเด่นของพื้นที่ 3 ชนิด ได้แก่ ต้นเหมือด (7.1×10^{-3} ต้น/ตร.ม.) ต้นกอม (2.2×10^{-3} ต้น/ตร.ม.) และตองเต๊า (1.5×10^{-3} ต้น/ตร.ม.) และต้นไม้ที่เป็นพบน้อย ได้แก่ หมีเหม็น (0.5×10^{-3} ต้น/ตร.ม.) มะหาด (0.4×10^{-3} ต้น/ตร.ม.) และหว้า (0.3×10^{-3} ต้น/ตร.ม.)

คำสำคัญ: อัตราการติดผล, การกระจาย, ความหนาแน่นของต้นไม้, ป่าเบญจพรรณ

[1] สาขาชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57100

[2] สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57100

[2] Biology, Faculty of Education, Chiangrai Rajabhat University, Chiangrai Province57100

[2] The institute of Biodiversity and Environment for local and asean development, Chiangrai Rajabhat University, Chiangrai Province 57100

[*] Corresponding author e-mail: sbkamtaeja@gmail.com

Abstract

Tree's distribution and fruit productivities of six species were studied in CRRU's forest permanent plot. This study was conducted between May and September, 2017. Each tree (GBH > 15 cm.) were evaluated for fruit producing or not, and they were collected the geographical data. We collected 533 trees including; 309 of *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill., 100 of *Microcos paniculata* L., 67 of *Mallotus barbatus* Mull.Arg., 26 of *Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob., 18 of *Artocarpus lacucha* Roxb. and 13 of *Syzygium cumini* (L.) Skeels. We found that *Microcos paniculata* L. and *Mallotus barbatus* Mull.Arg. were highly fruit productive species of 95% and 89.5%, respectively, the rest four species were low fruit production rate, less than 35%. Tree density and distribution indicated that three species, *Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill. (7.1×10^{-3} trees/m^2), *Microcos paniculata* L. (2.2×10^{-3} trees/m^2), *Mallotus barbatus* Mull.Arg. (1.5×10^{-3} trees/m^2), were dominance in this area, and three species, *Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob. (0.5×10^{-3} trees/m^2), *Artocarpus lacucha* Roxb. (0.4×10^{-3} trees/m^2) and *Syzygium cumini* (L.) Skeels. (0.3×10^{-3} trees/m^2), were rare.

Keywords: fruit productivity, distribution, tree density, deciduous forest

บทนำ

การออกผลของพันธุ์ไม้ป่าผลัดใบได้รับอิทธิพลจากปัจจัยจำกัดทางสิ่งแวดล้อมหลายประการ [1, 2] เช่น ความชื้นในดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ แสง ความสูงจากระดับน้ำทะเล ธาตุอาหารในดิน และรูปแบบการสืบพันธุ์ของต้นไม้แต่ละชนิด เป็นต้น ทำให้ต้นไม้แต่ละชนิดหรือต้นไม้ชนิดเดียวกันซึ่งขึ้นในสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน มีชีพลักษณ์ที่แตกต่างกันออกไป หรือพืชชนิดเดียวกันแต่กระจายอยู่ต่างพื้นที่มักมีผลผลิตไม่เท่ากัน เช่น พืชชนิดเดียวกันที่ขึ้นหากอยู่ต่างทวีปก็มีปริมาณผลไม่เท่ากัน หรือแม้กระทั่งพืชชนิดเดียวกันแต่หากขึ้นในป่าต่างกันก็มักจะมีปริมาณผลไม่เท่ากัน [3] การศึกษาปริมาณการติดผลของต้นไม้สามารถให้ข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้การทำงานของระบบนิเวศป่าผลัดใบ ทำให้สามารถคาดคะเนระยะเวลาการกระจายเมล็ดและการสืบพันธุ์ของต้นไม้ ระยะเวลาการสุกของผล การเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นที่ในแต่ละฤดูกาล การติดผลของต้นไม้บางชนิดมีความสำคัญต่อความหลากหลายของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในป่า การติดผลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการฟื้นตัวของป่าเขตร้อน โดยเฉพาะข้อมูลชนิดพันธุ์ไม้มีที่ติดผลมากและติดผลเป็นระยะเวลานาน สามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ไม้และการเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อการฟื้นฟูป่า [1, 4] การศึกษาชีพลักษณ์ของพืชในป่าผลัดใบส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการเก็บข้อมูลในระดับชนิดของพืชที่ศึกษา โดยการสุ่มต้นไม้ที่เป็นตัวแทนของแต่ละชนิดที่กำลังศึกษา ทำให้ต้นไม้ในพื้นที่ศึกษาหลายต้นไม้ได้รับการประเมินชีพลักษณ์ [4, 5] โดยเฉพาะต้นไม้บางต้นที่ไม่มีการออกดอกออกผลในช่วงที่ทำการศึกษา และขาดข้อมูลในเชิงปริมาณของการติดตามชีพลักษณ์ของต้นไม้ [2]

งานวิจัยนี้ใช้วิธีการติดตามเก็บข้อมูลการติดผลของต้นไม้เป็นรายต้น ต้นไม้แต่ละต้นถูกบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณผลอย่างต่อเนื่อง และมีการเก็บข้อมูลการกระจายในพื้นที่ศึกษาทั้งต้นที่ติดผลและต้นที่ไม่ติดผล งานวิจัยนี้สามารถเติมเต็มความรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีพลักษณ์การติดผลของพันธุ์ไม้ป่าเขตร้อน เพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับการประเมินผลิตของป่าและให้ข้อมูลที่สำคัญต่อการนำไปใช้เพื่อการอนุรักษ์และการฟื้นฟูป่าในอนาคต สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงของป่าได้ในอนาคต และการคาดเดาการเปลี่ยนแปลงของป่าที่แม่นยำขึ้นในอนาคต นอกจากนี้ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ในการฟื้นฟูป่าและการอนุรักษ์พันธุ์พืช

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา (study site): ป่าปกปักพันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ความสูงจากระดับน้ำทะเล 400–450 เมตร พื้นที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีขนาดของพื้นที่โดยประมาณ 43,750 ตารางเมตร พิกัด UTM 47Q: 588250–588425 ม., 2210525–2210775 ม. ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป เป็นป่าเบญจพรรณผสมไผ่ พืชส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นของป่าระดับต่ำของภาคเหนือของประเทศไทย มีพันธุ์ไม้หนุ่มและลูกไม้ค่อนข้างหนาแน่น ปัจจุบันพื้นที่นี้ใช้เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ระบบนิเวศป่าเขตร้อน และมีการเก็บข้อมูลความหลากหลายของพืชและสัตว์อย่างต่อเนื่อง เพื่อรวบรวมเป็นฐานข้อมูลและติดตามการฟื้นตัวของป่าระยะยาว

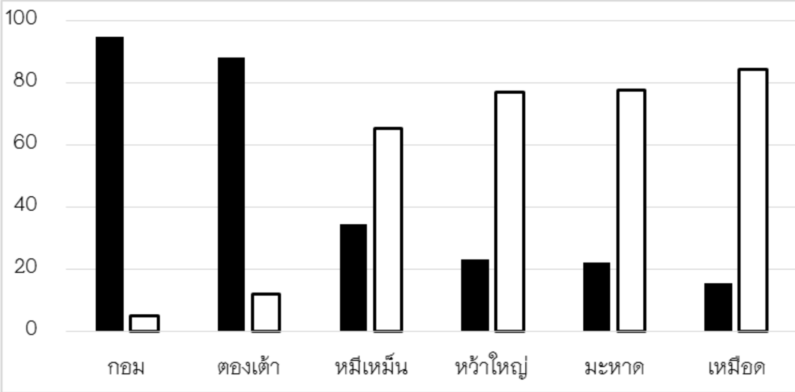
ข้อมูลชนิดไม้ (fruiting species): งานวิจัยนี้บันทึกข้อมูลการกระจายตัว และข้อมูลเชิงปริมาณการติดผลของต้นไม้ 6 ชนิด ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2560 ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงฤดูฝน ได้แก่ เหมือด (*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.) กอม (*Microcos paniculata* L.) ตองเต๊า (*Mallotus barbatus* Mull.Arg.) หมีเหม็น (*Litsea glutinosa* (Lour.) C.B.Rob.) มะหาด (*Artocarpus lacucha* Roxb.) และหว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ต้นไม้เหล่านี้เป็นชนิดพันธุ์เด่นที่พบในพื้นที่และเป็นพันธุ์พืชอาหารที่สำคัญของนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กหลายชนิด โดยการติดตามปริมาณการติดผลและตำแหน่งของต้นที่ติดผล ติดแผ่นป้ายอะลูมิเนียมขนาด 1 x 5 ซม. ซึ่งบอกหมายเลขชนิด 3 หลัก ตามด้วยหมายเลขต้น 3 หลัก เช่น ต้นไม้ที่มีรหัส 404–001 หมายถึง เหมือดต้นที่ 001 เป็นต้น บันทึกขนาดเส้นรอบวงระดับอก (GBH) ของต้นไม้ที่มีขนาดมากกว่า 15 เซนติเมตร บันทึกความสูง (เมตร) เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร)

เก็บข้อมูลปริมาณผลของพืชแต่ละต้น ทุก 2 สัปดาห์ การประเมินปริมาณผลของต้นไม้ จากปริมาณผลที่พบของต้นไม้แต่ละต้น ใช้วิธีการประเมินเป็น 4 ระดับ ดังนี้ คะแนน 0 = ไม่มีการติดผล, คะแนน 1 = ติดผลประมาณ ร้อยละ 1–30, คะแนน 2 = ติดผลประมาณ ร้อยละ 31–60 และ คะแนน 3 = ติดผลประมาณร้อยละ 60–100 ต้นไม้ที่ถูกว่าบันทึกว่ามีการติดผลในการศึกษาครั้งนี้มีคะแนนการติดผลตั้งแต่ 2 ขึ้นไป หรือมีปริมาณการติดผลร้อยละ 31 ขึ้นไป บันทึกข้อมูลการกระจายตัวของพืชและตำแหน่งของต้นไม้แต่ละต้น ด้วยโทรศัพท์มือถือ iPhone 5 ใช้แอพพลิเคชั่น Handy GPS Lite บันทึกพิกัดของต้นไม้แต่ละต้นในระบบ UTM datum WGS84 และในแต่ละครั้งของการบันทึกค่าพิกัดจะต้องมีค่า accuracy ไม่เกิน ±5.0 เมตร นำข้อมูลที่บันทึกได้สร้างแผนที่การกระจายของพืช โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ QGIS 2.16.1 และเปรียบเทียบตำแหน่งการกระจายของต้นไม้แต่ละชนิด

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลการติดผลของต้นไม้ในพื้นที่ป่าปกปักพันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 6 ชนิด ซึ่งเป็นพืชชนิดเด่นของป่าปกปักพันธุกรรมพืช จำนวนต้นของพืชที่ศึกษาและติดตามการติดผลในครั้งนี้จำนวน ทั้งสิ้น 533 ต้น พืชชนิดเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ เหมือด จำนวน 309 ต้น กอม จำนวน 100 ต้น และตองเต๊า จำนวน 67 ต้น (ตารางที่ 1)

การศึกษาครั้งนี้พบว่าต้นไม้ที่สำรวจมีอัตราการติดผลค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 1) โดยอัตราการติดผลเฉลี่ยทั้ง 6 ชนิด อยู่ที่ 46.4% และต้นไม้ส่วนใหญ่มีการติดผลไม่ถึง 35% ได้แก่ หมีเหม็น (34.6%) หว้าใหญ่ (23.1%) มะหาด (22.2%) และเหมือด (15.5%) และต้นไม้ที่มีอัตราการติดผลสูงมาก ได้แก่ กอม (95%) และตองเต๊า (89.6%)



ภาพที่ 1 ร้อยละของต้นที่ติดผล (สีทึบ) และร้อยละของต้นที่ไม่ติดผล (สีขาว) ของต้นไม้ที่สำรวจในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 1 ร้อยละการติดผลของพืชในป่าปกปักพันธุกรรมพืชฯ

ชื่อสามัญ	เส้นรอบวง (เมตร)	ความสูง (เมตร)	ทรงพุ่ม (เมตร)	จำนวนต้นทั้งหมด	ร้อยละการติดผล
เหมือด	0.39	6.3	4.3	309	15.5
กอม	0.31	8.0	2.1	100	95.0
ตองเต๊า	0.21	3.3	2.8	67	89.6
หมีเหม็น	0.51	6.8	4.1	26	34.6
มะหาด	0.74	8.6	6.6	18	22.2
หว้า	0.29	2.6	2.2	13	23.1

การกระจายตัวของพืช

การกระจายตัวของพืชในพื้นที่ส่วนใหญ่มีการกระจายตัวที่แตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด ดังนี้

เหมือด พบจำนวนมากที่สุด 309 ต้น มีความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ เท่ากับ 7.1 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. เป็นต้นไม้ที่พบกระจายทั่วไปในพื้นที่ศึกษา มีร้อยละของต้นที่ติดผลน้อยที่สุด ความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ของต้นที่ติดผล เท่ากับ 1.0 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ส่วนใหญ่ต้นเหมือดที่ติดผลจะกระจายหนาแน่นบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 2 ก)

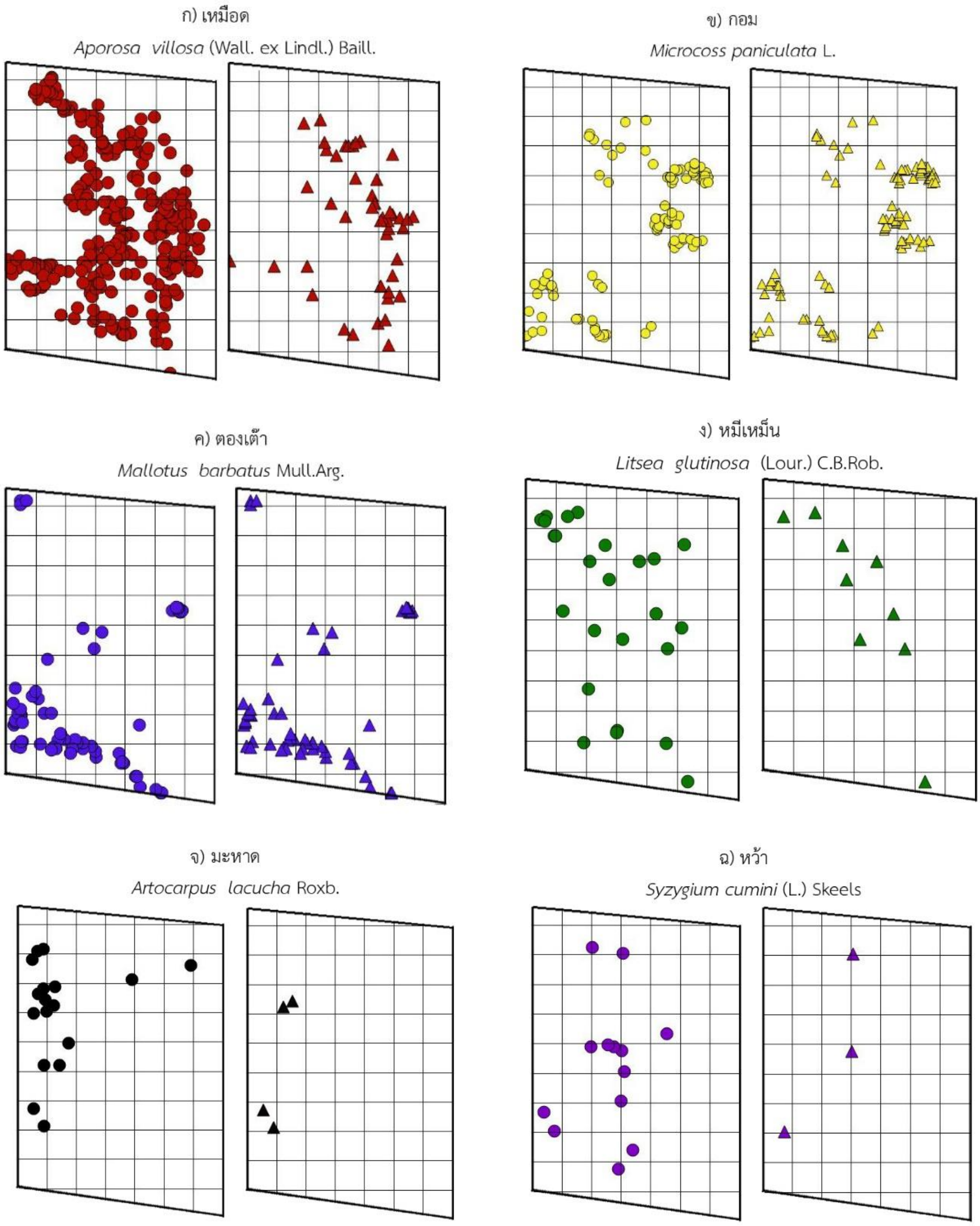
กอม พบจำนวนทั้งสิ้น 100 ต้น มีความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ เท่ากับ 2.2 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. เป็นชนิดพันธุ์ที่มีร้อยละของต้นที่ติดผลมากที่สุด ความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ของต้นที่ติดผล เท่ากับ 2.1 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. การกระจายของต้นกอมที่ติดผลส่วนใหญ่พบหนาแน่นบริเวณทางตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 2 ข)

ตองเต๊า พบจำนวนทั้งสิ้น 67 ต้น มีความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ เท่ากับ 1.5 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของต้นที่มีการติดผล เท่ากับ 1.4 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งมีการกระจายตัวหนาแน่นบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 2 ค)

หมีเหม็น พบจำนวนทั้งสิ้น 26 ต้น มีความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ เท่ากับ 0.5 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. พบกระจายตัวห่าง ๆ ทั่วพื้นที่ศึกษาและความหนาแน่นของต้นที่มีการติดผล เท่ากับ 0.2 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. การกระจายตัวของต้นที่ติดผลส่วนใหญ่กระจายอยู่ทางตอนกลางของพื้นที่ (ภาพที่ 2 ง)

มะหาด พบจำนวนทั้งสิ้น 18 ต้น มีความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ เท่ากับ 0.4 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของต้นที่ติดผล 0.08 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งส่วนใหญ่กระจายแบบกลุ่มอยู่บริเวณทิศตะวันตกของพื้นที่ (ภาพที่ 2 จ)

หว้า พบจำนวนทั้งสิ้น 13 ต้น มีความหนาแน่นของการกระจายพันธุ์ เท่ากับ 0.3 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. พบการติดผลเพียง 3 ต้น ความหนาแน่น เท่ากับ 0.06 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. (ภาพที่ 2 ฉ)



ภาพที่ 1 แผนที่การกระจายของต้นไม้ในพื้นที่ศึกษา ทั้ง 6 ชนิด (● : ตำแหน่งของต้นไม้แต่ละชนิด, ▲ : ตำแหน่งของต้นที่ติดผลของต้นไม้แต่ละชนิด)

วิจารณ์และสรุปผล

อัตราการติดผลของพืชในป่าผลัดใบขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งกายภาพและทางชีวภาพ [4] โครงสร้างของดอกและกระบวนการปฏิสนธิของต้นไม้อาจมีผลต่ออัตราการติดผลของพันธุ์ไม้เอง [6] ต้นไม้ที่มีการแยกต้นแยกเพศ เช่น เหมือด หมีเหม็น และตองเต๊า มีดอกเพศผู้และต้นเพศเมียอยู่คนละต้น ทำให้บางต้นที่ปรากฏในพื้นที่ไม่มีผล (ต้นที่มีดอกเพศผู้) ต้นไม้กลุ่มนี้จำเป็นต้องใช้ตัวกลางช่วยในการกระจายละอองเรณูจากต้นเพศผู้ไปยังต้นที่มีดอกเพศเมีย เช่น ลม น้ำฝน แมลง นก เป็นต้น [7] ซึ่งมีผลต่ออัตราการติดผลของต้นไม้ชนิดนั้นๆ และทำให้โอกาสการปฏิสนธิของการปฏิสนธิระหว่างต้นที่อยู่ไกลกันมีลดลง ซึ่งทำให้ร้อยละการติดผลของหมีเหม็น (34.6%) และเหมือด (15.5%) น้อยเมื่อเทียบกับต้นไม้ชนิดอื่น อย่างไรก็ดีการศึกษาครั้งนี้พบว่า ตองเต๊า ซึ่งมีดอกแยกเพศแยกต้นเช่นกันพบการติดผลถึง 89.6% ต้นตองเต๊าที่พบทั้งหมด ซึ่งหากเปรียบเทียบกับต้นไม้บางชนิดมีดอกแยกช่อบนต้นเดียวกัน เช่น มะหาด ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่บนต้นเดียวกัน และต้นไม้ที่มีดอกสมบูรณ์เพศ ได้แก่ หว้า และกอม ต้นไม้กลุ่มนี้มีโอกาสของการติดผลมากกว่า เพราะการปฏิสนธิสามารถเกิดขึ้นบนต้นเดียวกันหรือสามารถเกิดขึ้นได้ภายในดอกเดียวกัน ทำให้ร้อยละของการติดผลของต้นไม้ในกลุ่มนี้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชที่มีดอกสมบูรณ์เพศที่พบในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ กอม (95.0%)

การกระจายพันธุ์ของต้นไม้แต่ละชนิดมีความจำเพาะต่อลักษณะของพื้นที่ โดยมีปัจจัยทางชีวภาพและกายภาพ เช่น ปริมาณแสงแดด ความชื้น อุณหภูมิของดิน และธาตุอาหาร เป็นตัวกำหนดการกระจายพันธุ์ของต้นไม้แต่ละชนิด [8] และความหนาแน่นของต้นไม้มีผลทำให้ผลผลิตขั้นต้นของป่าลดลง ต้นไม้บางชนิดที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะบดบังแสง ทำให้ปริมาณแสงที่ต้นไม้ขนาดเล็กกว่าได้รับน้อยลง และมีผลต่อผลผลิตขั้นต้นของพืชโดยตรง [9] พื้นที่ด้านตะวันตกของพื้นที่เป็นบริเวณที่ไม้ไผ่ขึ้นหนาแน่นบดบังแสงที่จะส่องลงมายังป่า ซึ่งอาจส่งผลต่อปริมาณการติดผลของต้นบางชนิดที่เป็นพืชที่ต้องการแสงมาก ทำให้พืชบางชนิดที่อยู่บริเวณนี้มีปริมาณการติดผลน้อยลง เช่น เหมือด และตองเต๊า และมักพบว่าเหมือดและตองเต๊ากระจายตัวมากบริเวณด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ของพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่โล่ง มีต้นไม้ชนิดอื่นขึ้นแข่งขันไม่มากทำให้ต้นไม้ทั้งสองชนิดได้รับปริมาณแสงที่เต็มที่ ซึ่งต่างจากต้นไม้บางชนิด เช่น กอม หมีเหม็น หว้า และมะหาด ซึ่งเป็นพืชกึ่งดิบแล้ง มักพบบริเวณที่ชื้น สามารถเจริญแข่งขันกับต้นไม้อื่นได้ดี ไม้กลุ่มนี้มักมีลำต้นที่ค่อนข้างสูง ทำให้สามารถแทงเรือนยอดขึ้นไปรับแสงได้ดี และแม้กระทั่งพื้นที่ที่เป็นไผ่มักมีพันธุ์ไม้เหล่านี้ขึ้นปะปนอยู่และสามารถให้ผลได้

ความชื้นและปริมาณธาตุอาหารในดินมีผลต่อการติดผลของต้นไม้และการกระจายตัวของต้นไม้ในป่าผลัดใบ [8, 10] ยกตัวอย่างเช่น Wang et al. (2012) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นในดินและการกระจายตัวของพืช 5 ชนิด พบว่า ข้าวโพด (*Zea mays*) มีประมาณความชื้นในดินสูงที่สุด *Andropogon* sp. และ *Artemisia scoparia* มักขึ้นในในบริเวณที่มีความชื้นในดินปานกลาง ในขณะที่ *Spiraea pubescens* และ *Robinia pseudoacacia* มักขึ้นในในบริเวณที่มีความชื้นในดินน้อย จากการศึกษาตรั้งนี้พบว่าบริเวณตอนกลางและด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่ลุ่มและมีน้ำขังในช่วงฝนตก โดยเฉพาะพื้นที่ทางด้านทิศตะวันตกเป็นบริเวณที่อยู่ติดกับลำคลองสาธารณะ ทำให้บริเวณตอนกลางและด้านตะวันตกของพื้นที่มีความชื้นสูงกว่าบริเวณอื่น พบว่า หมีเหม็น หว้า และมะหาด สามารถเจริญเติบโตดีบริเวณนี้และมีอัตราการติดผลมาก ตรงข้ามกับเหมือด ตองเต๊า และกอม ซึ่งเป็นพืชทนแล้ง ส่วยใหญ่พบบริเวณด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความชื้นน้อยกว่า โดยเฉพาะตองเต๊า และกอม ที่มีอัตราการติดผลมากกว่า 85% ของจำนวนต้นทั้งหมดที่พบ พืชทั้งสองชนิดเป็นพันธุ์ไม้ที่ทนแล้งได้ดี และมีอัตราการติดผลที่ดี เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นไม้เบิกนำในการฟื้นฟูป่า

สรุปผล

การศึกษาการติดผลของต้นไม้ในพื้นที่ป่าปกปักพันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ในพื้นที่ 43,750 ตร.ม. ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน 2560 โดยการเก็บข้อมูลการติดผลและข้อมูลการกระจายของต้นไม้ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ ของพืช 6 ชนิด ที่มี GBH > 15 ซม. จำนวน 533 ต้น ได้แก่ เหมือด จำนวน 309 ต้น กอม จำนวน 100 ต้น ตองเต๊า จำนวน 67 ต้น หมีเหม็น จำนวน 26 ต้น มะหาด จำนวน 18 ต้น และหว้า จำนวน 13 ต้น ต้นไม้ที่สำรวจมีอัตราการติดผลโดยเฉลี่ยทั้ง 6 ชนิด เท่ากับ 46.4% อัตราการติดผลของต้นไม้แต่ละชนิดแตกต่างกัน ดังนี้ กอม (95.0%) ตองเต๊า (89.6%) หมีเหม็น (34.6%) หว้า (23.1%) มะหาด (22.2%) และเหมือด (15.5%) ตามลำดับ ความหนาแน่นและการกระจายตัวของต้นไม้ทั้ง 6 ชนิดส่วนใหญ่มีการกระจายตัวแบบกลุ่ม และการกระจายตัวของต้นที่ติดผลของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดมีรูปแบบไม่แน่นอน ดังนี้ เหมือดมีความหนาแน่น 7.1 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของการของต้นเหมือดที่ติดผล เท่ากับ 1.0 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งส่วนใหญ่พบกระจายบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ กอมมีความหนาแน่น 2.2 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของต้นกอมที่ติดผล เท่ากับ 2.1 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งส่วนใหญ่พบหนาแน่นบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ ตองเต๊ามีความหนาแน่น 1.5 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของต้นตองเต๊าที่ติดผล เท่ากับ 1.4 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งพบมากบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ หมีเหม็นมีความหนาแน่น 0.5 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของต้นหมีเหม็นที่ติดผล เท่ากับ 0.2 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งพบมากบริเวณตอนกลางของพื้นที่ มะหาดมีความหนาแน่น 0.4 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. และความหนาแน่นของต้นมะหาดที่ติดผล เท่ากับ 0.08 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ซึ่งพบมากบริเวณทิศตะวันตกของพื้นที่ และหว้ามีความหนาแน่น 0.3 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม. ความหนาแน่นของต้นหว้าที่ติดผล เท่ากับ 0.06 x 10^{-3} ต้น/ตร.ม.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนในโครงการทุนสนับสนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ 2560 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาท้องถิ่นและอาเซียนที่ให้การช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างพืชและการระบุชนิด ขอขอบคุณโปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ได้สนับสนุนอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณนักศึกษาทุกคนที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

1. สตีเฟน เอลเลียต, เดวิด บาเครสลีย์, และสุทธาธร สุวรรณรัตน. การฟื้นฟูระบบนิเวศป่าเขตร้อน, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2551.
2. Rodriguez HG, Maiti R, Sarkar NC. Phenology of woody species: a Review. International Journal of Bio-resource and Stress Management, 5 (3); 2014, 436-443.
3. Wich S, Vogel ER, Larsen MD, Fredriksson G, Leighton M, Yeager CP, Brearley FQ, van Schaik CP, Marshall AJ. Forest fruit production is higher on Sumatra than on Borneo. PLoS ONE, 6 (6); 2011, 1-8.
4. Sulistyawati E, Mashita N, Setiawan NN, Choesin D, Pipin S. Flowering and fruiting phenology of tree species in Mount Papandayan Nature Reserve, west Java, Indonesia. Tropical Life Sciences Research, 23 (2); 2012, 81–95.

5. Elliott S, Phomkutkeaw S, Maxwell JF. Phenology of flowering and seed production of dry tropical forest trees in northern Thailand. Proc. Int. Symp. on Genetic Conservation and Production of Tropical Forest Tree Seed, ASEAN-Canada Forest Tree Seed Project; 1994, 52-62.
6. Lloyd DG, Schoen DJ. Self- and Cross-fertilization in Plants. I. Functional Dimensions. International Journal of Plant Sciences, 153(3); 1992, 358-369.
7. Eradasappa E, Mohana GS. Role of pollination in improving productivity of cashew – A review. Agricultural Reviews, (37)1; 2016, 61-65.
8. Yudiyanto, Rizali A, Munif A, Setiadi D, Qayim I. Environmental factors affecting productivity of two Indonesian varieties of black pepper (*Piper nigrum*). Agrivita, 36(3); 2014, 278-284.
9. Bourdier T, Cordonnier T, Kunstler G, Piedallu C, Lagarrigues G, Courbaud B. Tree size inequality reduces forest productivity - an analysis combining inventory data for ten European species and a light competition model. PLoS ONE, 11(3); 2016, e0151852 (1-14).
10. Pan Y, Birdsey RA, Jackson RB. The structure, distribution, and biomass of the world forest. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst, 44; 2013, 593-622.
11. Wang S, Fu BJ, Gao GY, Yao XL, Zhou J. Soil moisture and evapotranspiration of different land cover types in the Loess Plateau, China. Hydrol. Earth Syst. Sci., 16; 2012, 2883–2892.

คุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง จังหวัดนครพนม

Quality of water in Mekong River Nakhon Phanom province

นันทวัน เอื้อวงศ์กูล[1*]

Nunthawun Uawonggul[1*]

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำตัวอย่างจากแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุดเก็บตัวอย่าง ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ความโปร่งแสง pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ความกระด้างและความเป็นด่าง พบว่า อุณหภูมิอากาศในช่วง 16.0 – 33.0°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 22.9 – 30.4°C ความโปร่งแสงในช่วง 2.0 – 81.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.59 – 8.85 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในช่วง 3.5 – 10.0 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 85.0 – 285.0 mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 22.0 – 49.5 mg/L ไม่พบแอมโมเนียและไนไตรท์ รวมถึงไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างคุณภาพน้ำทุกค่าระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง ($p>0.05$) แต่พบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ความโปร่งแสง ค่า pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความกระด้างและความเป็นด่างในฤดูกาลที่แตกต่างกัน ($p<0.05$) ความโปร่งแสงในช่วงฤดูฝนมีค่าไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเนื่องจากฝนที่ตกทำให้มีการชะล้างดินบริเวณริมตลิ่งลงมาในแม่น้ำ มีผลทำให้ปริมาณของแข็งแขวนลอยเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบความแปรปรวนของความโปร่งแสงที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและการสร้างเขื่อนกั้นแม่น้ำโขงอีกด้วย ดังนั้นจึงควรเฝ้าระวังเกี่ยวกับความโปร่งแสงของน้ำในแม่น้ำที่มีค่าไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ, แม่น้ำโขง, จังหวัดนครพนม

---

[1] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัด นครพนม 48000

[1] Faculty of Science, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom Province, 48000

*Corresponding author e-mail: nunthaua@npu.ac.th

Abstract

The water quality of Mekong River Nakhon Phanom Province analysis, the water samples were collected from 12 stations between March to December 2559. Water qualities as air temperature, water temperature, transparency, pH, Dissolved oxygen (DO), NH_3, NO_2^-, hardness and alkalinity were analyzed. The results showed that air temperature ranged from 16.0 – 33.0°C, water temperature were 22.9 – 30.4°C, transparency ranged from 2.0 – 81.0 cm, pH ranged from 6.59 – 8.85, DO ranged from 3.5 – 10.0 mg/L, hardness ranged from 85.0 – 285.0 mg/L and alkalinity ranged from 22.0 – 49.5 mg/L, NH_3 and NO_2^- were not found. Water quality values within each station had no statistically difference ($p>0.05$). While, the difference were found in almost water quality, as air temperature, water temperature, transparency, pH, DO, hardness and alkalinity between seasons ($p<0.05$). In rainy-season, transparency was not suitable for aquatic living suggesting that the rainfall wash the ground and flows down to the river cause the increasing of suspend matter. Moreover, transparency was not naturally because of climate change and dam construction. Thus the unsuitable transparency of water in the river for aquatic living are of concern.

Keywords: water quality, Mekong River, Nakhon Phanom Province

บทนำ

แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำขนาดใหญ่ ไหลผ่านพื้นที่ประเทศต่าง ๆ ทั้งหมดหกประเทศ เรียกว่าประเทศอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง แม่น้ำโขงรวมถึงพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำโขงมีความหลากลายทางชีวภาพ มีระบบนิเวศที่แตกต่างกันไปตามฤดูกาลระหว่างฤดูน้ำลดและฤดูน้ำหลาก ทำให้มีพืชพรรณไม้น้ำมากกว่า 65 ชนิด พันธุ์ปลามากกว่า 100 ชนิด ชุมชนสองฝั่งแม่น้ำโขงเป็นชุมชนที่มีวิถีชีวิตที่พึ่งพาแม่น้ำโขงเป็นหลัก คนกลุ่มนี้จะใช้ประโยชน์จากแม่น้ำโขงโดยตรงทั้งด้านอาหาร สมุนไพรและเศรษฐกิจ ได้แก่ การทำประมง การทำเกษตรริมโขง การเพาะเลี้ยงปลาในกระชังริมโขง การรับจ้างนำนักท่องเที่ยวล่องแม่น้ำโขง สำหรับคนในชุมชนริมแม่น้ำโขง แม่น้ำโขงไม่ได้เป็นเพียงแค่แหล่งอาหารและแหล่งรายได้เท่านั้น แต่ยังเป็นแหล่งน้ำในการอุปโภค บริโภค แหล่งพักผ่อนหย่อนใจและเป็นพื้นที่ทางสังคมเพื่อใช้ในกิจกรรมประเพณี พิธีการสำคัญต่าง ๆ [1, 2] ในปัจจุบันมีความเจริญเติบโตของสังคมแบบทุนนิยมริมฝั่งแม่น้ำโขงจนเกิดเป็นชุมชนเมือง มีการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำโขงทางเกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเพื่อผลิตอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการ มีการส่งเสริมให้เกษตรกรในจังหวัดนครพนมเลี้ยงปลาชนิดต่าง ๆ ในกระชังตามริมฝั่งแม่น้ำโขง เช่น ปลาโมง ปลาสวายโมง ปลานิล เป็นต้น [3, 4] ทำให้มีการใช้สารเคมีอินทรีย์และอนินทรีย์ในการเลี้ยงปลาเพิ่มมากขึ้น มีการทำประมงโดยใช้เครื่องมือทำการประมงที่มีรูปแบบหลากหลาย มีประสิทธิภาพในการจับปลาได้จำนวนมากขึ้น การทำประมงที่ผิดกฎหมายและการทำประมงโดยขาดจิตสำนึก [5] ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ การลดลงของความหลากชนิดและจำนวนปลา รวมทั้งการเสื่อมโทรมลงและการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ [6] ดังนั้นการติดตามตรวจสอบสภาพแหล่งน้ำ นับว่ามีความสำคัญในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเพื่อทราบถึงสถานภาพของแหล่งน้ำในปัจจุบัน ปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันจะนำไปสู่การสร้างแนวทางปฏิบัติในการจัดการน้ำ การแก้ไขและป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำนั้นได้ทันท่วงที [7]

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม โดยมุ่งเน้นการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ ความโปร่งแสง pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ความกระด้างและความเป็นด่าง เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดประสิทธิภาพ

ประสิทธิผลสูงสุด ตลอดจนเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด อันจะนำมาซึ่งการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ รวมถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนต่อไป

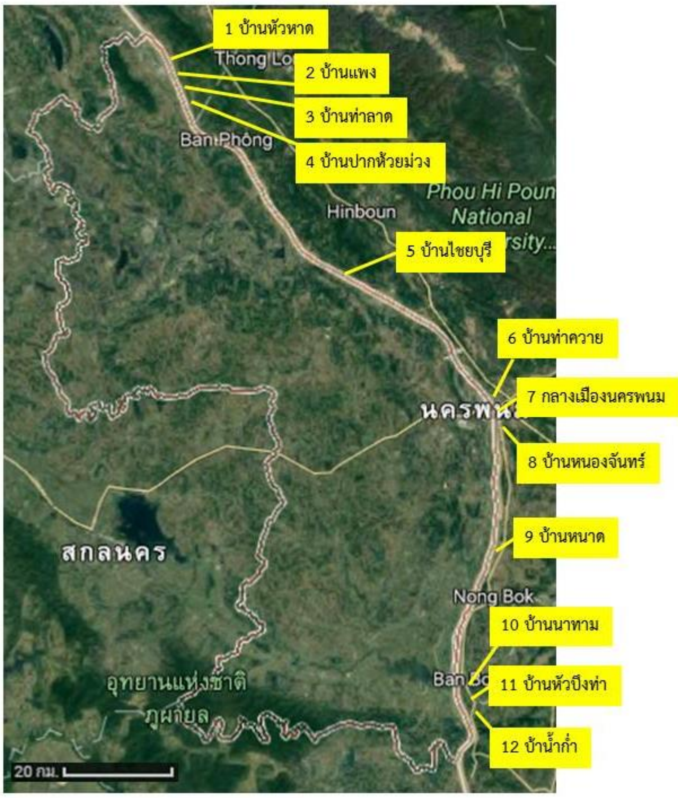
วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม ที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 12 จุด (ภาพที่ 1) ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บ้านหัวหาด จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 บ้านแพง จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 บ้านท่าลาด จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 บ้านปากห้วยม่วง จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 บ้านไชยบุรี จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6 บ้านท่าควาย จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7 กลางเมืองนครพนม จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8 บ้านหนองจันทร์ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 9 บ้านหนาด จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 10 บ้านนาทาม จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 11 บ้านหัวบึงท่าและจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 12 บ้านน้ำก่ำ ทำการเก็บตัวอย่างในปี พ.ศ. 2559 ในฤดูร้อน (มีนาคม – พฤษภาคม), ฤดูฝน (มิถุนายน – สิงหาคม) และฤดูหนาว (กันยายน – ธันวาคม) โดยใช้เครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำแนวตั้ง (Kemmerer Water Sampler) และทำการวัดค่าคุณภาพน้ำ ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ ทำการวัด pH และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) โดยใช้ multimeter (HACH HQ40D) ทำการวัดความโปร่งแสงโดยใช้ Secchi disc ทำการวัดปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์โดยใช้ NH_3 test kit และ NO_2^- test kit ตามลำดับ รวมถึงทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ความกระด้างด้วยการไตเตรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.01 M EDTA โดยใช้ Eriochrome black T เป็นอินดิเคเตอร์ ทำการไตเตรตจนกระทั่งถึงจุดยุติ คือสารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงิน จากนั้นนำปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน 0.01 M EDTA ที่ใช้มาคำนวณหาความกระด้างในน้ำตัวอย่าง และทำการวัดความเป็นด่างด้วยการไตเตรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 โดยใช้ phenolphthalein และ methyl orange เป็นอินดิเคเตอร์ ทำการไตเตรต 2 ขั้น คือ ไตเตรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 โดยใช้ phenolphthalein เป็นอินดิเคเตอร์จนกระทั่งถึงจุดยุติ คือสารละลายเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นไม่มีสีจากนั้นเติม methyl orange ลงในในน้ำตัวอย่างที่ผ่านการไตเตรตข้างต้นแล้วไตเตรตต่อ จนกระทั่งถึงจุดยุติ คือสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้ม จากนั้นนำปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 ที่ใช้มาคำนวณหาความเป็นด่างในน้ำตัวอย่าง



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี One Way ANOVA จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Scheffé มีค่าระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS version 23.0

ผลการศึกษา

จากการเก็บและวิเคราะห์คุณภาพน้ำตัวอย่างจากแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 12 จุดเก็บ ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 ได้ผลแสดงในตารางที่ 1 – 9 จากตาราง พบว่า อุณหภูมิอากาศในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวอยู่ในช่วง 22.0 – 31.0, 26.0 – 33.0 และ 16.0 – 30.0°C ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่าง พบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มีอุณหภูมิอากาศในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวเฉลี่ยเท่ากับ 28.0±1.0, 27.3±1.3 และ 26.8±2.9°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.5±2.9, 27.2±1.0 และ 27.1±2.8°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.3±1.0, 27.5±1.5 และ 26.8±2.2°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.3±1.0, 27.7±1.5 และ 27.1±2.8°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.7±1.0, 29.0±3.6 และ 23.1±6.3°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.0±1.0, 28.2±1.4 และ 25.4±2.9°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.2±1.0, 27.7±1.0 และ 25.1±3.5°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.5±1.0, 27.5±0.9 และ 25.3±3.3°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.5±1.0, 29.0±2.6 และ 25.0±2.2°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.4±1.0, 28.3±3.2 และ 25.9±2.8°C

ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 11 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.6±1.0, 28.2±1.8 และ 26.6±3.0°C ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 12 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.7±1.0, 28.2±2.0 และ 25.8±2.6°C ตามลำดับ สำหรับอุณหภูมิน้ำในฤดูร้อน อยู่ในช่วง 25.9 – 29.8 °C เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 – 12 มีอุณหภูมิน้ำในฤดูร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 28.3±0.8, 28.3±0.7, 28.3±0.9, 28.3±0.9, 28.3±1.2, 28.7±1.0, 28.5±1.1, 28.6±1.1, 27.8±1.6, 29.2±0.6, 29.1±0.7 และ 29.0±0.7°C ตามลำดับ อุณหภูมิน้ำในฤดูฝนอยู่ในช่วง 27.1 – 30.4°C เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.7±1.3, 29.0±1.7, 29.0±1.5, 29.0±1.7, 28.7±1.4, 29.1±1.4, 29.0±1.4, 29.1±1.3, 29.3±1.3, 29.1±1.1, 29.0±0.9 และ 29.0±0.9°C ตามลำดับ และอุณหภูมิน้ำในฤดูหนาว อยู่ในช่วง 22.6 – 29.6°C เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.1±1.6, 27.1±1.5, 27.1±1.5, 27.2±1.4, 26.5±3.1, 27.3±1.5, 27.4±1.5, 27.3±1.6, 27.4±2.1, 27.5±1.7, 27.5±1.7 และ 27.4±1.7°C ตามลำดับ

ความโปร่งแสงในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มีค่าในช่วง 13.5 – 71.0, 3.3 – 20.8 และ 10.0 – 18.0 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.7±29.4, 14.3±9.6 และ 14.1±3.3 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 มีค่าในช่วง 25.0 – 69.0, 2.8 – 22.8 และ 9.8 – 25.8 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.2±22.3, 14.4±10.3 และ 17.2±6.8 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าในช่วง 22.0 – 81.0, 3.8 – 23.8 และ 8.5 – 26.5 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.3±29.7, 15.5±10.4 และ 16.2±7.5 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 มีค่าในช่วง 25.0 – 50.0, 2.0 – 23.0 และ 6.3 – 19.5 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.0±15.7, 14.2±10.9 และ 14.3±5.7 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีค่าในช่วง 19.5 – 67.5, 13.0 – 29.5 และ 14.0 – 30.3 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.3±29.4, 21.7±8.3 และ 21.0±6.8 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6 มีค่าในช่วง 20.5 – 77.0, 2.0 – 22.3 และ 7.5 – 22.5 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.7±30.7, 13.3±10.3 และ 13.9±6.4 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7 มีค่าในช่วง 35.8 – 71.5, 2.0 – 26.3 และ 7.0 – 28.0 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.6±21.6, 14.4±12.1 และ 15.9±8.8 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8 มีค่าในช่วง 34.3 – 77.0, 2.8 – 24.0 และ 7.0 – 25.0 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.9±23.3, 13.9±10.6 และ 14.9±7.5 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 9 มีค่าในช่วง 27.8 – 79.5, 2.8 – 23.0 และ 12.8 – 24.8 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.8±7.1, 13.8±10.2 และ 16.3±5.7 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 10 มีค่าในช่วง 61.0 – 73.0, 7.0 – 15.8 และ 5.3 – 27.5 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.8±6.0, 12.5±4.8 และ 15.1±9.2 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 11 มีค่าในช่วง 57.5 – 81.0, 6.5 – 17.8 และ 4.0 – 27.0 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67.8±12.0, 13.2±5.9 และ 15.0±9.4 cm ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 12 มีค่าในช่วง 61.0 – 76.5, 6.3 – 19.3 และ 4.5 – 26.8 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 267.0±8.3, 13.7±6.7 และ 14.8±9.9 cm ตามลำดับ

สำหรับค่า pH ในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวอยู่ในช่วง 7.40 – 8.90, 6.90 – 8.10 และ 6.36 – 8.57 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มี pH ในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวเฉลี่ยเท่ากับ 8.12±0.68, 7.67±0.45 และ 7.55±0.20 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.92±0.20, 7.55±0.18 และ 7.74±0.33 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.87±0.12, 7.58±0.24 และ 7.81±0.33 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.88±0.10, 7.75±0.13 และ 7.65±0.64 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.60±0.00, 7.62±0.33 และ 7.78±0.25 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.80±0.17, 7.73±0.20 และ 7.51±0.37 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.63±0.06, 7.53±0.20 และ 7.50±0.54 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.72±0.03, 7.53±0.29 และ 7.46±0.60 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.57±0.25, 7.43±0.20 และ 7.85±0.38 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.07±0.23, 7.15±0.18 และ 7.61±0.26 ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 11 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.83±0.03, 7.28±0.28 และ 7.52±0.62 ตามลำดับ จุดเก็บ

ตัวอย่างน้ำที่ 12 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.00±0.26, 7.18±0.25 และ 7.56±0.53 ตามลำดับ ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูร้อน อยู่ในช่วง 5.5 – 11.5 mg/L เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 – 12 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 8.8±2.2, 8.3±1.8, 7.7±1.5, 7.7±1.3, 7.6±2.1, 7.4±1.0, 7.0±0.9, 7.6±1.2, 7.6±0.4, 8.3±1.6, 8.3±1.1 และ 8.4±0.8 mg/L ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนอยู่ในช่วง 3.5 – 8.0 mg/L เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.6±0.5, 6.7±1.0, 5.4±0.9, 5.4±1.2, 5.6±1.0, 5.0±1.4, 5.4±0.4, 5.4±0.5, 5.5±1.0, 5.6±0.8, 5.4±1.3 และ 6.3±0.4 mg/L ตามลำดับ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูหนาว อยู่ในช่วง 4.0 – 10.0 mg/L เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.2±0.3, 6.7±0.9, 6.2±0.6, 6.3±0.3, 7.9±1.1, 5.8±1.0, 5.8±0.6, 6.0±0.3, 6.4±0.4, 5.6±0.9, 5.1±0.6 และ 5.5±0.3 mg/L ตามลำดับ

ความกระด้างในฤดูร้อน ฤดูฝนและฤดูหนาวของจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มีค่าในช่วง 130.0 – 180.0, 125.0 – 170.0 และ 95.0 – 220.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 160.0±26.5, 153.3±24.7 และ 141.3±58.1 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 มีค่าในช่วง 155.0 – 195.0, 115.0 – 180.0 และ 85.0 – 135.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 180.0±21.8, 146.7±32.5 และ 110.0±22.0 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีค่าในช่วง 140.0 – 230.0, 155.0 – 185.0 และ 95.0 – 175.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 183.3±45.1, 166.7±16.1 และ 120.0±37.9 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 มีค่าในช่วง 150.0 – 230.0, 150.0 – 190.0 และ 85.0 – 210.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 190.0±40.0, 166.7±20.8 และ 131.3±55.7 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีค่าในช่วง 140.0 – 195.0, 110.0 – 125.0 และ 85.0 – 170.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 173.3±29.3, 116.7±7.6 และ 122.5±38.0 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 6 มีค่าในช่วง 175.0 – 210.0, 120.0 – 180.0 และ 100.0 – 175.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 190.0±18.0, 148.3±30.1 และ 127.5±35.7 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 7 มีค่าในช่วง 170.0 – 285.0, 120.0 – 205.0 และ 90.0 – 245.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 213.3±62.5, 151.7±46.5 และ 142.5±71.0 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 8 มีค่าในช่วง 135.0 – 225.0, 100.0 – 215.0 และ 90.0 – 205.0 cm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 180.0±45.0, 146.7±60.5 และ 130.0±52.1 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 9 มีค่าในช่วง 165.0 – 230.0, 145.0 – 210.0 และ 90.0 – 140.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 198.3±32.5, 168.3±36.2 และ 113.8±22.9 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 10 มีค่าในช่วง 175.0 – 230.0, 125.0 – 190.0 และ 85.0 – 150.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 206.7±28.4, 151.7±34.0 และ 113.8±31.5 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 11 มีค่าในช่วง 170.0 – 245.0, 160.0 – 270.0 และ 90.0 – 225.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 213.3±38.8, 228.3±59.7 และ 143.8±66.0 mg/L ตามลำดับ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 12 มีค่าในช่วง 145.0 – 230.0, 110.0 – 200.0 และ 90.0 – 180.0 mg/L มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 193.3±43.7, 145.0±48.2 และ 126.3±44.2 mg/L ตามลำดับ

ส่วนความเป็นด่างในฤดูร้อน อยู่ในช่วง 36.0 – 54.0 mg/L เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 – 12 มีความเป็นด่างในฤดูร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 45.0±4.5, 44.8±2.0, 44.0±3.0, 44.2±3.3, 45.3±1.2, 43.0±4.4, 45.0±3.6, 43.8±2.8, 44.7±1.3, 46.3±2.6, 44.3±2.8 และ 45.5±1.8 mg/L ตามลำดับ ความเป็นด่างในฤดูฝนอยู่ในช่วง 21.0 – 42.5 mg/L เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.7±1.9, 35.5±6.1, 35.0±1.7, 33.8±2.3, 31.0±2.2, 30.7±3.0, 31.2±1.8, 31.2±3.3, 30.8±3.3, 28.7±2.9, 27.0±5.2 และ 28.5±4.0 mg/L ตามลำดับ และความเป็นด่างในฤดูหนาว อยู่ในช่วง 20.0 – 40.0 mg/L เมื่อพิจารณาตามจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.0±3.3, 32.5±4.0, 34.9±2.9, 32.9±3.2, 31.9±7.6, 33.1±5.9, 30.6±5.6, 31.5±6.5, 32.6±7.5, 31.5±6.4, 31.1±7.6 และ 31.3±5.4 mg/L ตามลำดับ สำหรับปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์ทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างไม่พบแอมโมเนียและไนไตรท์ โดยมีปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์เท่ากับ 0.0±0.0 mg/L

ตารางที่ 1 อุณหภูมิอากาศ (°C) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บ	ฤดูร้อน			ฤดูฝน			ฤดูหนาว			
ตัวอย่างที่	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	29.0±0.0	26.5±0.0	28.5±0.0	26.0±0.0	27.5±0.0	28.5±0.0	26.0±0.0	29.0±0.0	29.0±0.0	23.0±0.0
2	31.0±0.0	26.5±0.0	28.0±0.0	26.0±0.0	27.5±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	29.0±0.0	28.5±0.0	23.0±0.0
3	29.0±0.0	27.0±0.0	29.0±0.0	26.0±0.0	27.5±0.0	29.0±0.0	26.0±0.0	29.0±0.0	28.0±0.0	24.0±0.0
4	28.5±0.0	27.0±0.0	29.5±0.0	26.0±0.0	28.0±0.0	29.0±0.0	28.0±0.0	29.5±0.0	28.0±0.0	23.0±0.0
5	24.5±0.0	30.0±0.0	28.5±0.0	26.0±0.0	33.0±0.0	28.0±0.0	30.0±0.0	26.5±0.0	20.0±0.0	16.0±0.0
6	23.0±0.0	28.0±0.0	27.0±0.0	26.5±0.0	29.0±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	27.5±0.0	24.0±0.0	22.0±0.0
7	23.0±0.0	28.0±0.0	27.5±0.0	26.5±0.0	28.5±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	23.5±0.0	21.0±0.0
8	22.0±0.0	29.5±0.0	28.0±0.0	26.5±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	28.0±0.0	23.5±0.0	21.5±0.0
9	22.5±0.0	29.5±0.0	27.5±0.0	27.5±0.0	32.0±0.0	27.5±0.0	26.0±0.0	27.5±0.0	22.5±0.0	24.0±0.0
10	29.2±0.3	29.0±0.0	27.0±0.0	26.0±0.0	32.0±0.0	27.0±0.0	28.5±0.0	26.0±0.0	27.0±0.0	22.0±0.0
11	28.9±0.1	29.0±0.0	28.0±0.0	26.5±0.0	30.0±0.0	28.0±0.0	29.5±0.0	27.0±0.0	27.5±0.0	22.5±0.0
12	29.2±0.1	29.0±0.0	28.0±0.0	27.0±0.0	30.5±0.0	27.0±0.0	28.0±0.0	26.0±0.0	27.0±0.0	22.0±0.0
เฉลี่ย	26.0±3.4	28.4±1.1	28.0±0.7	26.3±0.4	29.4±1.9	28.0±0.6	27.8±1.2	27.7±1.2	25.7±2.8	22.0±2.0
	c, d	a, b	a, b, c	b, c, d	a	a, b, c	a, b, c	a, b, c, d	d	e

ตารางที่ 2 อุณหภูมิน้ำ (°C) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บ	ฤดูร้อน			ฤดูฝน			ฤดูหนาว			
ตัวอย่างที่	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	27.9±0.1	27.8±0.0	29.2±0.0	29.6±0.0	29.3±0.1	27.2±0.0	27.9±0.1	28.5±0.0	27.2±0.1	24.9±0.1
2	28.2±0.0	27.7±0.0	29.0±0.0	30.4±0.1	29.4±0.1	27.1±0.0	27.9±0.1	28.4±0.1	27.0±0.1	25.0±0.1
3	27.8±0.1	27.8±0.0	29.3±0.0	30.3±0.0	29.4±0.1	27.4±0.0	27.8±0.1	28.6±0.1	27.0±0.1	25.1±0.1
4	27.9±0.1	27.7±0.0	29.4±0.0	30.4±0.1	29.4±0.0	27.1±0.0	27.9±0.1	28.5±0.0	27.0±0.0	25.2±0.1
5	26.9±0.0	28.8±0.0	29.1±0.0	29.5±0.0	29.6±0.2	27.1±0.0	28.7±0.1	29.4±0.3	24.8±0.2	22.9±0.4
6	27.6±0.0	28.9±0.1	29.6±0.0	30.4±0.0	29.3±0.0	27.6±0.0	28.4±0.0	28.6±0.1	27.0±0.2	25.3±0.1
7	27.4±0.0	28.6±0.0	29.6±0.0	30.3±0.1	29.2±0.1	27.6±0.0	28.6±0.0	28.6±0.1	27.0±0.1	25.3±0.1
8	27.5±0.0	28.7±0.1	29.6±0.0	30.3±0.1	29.2±0.1	27.7±0.0	28.4±0.0	28.7±0.0	26.9±0.2	25.1±0.1
9	25.9±0.0	28.9±0.0	28.5±0.1	30.2±0.1	29.9±0.1	27.8±0.0	29.2±0.1	29.1±0.0	26.3±0.1	24.9±0.1
10	28.7±0.1	29.0±0.0	29.8±0.0	29.3±0.0	30.1±0.2	27.9±0.0	28.7±0.0	29.0±0.1	27.2±0.0	25.2±0.1
11	28.5±0.0	29.0±0.1	29.8±0.0	29.4±0.1	29.6±0.0	27.9±0.0	28.8±0.0	29.0±0.0	27.2±0.0	25.1±0.1
12	28.4±0.1	28.9±0.0	29.8±0.0	29.3±0.0	29.7±0.1	27.9±0.0	28.5±0.1	28.9±0.0	27.1±0.0	25.1±0.1
เฉลี่ย	27.5±0.7	28.4±0.4	29.3±0.3	29.9±0.4	29.4±0.2	27.5±0.3	28.4±0.4	28.7±0.3	26.7±0.6	24.8±0.6
	c	b	a	a	a	c	b	b	d	e

ตารางที่ 3 ความโปร่งแสง (cm) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บ	ฤดูร้อน			ฤดูฝน				ฤดูหนาว		
ตัวอย่างที่	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	71.0±5.7	52.5±0.7	13.5±2.1	20.8±1.1	18.8±0.4	3.3±1.1	14.5±0.7	13.8±0.4	10.0±0.0	18.5±0.7
2	69.0±1.4	53.5±0.7	25.0±1.4	22.8±1.1	17.4±1.4	2.8±0.4	18.5±2.1	14.5±0.7	9.8±0.4	28.5±1.1
3	81.0±2.8	57.0±1.4	22.0±1.4	23.8±0.4	18.8±0.4	3.8±0.4	15.3±1.1	14.5±0.0	8.5±0.7	26.5±2.1
4	50.0±1.4	54.0±1.4	25.0±1.4	23.0±2.8	17.5±0.7	2.0±0.0	16.5±0.7	14.8±0.4	6.3±0.4	19.5±0.7
5	67.5±2.1	73.0±0.0	19.5±0.7	22.5±2.1	29.5±12.0	13.0±4.2	20.5±0.7	19.0±0.0	14.0±0.0	30.3±0.4
6	77.0±2.8	69.5±0.7	20.5±2.1	22.3±1.1	15.5±0.7	2.0±0.0	11.3±0.4	14.3±1.1	7.5±0.7	22.5±0.7
7	71.5±2.1	74.5±2.1	35.8±1.1	26.3±1.8	14.8±0.4	2.0±0.0	13.0±0.0	15.5±0.7	7.0±0.0	27.3±1.1
8	71.5±2.1	77.0±2.8	34.3±0.4	24.0±0.0	14.8±0.4	2.8±0.4	13.0±1.4	14.5±0.7	7.0±0.0	24.5±0.7
9	67.8±2.5	79.5±2.1	27.8±0.4	23.0±0.7	15.5±2.1	2.8±0.4	12.8±0.4	13.8±0.4	13.8±0.4	24.8±0.4
10	76.5±0.7	66.5±0.7	61.0±1.4	14.8±3.2	15.8±1.1	7.0±0.7	14.8±0.4	12.8±1.1	5.3±0.4	27.5±0.0
11	81.0±1.4	65.0±1.4	57.5±0.7	15.3±1.8	17.8±1.8	6.5±0.7	14.5±2.1	14.3±0.4	4.0±0.0	27.0±0.0
12	73.0±1.4	61.0±1.4	63.5±0.7	15.5±1.4	19.3±0.4	6.3±0.4	14.0±0.0	14.0±0.0	4.5±0.7	26.8±0.4
เฉลี่ย	69.9±8.4	67.2±9.8	33.7±3.9	21.1±3.9	17.9±4.6	4.5±3.3	14.8±2.6	14.6±1.5	8.1±3.2	25.0±3.4
	a	a	b	c, d	c, d	f	d, e	d, e	e, f	b, c

ตารางที่ 4 ค่า pH จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บ	ฤดูร้อน			ฤดูฝน				ฤดูหนาว		
ตัวอย่างที่	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	8.00±0.00	7.50±0.00	8.85±0.07	8.10±0.00	7.65±0.07	7.20±0.00	7.30±0.00	7.59±0.01	7.65±0.19	7.93±0.21
2	7.80±0.14	7.80±0.00	8.15±0.21	7.75±0.07	7.40±0.00	7.50±0.00	7.30±0.00	7.71±0.02	7.86±0.04	8.07±0.02
3	7.80±0.00	8.00±0.00	7.80±0.00	7.85±0.07	7.50±0.00	7.40±0.00	7.35±0.07	7.80±0.01	7.95±0.02	8.13±0.02
4	7.85±0.07	8.00±0.00	7.80±0.00	7.80±0.00	7.60±0.00	7.85±0.07	6.72±0.05	7.78±0.01	7.94±0.01	8.17±0.01
5	7.60±0.00	7.60±0.00	7.60±0.00	7.95±0.07	7.25±0.07	7.60±0.00	7.63±0.01	7.56±0.08	7.80±0.15	8.12±0.01
6	7.70±0.00	7.70±0.00	8.00±0.00	7.85±0.07	7.45±0.07	7.85±0.07	6.98±0.01	7.59±0.01	7.61±0.18	7.84±0.04
7	7.60±0.00	7.60±0.00	7.70±0.00	7.65±0.07	7.30±0.14	7.65±0.07	6.71±0.01	7.57±0.00	7.84±0.04	7.87±0.01
8	7.70±0.00	7.75±0.07	7.70±0.00	7.75±0.07	7.20±0.00	7.65±0.07	6.59±0.11	7.61±0.00	7.94±0.04	7.69±0.18
9	7.40±0.00	7.45±0.07	7.85±0.07	7.55±0.07	7.20±0.00	7.55±0.07	7.45±0.16	7.70±0.00	7.70±0.02	8.55±0.03

ตารางที่ 4 ค่า pH จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05)) (ต่อ)

จุดเก็บตัวอย่างที่	ฤดูร้อน			ฤดูฝน				ฤดูหนาว		
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
10	8.20	7.80	8.20	7.10	6.95	7.35	7.51	7.71	7.39	7.91
	±0.28	±0.00	±0.14	±0.00	±0.07	±0.07	±0.03	±0.01	±0.04	±0.13
11	7.85	7.80	7.85	7.30	7.00	7.55	6.60	7.90	7.71	7.86
	±0.07	±0.00	±0.07	±0.00	±0.14	±0.07	±0.33	±0.02	±0.01	±0.01
12	7.80	8.30	7.90	7.35	6.90	7.30	6.81	7.87	7.54	8.00
	±0.00	±0.14	±0.00	±0.07	±0.00	±0.14	±0.24	±0.02	±0.01	±0.08
เฉลี่ย	7.75	7.78	7.95	7.66	7.28	7.53	7.07	7.69	7.74	8.00
	±0.22	±0.22	±0.33	±0.28	±0.24	±0.20	±0.38	±0.11	±0.18	±0.22
	a, b, c	a, b, c	a, b	b, c	d, e	c, d	e	b, c	a, b, c	a

ตารางที่ 5 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บตัวอย่างที่	ฤดูร้อน			ฤดูฝน				ฤดูหนาว		
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	10.0±0.7	10.0±0.7	6.3±0.4	6.0±0.7	5.8±1.1	5.0±0.0	6.5±0.0	5.8±0.4	6.3±0.4	6.0±0.0
2	9.0±0.0	9.5±0.7	6.3±0.4	7.5±0.7	7.0±0.7	5.0±0.7	6.6±0.0	8.0±0.7	6.0±0.7	6.3±0.4
3	8.0±0.7	9.0±0.0	6.0±0.0	6.3±0.4	5.5±0.7	4.5±0.7	6.5±0.0	6.0±0.0	6.8±0.4	5.5±0.0
4	8.8±1.8	8.0±0.0	6.3±0.4	6.8±0.4	5.0±0.0	4.5±0.0	6.5±0.0	6.5±0.0	6.3±0.4	5.8±0.4
5	10.0±0.0	6.3±0.4	6.5±0.7	6.0±0.0	6.3±0.4	4.5±0.0	7.8±0.4	6.8±0.4	7.3±0.4	9.5±0.7
6	8.5±0.7	7.3±0.4	6.5±1.4	6.3±0.4	5.3±0.4	3.5±0.0	4.3±0.4	5.8±0.4	6.5±0.0	6.3±0.4
7	8.0±0.0	6.8±0.4	6.3±0.4	5.8±1.1	5.3±0.4	5.0±0.0	5.0±0.0	5.8±0.4	6.8±0.4	6.0±0.0
8	9.0±0.7	6.8±0.4	7.0±0.7	6.0±0.0	5.3±0.4	5.0±0.0	6.0±0.0	6.3±1.1	5.5±0.0	6.3±0.4
9	8.0±0.0	7.5±0.7	7.3±0.4	6.3±0.4	5.8±0.4	4.3±0.4	5.8±1.1	6.3±0.4	6.8±0.4	6.5±0.7
10	10.0±2.1	8.0±0.7	6.8±0.4	6.5±1.4	5.3±0.4	5.0±0.0	5.0±0.0	5.0±0.0	5.5±0.0	7.0±0.0
11	9.3±0.4	8.5±0.7	7.0±0.0	6.8±0.4	4.3±0.4	5.0±0.0	4.5±0.7	4.8±0.4	5.3±0.4	5.8±0.4
12	8.8±0.4	9.0±0.0	7.5±0.0	6.8±0.4	6.0±0.7	6.0±0.0	5.3±0.4	5.3±0.4	5.5±0.0	6.0±0.7
เฉลี่ย	8.8±0.9	8.2±1.3	6.6±0.6	6.3±0.6	5.5±0.7	4.7±0.6	5.8±1.0	6.0±0.9	6.1±0.6	6.3±1.0
	a	a	b	b	b, c	c	b, c	b	b	b

ตารางที่ 6 ปริมาณแอมโมเนีย (mg/L) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บ	ฤดูร้อน			ฤดูฝน				ฤดูหนาว		
ตัวอย่างที่	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
3	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
4	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
6	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
7	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
8	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
9	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
10	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
11	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
12	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
เฉลี่ย	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a

ตารางที่ 7 ปริมาณไนไตรท์ (mg/L) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences (p<0.05))

จุดเก็บ	ฤดูร้อน				ฤดูฝน			ฤดูหนาว		
ตัวอย่างที่	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
3	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
4	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
6	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
7	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
8	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
9	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
10	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
11	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
12	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
เฉลี่ย	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a	0.0±0.0a

ตารางที่ 8 ความกระด้าง (mg/L) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences ($p<0.05$))

จุดเก็บตัวอย่างที่	ฤดูร้อน			ฤดูฝน			ฤดูหนาว			
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	180.0 ±0.0	170.0 ±42.4	130.0±14.1	170.0 ±14.1	125.0 ±7.1	165.0 ±7.1	100.0 ±0.0	95.0 ±7.1	220.0 ±28.3	150.0 ±0.0
2	190.0 ±28.3	195.0 ±21.2	155.0 ±7.1	145.0 ±35.4	115.0 ±35.4	180.0 ±28.3	85.0 ±7.1	100.0 ±0.0	135.0 ±21.2	120.0 ±0.0
3	230.0 ±42.4	180.0 ±42.4	140.0 ±14.1	185.0 ±49.5	155.0 ±35.4	160.0 ±0.0	95.0 ±7.1	95.0 ±7.1	175.0 ±21.2	115.0 ±7.1
4	150.0 ±14.1	230.0 ±0.0	190.0 ±14.1	160.0 ±0.0	150.0 ±28.3	190.0 ±14.1	100.0 ±0.0	85.0 ±7.1	210.0 ±14.1	130.0 ±14.1
5	195.0 ±49.5	185.0 ±7.1	140.0 ±28.3	115.0 ±21.2	125.0 ±7.1	110.0 ±0.0	100.0 ±0.0	85.0 ±7.1	170.0 ±14.1	135.0 ±7.1
6	185.0 ±7.1	210.0 ±14.1	175.0 ±49.5	180.0 ±56.6	145.0 ±7.1	120.0 ±0.0	100.0 ±0.0	100.0 ±0.0	175.0 ±35.4	135.0 ±7.1
7	170.0 ±42.4	285.0±49.5	185.0±63.6	205.0 ±91.9	120.0 ±28.3	130.0 ±28.3	100.0 ±0.0	90.0 ±0.0	245.0 ±63.6	135.0 ±21.2
8	180.0 ±28.3	225.0 ±21.2	135.0 ±21.2	215.0 ±7.1	125.0 ±49.5	100.0 ±0.0	100.0 ±0.0	90.0 ±0.0	205.0 ±21.2	125.0 ±7.1
9	165.0 ±8.1	230.0 ±42.4	200.0 ±56.6	210.0 ±14.1	145.0 ±35.4	150.0 ±14.1	100.0 ±0.0	90.0 ±0.0	140.0 ±14.1	125.0 ±7.1
10	175.0 ±35.4	215.0 ±7.1	230.0 ±84.9	140.0 ±14.1	125.0 ±7.1	190.0 ±42.2	100.0 ±0.0	85.0 ±7.1	150.0 ±28.3	130.0 ±28.3
11	245.0 ±63.6	225.0 ±7.1	170.0 ±14.1	270.0 ±14.1	175.0 ±21.2	255.0 ±35.4	90.0 ±0.0	90.0 ±0.0	225.0 ±49.5	170.0 ±0.0
12	145.0 ±7.1	205.0 ±21.2	230.0 ±14.1	200.0 ±14.1	120.0 ±14.1	125.0 ±21.2	90.0 ±0.0	90.0 ±0.0	180.0 ±0.0	145.0 ±7.1
เฉลี่ย	183.6 ±30.0 a, b	208.2 ±41.6 a	173.3 ±44.7 a, b, c	182.9 ±48.5 a, b	135.4 ±26.3 c, d	156.2 ±45.4 b, c	97.0 ±5.5 d, e	91.2 ±6.1 e	185.8 ±40.9 a, b	134.5 ±50.9 c, d

ตารางที่ 9 ความเป็นด่าง (mg/L) จากการเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 จุด ระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, Different letters indicate statistically significant differences ($p<0.05$))

จุดเก็บตัวอย่างที่	ฤดูร้อน			ฤดูฝน				ฤดูหนาว		
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	49.5±0.7	45.0±2.8	40.5±0.7	36.0±0.0	32.5±0.7	35.5±0.7	29.5±0.7	35.0±0.0	34.0±1.4	37.5±0.7
2	47.0±2.8	44.5±2.1	43.0±1.4	33.0±0.0	31.0±0.0	42.5±3.5	28.0±0.0	30.5±0.7	34.5±2.1	37.0±1.4
3	45.5±2.1	46.0±2.8	40.5±0.7	34.0±0.0	34.0±0.0	37.0±0.0	31.5±3.5	33.5±2.1	37.5±0.7	37.0±1.4
4	47.5±0.7	44.0±1.4	41.0±0.0	34.0±2.8	31.5±0.7	36.0±1.4	28.5±0.7	34.0±1.4	33.0±1.4	36.0±0.0
5	46.0±1.4	46.0±0.0	44.0±0.0	32.0±1.4	32.5±0.7	28.5±10.6	30.5±0.7	22.0±2.8	35.0±2.8	40.0±0.0
6	45.0±0.0	46.0±1.4	38.0±0.0	31.0±4.2	33.5±3.5	27.5±0.7	25.0±1.4	33.0±1.4	35.5±2.1	39.0±1.4
7	44.0±0.0	49.0±0.0	42.0±0.0	31.0±2.8	29.5±2.1	33.0±1.4	24.5±0.7	30.0±0.0	30.5±0.7	38.0±1.4
8	44.0±0.0	46.5±0.7	41.0±1.4	31.0±2.8	28.0±0.0	34.5±3.5	23.5±0.7	29.0±0.0	37.0±4.2	36.5±2.1
9	46.0±2.8	44.5±0.7	43.5±4.9	34.0±2.8	27.5±0.7	31.0±0.0	23.5±2.1	29.5±0.7	39.0±1.4	38.5±0.7
10	48.5±6.4	47.0±4.2	43.5±2.1	32.0±1.4	27.0±1.4	27.0±0.0	24.0±0.0	30.5±0.7	32.0±1.4	39.5±0.7
11	43.5±0.7	47.5±0.7	42.0±0.0	33.0±0.0	23.5±0.7	24.5±0.7	22.0±0.0	28.0±1.4	35.5±4.9	39.0±0.0
12	45.0±12.7	47.5±0.7	44.0±0.0	33.0±1.4	27.0±2.8	25.5±0.7	24.0±0.0	31.5±0.7	32.5±3.5	37.0±0.0
เฉลี่ย	45.9±2.0 a	46.1±3.3 a	41.9±2.1 b	32.8±2.1 d, e	29.5±3.3 e, f	31.7±5.6d, e	26.2±3.2 f	30.5±3.5 e	34.6±3.0 c, d	37.9±1.4 c

วิจารณ์และสรุปผล

จากการเก็บและวิเคราะห์คุณภาพน้ำตัวอย่างจากแม่น้ำโขง เขตจังหวัดนครพนม จำนวน 12 จุดเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคม – ธันวาคม 2559 พบว่า มีค่าคุณภาพน้ำ ดังนี้คือ อุณหภูมิอากาศในช่วง 16.0 – 33.0°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 22.9 – 30.4°C ความโปร่งแสงในช่วง 2.0 – 81.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 6.59 – 8.85 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในช่วง 3.5 – 10.0 mg/L ปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์เท่ากับ 0.0 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 85.0 – 285.0 mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 22.0 – 49.5 mg/L เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ความโปร่งแสง ค่า pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ความกระด้างและความเป็นด่าง ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาเป็นรายครั้งพบว่า อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 5 ในเดือนกรกฎาคม มีค่ามากที่สุด และสูงกว่าการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1, 4, 9 และ 10 ในเดือนมีนาคม, มิถุนายน, พฤศจิกายนและธันวาคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมีนาคม และครั้งที่ 9 ในเดือนพฤศจิกายนนั้นอยู่ในช่วงฤดูหนาวและการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 ในเดือนมิถุนายนเป็นช่วงที่มีฝนตกชุกจึงทำให้อุณหภูมิอากาศลดลง สำหรับอุณหภูมิน้ำเฉลี่ยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 3, 4 และ 5 ในเดือนพฤษภาคม มิถุนายนและกรกฎาคม 2559 ตามลำดับ ซึ่งเป็นฤดูฝน มีค่ามากกว่าการเก็บตัวอย่างครั้งอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยอุณหภูมิน้ำจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 4 ในเดือนมิถุนายน มีค่ามากที่สุด ส่วนอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 10 ในเดือนธันวาคม มีค่าน้อยที่สุด ($p<0.05$) เนื่องจากในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 10 ในเดือนธันวาคมนั้นอยู่ในช่วงฤดูหนาว แสดงว่าอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำเป็นค่าคุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล [8] อย่างไรก็ตามอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ 23 – 32°C [9] สำหรับค่าความโปร่ง

แสงเฉลี่ยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1 ในเดือนมีนาคม มีค่ามากที่สุด และมากกว่าการเก็บตัวอย่างน้ำทุกครั้ง ยกเว้นการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนความโปร่งแสงจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 6 ในเดือนสิงหาคม มีค่าน้อยที่สุด และน้อยกว่าการเก็บตัวอย่างน้ำทุกครั้ง ยกเว้นการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ ครั้งที่ 6 ในเดือนสิงหาคมนั้นเป็นช่วงฤดูน้ำหลาก มีฝนตกต่อเนื่องมาตั้งแต่เดือนพฤษภาคมและมิถุนายน จึงทำให้มีการชะล้างดินบริเวณริมตลิ่งลงมาในแม่น้ำ มีผลทำให้ปริมาณของแข็งแขวนลอยเพิ่มมากขึ้นและรบกวนการตกตะกอนของของแข็งแขวนลอยในน้ำ [10] สำหรับความโปร่งแสงจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 9 ในเดือนพฤศจิกายนนั้น เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสงจะเห็นได้ว่าจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 9 ค่าความโปร่งแสงควรจะมีค่าเพิ่มขึ้นจากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 8 ในเดือนตุลาคม เนื่องจากหมดฤดูฝนแล้ว แต่กลับพบว่าค่าความโปร่งแสงมีค่าลดลงเนื่องจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (climate change) และการปล่อยน้ำจากเขื่อนที่สร้างกั้นแม่น้ำโขงตอนบน โดยในอดีตก่อนการสร้างเขื่อนแม่น้ำโขงเคยขึ้นสูงสุดในเดือนสิงหาคมเป็นต้นไป เมื่อถึงเดือนธันวาคมน้ำก็จะค่อย ๆ ลดระดับลง จนแห้งลงเต็มที่ในเดือนเมษายน แต่ภายหลังจากการดำเนินโครงการสร้างเขื่อน พบว่า วัฏจักรน้ำท่วม-น้ำแล้งที่เคยเป็นไปตามปกติ รวมทั้งระดับน้ำในแม่น้ำโขงตามฤดูกาลมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัดเจน และมีทิศทางการไหลและการพังทลายของตลิ่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงไป [11] อีกทั้งโดยการขยายตัวของชุมชนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสงของน้ำอีกด้วย [12] ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสงที่ไม่เป็นไปตามฤดูกาลนี้อาจส่งผลกระทบต่อการวางไข่และการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ ซึ่งค่าความโปร่งแสงที่วิเคราะห์ได้มีค่าไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำในบางช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะในฤดูน้ำหลาก เนื่องจากมีค่าน้อยกว่า 30 cm ซึ่งอาจส่งผลต่อการหาอาหารของสัตว์น้ำและการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงได้ [9] สำหรับค่า pH เฉลี่ยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 10 ในเดือนธันวาคม มีค่ามากที่สุด และมีค่ามากกว่าค่า pH จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 7 ในเดือนกันยายนซึ่งมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับค่า pH ที่พบนั้นยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ 5.0 – 9.0 [9] สำหรับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1 ในเดือนมีนาคมมีค่ามากที่สุด และมีค่ามากกว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 6 ในเดือนสิงหาคมซึ่งมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วิเคราะห์ได้ก็ยังอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับเหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ ไม่น้อยกว่า 3 mg/L [9] และมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน คือ สูงกว่า 4 mg/L แสดงว่าน้ำในบริเวณดังกล่าว ยังไม่เป็นแหล่งน้ำเสื่อมโทรม [13] ส่วนความกระด้างและความเป็นด่างเฉลี่ยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 2 ในเดือนเมษายนมีค่ามากที่สุด และมีค่ามากกว่าความกระด้างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 8 ในเดือนตุลาคมซึ่งมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และค่ามากกว่าความเป็นด่างจากการเก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 7 ในเดือนกันยายนซึ่งมีค่าน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่าความกระด้างที่วิเคราะห์ได้มีค่าไม่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในบางช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะในฤดูร้อนหรือฤดูน้ำลด เนื่องจากมีค่าเกิน 150 mg/L ซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำที่ช้าลงได้ [9] สำหรับค่าความเป็นด่างยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ คือ 20 – 150 mg/L (สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, 2530) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความกระด้างและความเป็นด่างเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำในแม่น้ำโขงจากน้ำฝน จากการเก็บตัวอย่างน้ำไม่พบปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์ในทุกจุดและทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างน้ำ เนื่องจากแม่น้ำโขงมีการไหลตลอดเวลา ทำให้ไม่เกิดการสะสมของแอมโมเนียและไนไตรท์ในแหล่งน้ำ [14, 15] ดังนั้นปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์จึงอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ [9]

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณศูนย์ศึกษาอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง มหาวิทยาลัยนครพนมผู้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สุวิชัย โกศัยยะวัฒน์. ความร่วมมือระหว่างประเทศในอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง: จากประตูเศรษฐกิจสู่เส้นทางวิชาการ. วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม, 4(1); 2551, 1 – 18.
2. อริศรา เหล็กคำ. กฎหมายระหว่างประเทศกับการใช้ประโยชน์จากน้ำในแม่น้ำระหว่างประเทศ: ศึกษาการสร้างเขื่อนในลุ่มแม่น้ำโขงสายหลักตอนล่าง. วารสารนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 10(1); 2560, 7 – 38.
3. สุญาณีพร ตุลยพงศ์รักษ์, ปัทมา ระตะนะอาพร, จิราพร รุ่งเลิศเกรียงไกร. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของปลาสวายโมงที่เก็บรักษาในน้ำแข็ง. เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46, (หน้า 228 – 235). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ; 2551.
4. รัตนสุดา ไชยเชษฐ์. การใช้อีเอ็มเป็นโปรไบโอติกในอาหารปลาโมง. วารสารวิจัย มข., 16(2); 2554, 136 – 144.
5. ชญาพรรธน์ เมธีธนันวัฒน์. พันธุ์ปลาแม่น้ำโขงตอนล่างจากเชียงคานถึงปากชม. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่. วนิดาการพิมพ์; 2555.
6. กาญจน์ หงษ์มณีรัตน์. การสังเคราะห์องค์ความรู้ กฎ ระเบียบ วิธีปฏิบัติของชุมชนที่ดำเนินงานเกี่ยวกับการพัฒนาสังคมการอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไทย – ลาว กรณี : ชุมชนปากแม่น้ำสงครามจังหวัดนครพนม และชุมชนปากแม่น้ำซัน แขวงบริคำไซ. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 1(1); 2554, 9 – 13.
7. กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2547.
8. อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, เผชิญโชค จินตเศรณี. คุณภาพน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พ.ศ. 2545. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 17(2); 2555, 116–129.
9. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 75/2530 เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด. กรมประมง; 2530.
10. Mustapha MK. Assessment of the Water Quality of Oyun Reservoir, Offa, Nigeria, Using Selected Physico–Chemical Parameters. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8; 2008, 309–319.
11. Bui–Ba, T, Dao TS, Nguyen TS, Vo TMC, Do–Hong LC, Lurling M. Blue–green algae (cyanobacteria) in Mekong River, Vietnam. Science and Technology Development, 2(3); 2016, 6 – 12.
12. Gyawalia S, Techatoa K, Yuangyai C, Musikavong C. Assessment of Relationship between land uses of riparian zone and water quality of river for sustainable development of river basin, a case study of U–Tapao river basin, Thailand. Procedia Environmental Sciences, 17; 2013, 291 – 297.
13. พัชรี บุญศิริ,ประดิษฐ สุคนธวารินทร์, เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์, รวี หาญเผชิญ, ธาดา สุทธิธรรม.คุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลที่ อ.พิมาย จ.นครราชสีมา และ จ.อุบลราชธานี เพื่อการท่องเที่ยวทางน้ำ. วารสารวิจัย มข.,13 (1); 2551, 153 – 162.
14. รัตติยา นาคำ, กนิฎฐา ช่างเงิน, วิมล นิสาวัน, นันทวัน เอื้อวงศ์กูล. คุณภาพน้ำของแม่น้ำโขง ในเขตเทศบาลเมืองนครพนม. เอกสารการประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 3, (หน้า 466 – 471). มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา; 2557.
15. นันทวัน เอื้อวงศ์กูล. คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม. เอกสารการประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 5, (หน้า 278 – 288). มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา; 2559.

พืชพื้นบ้านและการใช้ประโยชน์ของชนเผ่ากะเหรี่ยง บ้านตุงลอย ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

Ethnic Karen's local plants and Utilization of Baan Tung Loi, Omkoi district, Chiang Mai province

ศิวกร นิลเพชร[1] เยาวนิตย์ ธาราฉาย[2] ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล[3] และผานิตย์ นาขยัน[1]

Siwakorn Nilpech[1] Yaowanit Tarachai[2] TipsudaTangtragoon[3] and PhanitNakayan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ ศึกษาบริบทพื้นที่พืชพื้นบ้านและศึกษาการใช้ประโยชน์จากพืชพื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยงบ้านตุงลอย ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ได้แก่ ผู้รู้ หมอพื้นบ้าน ผู้นำทางจิตวิญญาณ และชาวบ้านทั่วไป โดยวิธีการสำรวจตามเส้นทางธรรมชาติ ครัวเรือนและในไร่นาของเกษตรกร และการสังเกต การสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มเชิงลึกกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ชาวกะเหรี่ยงบ้านตุงลอย มีการใช้ประโยชน์จากพืชในชีวิตประจำวันที่สืบทอดต่อกันมาจากบรรพบุรุษผ่านการบอกเล่าและการใช้งานจริง โดยไม่มีการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร สามารถจำแนกพืชพื้นบ้านเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ 7 กลุ่ม คือ (1) พืชอาหาร (2) พืชสมุนไพร (3) พืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่ม(4) พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ (5) พืชในพิธีกรรมความเชื่อ(6)พืชมีพิษ (7) พืชประโยชน์อื่นๆจำแนกเป็นพืชอาหาร 86 ชนิด พืชสมุนไพร 105 ชนิดพืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่ม9 ชนิด พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ 16 ชนิด พืชพิธีกรรมความเชื่อ 9 ชนิด พืชมีพิษ 5 ชนิด พืชประโยชน์อื่นๆ 15 ชนิด ซึ่งพืชบางชนิดใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างรวมทั้งสิ้น 181 ชนิด 245 รายการ พบพืชที่น่าสนใจได้แก่ ไพลดำ (*Zingiber ottensii* Valeton) เป็นพืชสมุนไพรแก้ปวดเมื่อยฟกช้ำ ขมิ้นดำหรือว่านมหาเมฆ (*Curcuma longa* L.) ใช้เป็นยาแก้ลมขึ้น ท้องอืด จุกเสียดแน่น ยอป่า (*Morinda coreia* Buch.-Ham) ใช้เป็นพืชสีย้อมเครื่องนุ่งห่มให้สีแดงและผักฮ้าน(*Mosla dianthera* Buch.- Ham.ex Roxb) ใช้รองก้นยุ้งข้าวเพื่อป้องกันไม่ให้ข้าวขึ้นราซึ่งในปัจจุบันพบว่ามีการสืบทอดความรู้การใช้ประโยชน์จากพืชพื้นบ้านค่อนข้างน้อย ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยในอนาคตและพัฒนาอาชีพให้ชาวบ้าน ตลอดจนการอนุรักษ์พันธุ์พืชและสืบทอดการใช้ประโยชน์จากพืชเหล่านี้ให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: พืชพื้นบ้าน, การใช้ประโยชน์, ชาวกะเหรี่ยง

[1] สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[3] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Department of Geosocial Based Sustainable Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiangmai Province, 50290

[2] Faculty of Architecture and EnvironmentalDesign,Maejo University. Chiangmai Province,50290

[3] Faculty of Science,Maejo University. Chiangmai 50290

[*] Corresponding author e-mail : siwakorn.phootan@gmail.com

Abstract

This research aimed to studying the context of the area where local plants are planted and studying utilization and ethnic of Karen the local plants in Baan Tung Loi, Omkoi sub-district, Omkoi district, Chiang Mai Province. It was a qualitative research using small population samples collected from local wisdompeople, folk medicine doctorand spiritual leaders by surveying and conducting depth interviews the samples planted along the natural path, household and farm.

It was found that the Karen living in Baan Tung Loi have the local plants usageswhich have been transferreddirectly and practice without a written record from their ancestors. The local plants were classified into 7 groups by usage; (1) edible (2) medicinal plant (3) natural dyeand clothes(4) construction(5) ritual ceremonies plant (6) poisonous plant and (7) other beneficial plants. There were 86 species of edible plants, 105 species of medicinal plants, 9 species of natural dye plants, 16 species of housingand clothes, 9 speciesused for ritual ceremonies, 5 species of poisonous plants and 15 species of other beneficial plants. The total number was 181species and 245 lists of plant used from 7 groups. There were many interested plants, for instance, *Zingiberottensii*Valeton, whichused forrelieving pain and bruises, *Curcuma longa* L, used for fainting, flatulenceand angina, *Morindacoreia* Buch. – Ham, which red colorof dye and*Mosladianthera*Buch.– Ham.exRoxb, which used for seeds preventing form mold. However, the indigenous knowledge of local plants uses has not been widely known. Consequently, it was hoped that this research would be benefit for further studies, occupations development of community and beneficial information for plant uses and indigenous knowledge conservation for their new generation.

Keywords: local plant, utilization, Ethnic Karen's

บทนำ

มนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับพันธุ์พืชมาตั้งแต่เริ่มวิวัฒนาการของมนุษย์โบราณเมื่อ 2.3 ล้านปีก่อน เพราะพืชพรรณต่าง ๆ เป็นปัจจัยสี่อันจำเป็นต่อการดำรงชีพของมนุษย์ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค มนุษย์จึงจำเป็นต้องอาศัยพืช ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นทรัพยากรพืชจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีการนำพันธุ์พืชมาใช้ประโยชน์หลายรูปแบบ แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม ภูมิสังคมและวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่น นอกจากการใช้พืชในมิติของปัจจัยสี่แล้ว มนุษย์ยังมีการใช้พืชในมิติด้านจิตวิญญาณอีกด้วย เช่น การนำพืชมาใช้ทางด้านพิธีกรรมทางศาสนา ความเชื่อเรื่องโชคลางหรือการนำพืชมาใช้ในการเสี่ยงทายต่าง ๆ เช่น การให้พระโคกินพืชพรรณธัญญาหาร ในพระราชพิธีจรดพระนังคัลแรกนาขวัญ เพื่อเสี่ยงทายความอุดมสมบูรณ์ของแผ่นดินในแต่ละปี เป็นต้น การใช้ประโยชน์จากพืช ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษหลายรุ่น จนกลายเป็นองค์ความรู้หรือภูมิปัญญาพื้นบ้านของมนุษย์หลากหลายกลุ่ม ซึ่งภูมิปัญญาพื้นบ้านส่วนใหญ่จะถ่ายทอดโดยการบอกต่อจากรุ่นสู่รุ่น ความรู้เหล่านี้ล้วนเกิดจากการแก้ไขปัญหาแบบลองผิดลองถูกที่ได้สั่งสมประสบการณ์ต่อ ๆ กันมาเป็นระยะเวลานานหลายชั่วอายุคน แต่ส่วนใหญ่มักจะไม่ค่อยมีการจดบันทึกองค์ความรู้จากภูมิปัญญาเหล่านั้นไว้เป็นลายลักษณ์อักษร นอกจากคำบอกเล่าจากความทรงจำ ทำให้การถ่ายทอดความรู้ขาดตอนหรือขาดตกบกพร่องได้ง่าย โดยเฉพาะในปัจจุบันที่วัฒนธรรมเมืองหลั่งไหลเข้ามามีบทบาทแทนที่วัฒนธรรมพื้นบ้าน ทำให้วัฒนธรรมพื้นบ้านกลายเป็นวัฒนธรรมรองไปแล้ว

ในปัจจุบัน วัฒนธรรมและภูมิปัญญาพื้นบ้าน ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรพืช ที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ยังหลงเหลืออยู่บ้างตามกลุ่มชนพื้นบ้านและกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ในพื้นที่ทุรกันดารและห่างไกลจากสังคมเมือง ซึ่งกลุ่มชนเหล่านี้มีความผูกพันกับพืชพรรณต่าง ๆ จนกลายเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม เช่น การบริโภคเมี่ยงของชาวล้านนา การบริโภคพืชผักจำพวกสะตอและลูกเนียงทางภาคใต้ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายทางด้านพืชพรรณในอดีตได้เป็นอย่างดี แต่ในปัจจุบันนี้โลกกำลังสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเหล่านี้อย่างรวดเร็วมาก ซึ่งการสูญเสียดังกล่าวเกิดจากการกระทำของมนุษย์เองทั้งสิ้น ประเทศไทยก็กำลังประสบปัญหานี้เช่นเดียวกัน จากพื้นที่ป่าในอดีต เมื่อปี 2516 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ 138,566,875.00 ไร่ หรือร้อยละ 43.21 ของพื้นที่ประเทศในอดีต ขณะที่พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยในปี 2559 เหลืออยู่ 102,174,805.09ไร่ หรือร้อยละ 31.58 ของพื้นที่ประเทศหมายความว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลงกว่า 36,392,070 ไร่ หรือหายไปร้อยละ 11.63 จากปี 2516 ซึ่งถือว่าอยู่ในขั้นวิกฤติ[1]จากสถานการณ์ปัจจุบันจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาและหาแนวทางในการนำพรรณพืช มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืนและเพื่อหาแนวทางลดปัญหาการเข้าไปบุกรุกเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่า ดังนั้นแนวทางหนึ่งคือการศึกษาความเป็นมาของกลุ่มชนพื้นบ้านชาติพันธุ์ต่างๆ โดยอาศัยความเกี่ยวข้องของพืชพรรณในวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชนเหล่านั้นเพื่อให้เกิดการตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาเหล่านี้ไม่ให้สูญหายไป การสำรวจและรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์จากพืชในด้านต่างๆ ที่เรียกว่า “พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน” (Ethnobotany) [2]จะใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและจะช่วยส่งเสริมการใช้ทรัพยากรพืชอย่างคุ้มค่า และนำไปสู่การอนุรักษ์อย่างยั่งยืนต่อไป

ชาวกะเหรี่ยงในประเทศไทยอาศัยอยู่ใน 15 จังหวัด 68 อำเภอ 2,130 หมู่บ้าน ประชากรรวม 353,574 คน [3] ชาวกะเหรี่ยงเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีสภาพความเป็นอยู่ ที่พึ่งพิงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเป็นส่วนใหญ่ เพราะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ในอดีตล้วนให้ประโยชน์และเอื้อเฟื้อต่อการดำรงชีวิตของชุมชนกะเหรี่ยงได้เป็นอย่างดี เช่น ด้านอาหาร เครื่องใช้และยารักษาโรค แต่ในปัจจุบันนั้นการพัฒนาสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น การตัดถนนลาดยางเข้าสู่หมู่บ้าน การใช้ไฟฟ้า น้ำประปา รถยนต์ โทรทัศน์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ชาวกะเหรี่ยงเริ่มหันเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมมากขึ้น จากเดิมที่ทำการเกษตรเพื่อยังชีพก็เปลี่ยนเป็นการเกษตรเพื่อการพาณิชย์ เมื่อปริมาณความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น พื้นที่ป่าก็ถูกรุกล้ำเพื่อใช้เป็นพื้นที่การเกษตรอย่างต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพถูกทำลาย พืชพรรณและสัตว์ป่าถูกบุกรุกที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเมือง ทำให้ชาวกะเหรี่ยงเริ่มละเลยวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลทางด้านพืชพื้นบ้านและการใช้ประโยชน์จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นการอนุรักษ์องค์ความรู้และภูมิปัญญาของชาวกะเหรี่ยงก่อนที่จะสูญหายไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคม งานวิจัยนี้ได้เลือกพื้นที่ศึกษาคือ บ้านตุงลอย หมู่ 4 ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสัมภาษณ์การสังเกต การสนทนากลุ่มและการสำรวจ
โดยมีอุปกรณ์ในการวิจัย คือ

- กล้องถ่ายรูปเพื่อบันทึกรูปภาพของพืช
- จานแก้ว
- ปากคีบ
- ใบมีดโกน
- แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล
- เอกสารทางอนุกรมวิธานพืชที่เกี่ยวข้องและเว็บไซต์ทางวิชาการ คือ ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ http://www.qsbg.org/Database/plantdb/herbarium/ และสารานุกรมพืชในประเทศไทยสำนักหอพรรณไม้ กรมป่าไม้ http://www.dnp.go.th/botany/dictindex.aspx

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน
2. การสัมภาษณ์จากชาวบ้านในชุมชนจากกลุ่มตัวอย่าง คือผู้นำทางจิตวิญญาณ ผู้รู้ หมอพื้นบ้าน ผู้อาวุโสในหมู่บ้านและชาวบ้านทั่วไป
3. การสังเกตและการสำรวจ โดยการเข้าไปอาศัยอยู่ในหมู่บ้าน และสร้างความสัมพันธ์อันดีกับชาวบ้านเพื่อสังเกตการนำพืชมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ
4. การสนทนากลุ่ม เป็นการสนทนาแบบขยายความจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และสังเกต ซึ่งข้อมูลบางส่วนจำเป็นต้องมีการเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากที่สุด

วิธีการศึกษา

1. ประชุมกับชุมชนเพื่อชี้แจงโครงการและขอความร่วมมือกับชุมชน
2. ติดต่อล่ามและผู้นำทางซึ่งเป็นคนในท้องถิ่นเพื่อสื่อสารระหว่างผู้วิจัยกับชาวบ้านคนอื่น ๆ และเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพืชและสามารถนำทาง เพื่อเก็บตัวอย่างพืชได้
3. สัมภาษณ์จากผู้นำทางจิตวิญญาณ ผู้รู้ หมอพื้นบ้าน หรือผู้อาวุโสในหมู่บ้านที่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพืช เช่น ส่วนที่ใช้ ได้แก่ ใบ ดอก ผลและราก วิธีการใช้ เช่น ใช้ประกอบอาหารหรือรับประทานสด การนำมาทำเป็นสีย้อมหรือเครื่องจักสาน มีขั้นตอนและวิธีการเตรียมอย่างไร เป็นต้น
4. สำรวจพืชจากพื้นที่ต่าง ๆ ของหมู่บ้าน เช่น ป่ารอบ ๆ หมู่บ้าน สวนที่อยู่รอบ ๆ บริเวณบ้านของชาวบ้านป่าชุมชน รวมถึงพื้นที่เกษตรของชาวบ้าน เช่น สวน ไร่ นา
5. เข้าร่วมในพิธีกรรมต่าง ๆ ของหมู่บ้านและสัมภาษณ์คนในหมู่บ้านเพื่อศึกษาข้อมูล ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ และพิธีกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพืชพื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยง
6. ถ่ายภาพและบันทึกข้อมูล
7. เก็บตัวอย่างพืชที่มีความสมบูรณ์ทั้ง ใบ ดอก ผล เพื่อใช้ในการตรวจสอบชื่อชนิด เขียนบันทึกชื่อท้องถิ่นชื่อไทย วัน เดือน ปี ที่เก็บและสถานที่เก็บ ถ่ายภาพตัวอย่างพืชทั้งส่วน ใบ ดอก ผลและส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์

8. บันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ได้แก่ ชื่อพืชที่เป็นภาษาประจำเผ่า ประโยชน์ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ ขั้นตอนและวิธีการใช้วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพืช โดยการจัดจำแนกพืชออกเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะการใช้ประโยชน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมได้ จากการสัมภาษณ์ การสังเกตและจากประเด็นสนทนากลุ่ม มาทำความเข้าใจในเบื้องต้น หลังจากนั้นก็นำข้อมูลดังกล่าวมาพิจารณาแล้วนำมาจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ แล้ววิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ในกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลควบคู่กันไปพร้อม ๆ กันตลอดเวลาที่ดำเนินการวิจัย โดยการจดบันทึกข้อมูลต่างๆพร้อมกับจัดหมวดหมู่ทุกครั้งที่ทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. บริบทของพื้นที่บ้านตุงลอย หมู่ 4 ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประชากรที่อยู่อาศัยเป็นชาวไทยภูเขาเผ่ากะเหรี่ยงทั้งสิ้น โดยอาศัยอยู่บนพื้นที่ภูเขาสูง ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 800–1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่มีความอุดมสมบูรณ์เป็นบางส่วน มีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 13,816 ไร่ [4] จากการที่อยู่อาศัยในบริเวณป่าตามภูเขา ป่าต้นน้ำลำธาร จึงมีวิถีชีวิตที่เข้าไปเกี่ยวข้องและผูกพันกับธรรมชาติ มีการทำไร่ทำนา ปลูกผัก เลี้ยงสัตว์และหาของป่า ในปัจจุบันนี้พบว่าชาวกะเหรี่ยงรุ่นใหม่ไม่ได้ให้ความสนใจจากการใช้ประโยชน์จากพรรณพืชเหมือนในอดีตมากนัก เพราะวัฒนธรรมเมืองเข้าไปมีอิทธิพลและบทบาทต่อวิถีชีวิตของชาวกะเหรี่ยงอยู่มาก แม้ว่าพื้นที่ศึกษาแห่งนี้เป็นเพียงหมู่บ้านเล็ก ๆ แต่ก็เป็นที่รวบรวมองค์ความรู้และภูมิปัญญาพื้นบ้านต่าง ๆ และการรักษาวัฒนธรรมดั้งเดิมยังค่อนข้างเหนียวแน่นอยู่พอสมควร แต่เมื่อกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนากำลังหลั่งไหลเข้าไปสู่พื้นที่อย่างต่อเนื่อง อาจส่งผลให้องค์ความรู้ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมดั้งเดิมของชนเผ่าค่อย ๆ เลือนหายไป หากไม่ได้รับการดูแลรักษาไว้ จะทำให้ชาวกะเหรี่ยงรุ่นหลังสูญเสียเอกลักษณ์ของตน โดยเฉพาะความรู้และภูมิปัญญาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากพรรณพืชต่างๆ ทำให้มรดกทางความรู้ที่ตกทอดมาจากบรรพบุรุษต้องสูญหายไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงเอกลักษณ์ของชนเผ่า ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะแก้ไขให้กลับมาเป็นเหมือนเดิม

2. จากการสำรวจและเก็บรวบรวมพันธุ์พืชในชุมชนชาวกะเหรี่ยง บ้านตุงลอย ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์พบว่า มีพืชที่พบทั้งหมด 181 ชนิด ซึ่งพืชบางชนิดสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง สามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะการใช้ประโยชน์ได้เป็น 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนพืช ดังนี้

1. พืชอาหาร 86 ชนิด
2. พืชสมุนไพร 105 ชนิด
3. พืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่ม 9 ชนิด
4. พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ 16ชนิด
5. พืชในพิธีกรรมความเชื่อ 9 ชนิด
6. พืชมีพิษ 5 ชนิด
7. พืชประโยชน์อื่น ๆ 15 ชนิด

โดยพืชอาหารเป็นกลุ่มพืชที่พบมากเป็นอันดับ 2 จำนวน 86 ชนิด รองจากพืชสมุนไพร มีตัวอย่างพืชที่น่าสนใจ คือ ข้าวเจ้า (*Oryza sativa* L.) ซึ่งถือว่าเป็นอาหารหลักของชาวกะเหรี่ยง ส่วนข้าวเหนียว (*Oryza sativa*L. *varglutinosa* L.) นิยมปลูกเพียงเล็กน้อยเพื่อใช้ในการทำขนมและประกอบพิธีกรรมในหมู่บ้าน การปลูกข้าวนั้นจะมีการปลูกทั้งข้าวไร่

และข้าวนา ชาวบ้านจะปลูกข้าวไร่ก่อน โดยอาศัยน้ำฝน ส่วนข้าวนาจะปลูกหลังข้าวไร่ 1 เดือน โดยใช้น้ำจากการทำฝายและแหล่งน้ำจากธรรมชาติ โดยข้าวนาจะได้ผลผลิตมากกว่าข้าวไร่ในพื้นที่ขนาดเท่ากัน

พืชอาหารของชาวกะเหรี่ยงนอกจากอาหารหลักคือข้าวเจ้าแล้ว ยังมีพืชผักและผลไม้ ทั้งที่นำมาปลูกไว้บริเวณครัวเรือนและในไร่ ยังสามารถพบพืชที่ขึ้นเองตามธรรมชาติบริเวณป่าชุมชนได้ พืชอาหารสามารถนำมารับประทานสดหรือต้มเป็นผักเคียงและยังนำมาประกอบอาหารได้ ทั้งนี้ในช่วงฤดูฝน เป็นช่วงที่มีพืชพรรณธัญญาหารอุดมสมบูรณ์มากที่สุดในรอบปี

ตัวอย่างพืชอาหารที่น่าสนใจ มีดังนี้

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
กระเจียวขาวหรือดอกดิน	โพโพ๊ะ	*Curcuma cochinchinensis* Gagnep	ช่อดอกอ่อน ลวกจิ้มน้ำพริก ทำแกงส้ม
ข้าวฟ่าง	แผ่ง	*Sorghum bicolor* L.	เมล็ด สามารถนำเมล็ดไปคั่วรับประทานได้ หรือนำมาแช่น้ำแล้วหุงรับประทานแทนข้าวได้
งาขี้ม่อน	น๊าง	*Perilla frutescens*L.	เมล็ด ใช้เมล็ด 1 ช้อนชา นำมาชงกับน้ำดื่ม
บุกป่า	เกียวมิงบอง	*Amorphophallus konjac* K.Koch	ลำต้นใช้ปรุงอาหาร
เบญจรงค์	ฆังแชะดุเดาะ	*Asystasia gangetica* (L.) T. Anders.	ยอดใช้ปรุงอาหาร
ผักคราดหัวแหวน	ลางต่างตุ๊	*Acmellaoleracea* (L.) R.K.Jansen	ดอก ยอดอ่อน ใบอ่อน นำไปกินสดกับน้ำพริกหรือนำไปใส่แกง
มะเดื่อปล้อง	โพโพ๊ะ	*Ficushispida* L.	ผลดิบ นำไปลวก ผลสุก กินสดกับน้ำพริก
ส้มแปะ	กรั้งจะชาย	*Vaccinium sprengelii* (G. Don) Sleumer	ยอดอ่อน มีรสเปรี้ยว นำมากินสดกับน้ำพริก หรือประกอบอาหารได้
หญ้าไผ่น้ำ	หพู่ดุ	*Tradescantia fluminensis*	ยอด รับประทานกับน้ำพริก

พืชสมุนไพร เป็นพืชที่พบมากที่สุด สำรวจพบทั้งสิ้น 105 ชนิด การใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรคของชาวกะเหรี่ยงนั้น มีทั้งการใช้พืชเพียงชนิดเดียว หรือผสมกันหลายชนิดเป็นสูตรยา โดยใช้ทั้งต้นหรือใช้เฉพาะบางส่วน บางชนิดใช้ตอนยังสด บางชนิดต้องไปตากแดดให้แห้งก่อน ส่วนใหญ่การเก็บสมุนไพรมักจะเข้าเก็บในป่า แต่บางชนิดสามารถนำมาเพาะปลูกขยายพันธุ์ที่บ้านได้ สำหรับวิธีใช้พืชสมุนไพรในการรักษานั้นก็ต่างออกไปตามแต่ละอาการและชนิดสมุนไพรที่นำมารักษา อาทิ การนำมาต้มน้ำดื่ม ตำพอกประคบ การนำมารับประทานสดหรือนำมาประกอบอาหาร เป็นต้น

ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่น่าสนใจ มีดังนี้

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
กระชาย	พุทรั๊ง	*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.	เหง้า ต้มรับประทานช่วยรักษาอาการปากเป็นแผล ปากแห้ง ขับระดูขาว ขับปัสสาวะ รักษาโรคบิด แก้ปวดมวนท้อง ราก ใช้เป็นเครื่องจิ้มในการประกอบอาหารหรือเป็นส่วนประกอบของน้ำพริกได้
กระแตไต่ไม้	จอหล่าอา	*Drynaria quercifolia* (L.) J. Sm.	ลำต้น ฝนผสมกับข้าวสารดำ ทาบริเวณที่เป็นแผล
กะทงลาย	ตะซิงบลายดุ	*Celastrus paniculatus* Willd..	ยอดใช้เป็นยาระบายอ่อน ๆ
ขมิ้นดำหรือว่านมหาเมฆ	–	*Curcuma aeruginosa* Roxb.	เหง้าแห้ง ใช้เป็นยาแก้ลมขึ้น แก้จุกเสียดแน่นหน้าอก ขับลม แก้จุกเสียดแน่นท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ
ตดหมูตดหมา	ทุยอีแซ	*Paederia linearis* Hook.f.	ราก ต้มน้ำดื่ม แก้ปวดเมื่อย
บอน	คูทิแล	*Colocasia esculenta* (L.) Schott	หัวใต้ดิน รับประทานได้ ใช้เป็นยาระบายห้ามเลือด
หญ้าตีดแมว	ชุ่ยแหม่บรี้ย	*Desmodium gangeticum* (L.) DC.	ราก ต้มน้ำรักษาโรคเบาหวาน
ไพล	ป่างซ๊ะ	*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.Dietr.	เหง้าสด นำมาฝนแล้วทาบริเวณที่มีอาการฟกช้ำบวมหรือเคล็ดขัดยอก ฟกช้ำบวม ข้อเท้าแพลง และยังช่วยลดอาการอักเสบ แก้ปวด บวม เส้นตึง เป็นต้น
ไพลดำ	ปะลุย	*Zingiber ottensii Valeton*	เหง้าสด ใช้เป็นยาทาสมานแผล นำมาฝนทาแก้อาการเคล็ดขัดยอก ฟกบวม แก้เหน็บชา ปวดเมื่อยตามร่างกาย

พืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่มสำรวจพบจำนวน 9 ชนิด เป็นพืชที่พบมากในลำดับที่ 5 รองจาก พืชสมุนไพร พืชอาหาร พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ และมีจำนวนชนิดพืชเท่ากับพืชในพิธีกรรมความเชื่อ ชาวกะเหรี่ยงบ้านตุงลอยจะใช้พืชเหล่านี้มาใช้ในการทำเครื่องนุ่งห่มและย้อมสีจากธรรมชาติ ซึ่งสีที่ชาวกะเหรี่ยงนิยม จะเป็นสีเข้มคือสีแดง สีแดงเลือดหมูและสีดำ สีแดงได้จากส่วนรากของต้นยอป่า (*Morinda coreia* Buch.–Ham) สีเหลืองได้จากเนื้อในเปลือกของต้นยอ(*Morinda citrifolia* L.) เหมือดแอ่หรือพลองดำ (*Memecylon scutellatum* Naud.) สามารถใช้เปลือกผลนำมาผสมกับครั่งเพื่อให้ครั่งเปลี่ยนสีได้

พืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่มที่พบจำนวน 9 ชนิด คือ

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
กล้วยป่า	หย่าดึ	*Musa acminata* Colla	กาบใบ หั่นและตำให้ละเอียด ผสมกับขี้เถ้า ให้หมักฝ้าย ให้สีดำ
ถั่วแปบ	บ่อบะสะ	*Lablab purpureus* (L.) Sweet	เถาและใบ นำมาต้มน้ำผสมกับขี้เถ้า ใช้ย้อมฝ้าย ให้สีเขียว
บะก๊อ	เบอคือซะ	*Livistona speciosa* Kurz	เปลือกผล ใช้ย้อมฝ้าย โดยผสมกับน้ำขี้เถ้าและน้ำมันหมู ให้สีแดงอมม่วง
เพกา	ด็อกกะ	*Oroxylum indicum* (L.) Kurz	เปลือกต้น นำไปต้มย้อมฝ้าย ให้สีเขียว
มะเดือยขี้หนอน	เบอะพะทอ	*Coix lachryma – jobi* L. var. *stenocarpa*	ผลเทียม ใช้ปักตกแต่งประดับเสื้อผ้า
ยอ	–	*Morinda citrifolia* L.	เนื้อในเปลือก นำมาทุบให้ละเอียดต้มกับน้ำ ให้สีเหลือง
ยอป่า	คุ๊	*Morinda coreia* Buch.–Ham	ราก โดยนำรากมาทุบให้ละเอียดต้มผสมกับขี้เถ้าต้นก่อ ให้สีแดง
หม่อน	โกวาซะ	*Morus alba* L.	ผล ใช้เป็นสีย้อมฝ้าย โดยนำมาตำคั้นน้ำให้สีแดงอมม่วง
เหมือดแอ่หรือพลองดำ	–	*Memecylon scutellatum* Naud.	เปลือกผลนำมาผสมกับครั่งเพื่อให้ครั่งเปลี่ยนสีได้

พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ สำรวจพบจำนวน 16 ชนิด เป็นพืชที่พบมากในลำดับที่ 3 รองจาก พืชสมุนไพรและ พืชอาหาร ชาวกะเหรี่ยงนั้นนิยมสร้างที่อยู่อาศัยด้วยไม้ต่าง ๆ อย่างเรียบง่าย เสาเรือนจะถูกฝังลงในดิน จึงต้องเลือกไม้ที่เนื้อแข็ง ทนทานและมีอายุใช้งานที่นานพอสมควร เช่น ไม้แดง (*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. Var. *kerri* (Crabia & Hutch.) I.C. Nielsen) ไม้ก่อเดือย (*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.) นอกจากการก่อสร้างที่อยู่อาศัยแล้ว ยังมีการทำเครื่องใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือน เครื่องมือการเกษตร อุปกรณ์การทอผ้า ซึ่งจะใช้ไม้เนื้ออ่อน ซึ่งจะแปรรูปได้ง่าย เช่น ไม้ซ้อ (*Gmelina arborea* Roxb.) ใช้ทำครกกระเดื่องสำหรับตำข้าวหรือทำรางอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง เป็นต้น

ตัวอย่างพืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ ที่น่าสนใจ มีดังนี้

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
ก่อเดือย	เชบอส่า	(*Castanopsis acuminatissima* (Blume) A. DC.)	เนื้อไม้ ใช้ทำเสาเรือน
งิ้วแดง	โคพอ	*Bombax ceiba* L.	เนื้อไม้ ทำไหนึ่งข้าว
ซ้อ	เก่อมา	*Gmelina arborea* Roxb.	เนื้อไม้ ใช้ทำครกกระเดื่องสำหรับตำข้าว หรือทำรางอาหารสำหรับสัตว์
แดง	เพล	*Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub. Var. *kerri* (Crabia & Hutch.) I.C. Nielsen	เนื้อไม้ ใช้ทำเสาเรือน
ตองตึง	หลาเทอหลา	*Dipertrocarpus tuberculatus* Roxb.	ใบ ใช้เย็บเป็นตับมุงหลังคา เนื้อไม้ ใช้สร้างที่อยู่อาศัย
ตองสาด	หลาครือหลา	*Phrynium pubinerve* Blume	ใบ เย็บเป็นตับมุงหลังคา
ทะโล้	เส่รือซะ	*Anneslea fragrans* Wall.	เนื้อไม้ ใช้สร้างที่อยู่อาศัย
พะยอม	ซู๊	*Shorea roxburghii* G. Don	เนื้อไม้ ใช้ทำเสาเรือน
มะแฟน	ซะผี่สะ	*Protium serratum* Engl.	เนื้อไม้ ใช้สร้างที่อยู่อาศัย

พืชในพิธีกรรมความเชื่อที่สำรวจพบมีจำนวน 9 ชนิด ชาวกะเหรี่ยงมีวัฒนธรรมและความเชื่อที่สำคัญคือ การนับถือผี ทั้งผีป่าผีบ้าน ผีฝายและผีบรรพบุรุษ โดยผ่านพิธีกรรมต่าง ๆ เพื่อขอพรให้ผีเหล่านี้ปกป้องรักษาผลผลิตทางการเกษตรและคุ้มครองสมาชิกของครอบครัวให้มีความสุขและปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ ในการประกอบพิธีกรรมแต่ละครั้ง จะต้องมีเครื่องเซ่นไหว้ ประกอบด้วยข้าวปลาอาหาร ขนม เหล้า และยังมีการใช้พืชเพื่อนำมาประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ ในปัจจุบันชาวกะเหรี่ยงที่นับถือศาสนาพุทธ ก็มีการนำพืชเหล่านี้มาบูชาพระรัตนะไตรด้วย

พืชในพิธีกรรมความเชื่อ ที่สำรวจพบมีจำนวน 9 ชนิดประกอบด้วย

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
ดาวเรือง	โพ๊ะป่าง	*Tagetes erecta* L.	ช่อดอก นำไปบูชาพระหรือใช้ในงานพิธีกรรมต่าง ๆ เช่น พิธีเลี้ยงผี
ไพลดำ	ปะลุย	*Zingiber ottensii* Valeton	เหง้า มีความเชื่อว่าเป็นว่านศักดิ์สิทธิ์ สามารถนำมาทำเป็นของป้องกันตัวจากไสยศาสตร์และสิ่งอัปมงคลต่าง ๆ ได้
ว่านน้ำ	พอบื่อหล่า	*Acorus calamus* L.	ไหล นำมาห้อยคอเมื่อเจ็บคอ มีความเชื่อว่าสามารถรักษาให้หายได้
ว่านสี่ทิศ	ผอทีแค	*Hippeastrum johnsonii* Bury	ดอก เป็นสัญญาณของการเริ่มต้นฤดูเพาะปลูกเนื่องจากชาวบ้านเชื่อว่าจะมีฝนตก
ส้มป่อย	เป๊อะชีซะ	*Acacia concinna* (Willd.) DC.	ฝัก ตากแห้งนำมาทำน้ำขมิ้นส้มป่อย เพื่อใช้ในการประกอบพิธีกรรม และงานมงคลต่างๆ
หงอนไก่	พอควอ	*Celosia argentea* L.	ดอก ใช้ในพิธีกรรมเลี้ยงผีนา โดยหว่านเมล็ดหลังจากปลูกข้าวไร่เสร็จ

พืชในพิธีกรรมความเชื่อ ที่สำรวจพบมีจำนวน 9 ชนิดประกอบด้วย (ต่อ)

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
หนาด	โพแน	*Blumea balsamifer* DC.	ใบ นำไปในการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ มีความเชื่อว่าใบหนาดนี้สามารถป้องกันภูตผีปีศาจได้
อูน หรือ พวงไข่มุก	โพ๊ะแหว่	*Sambucus simpsonii* Rehder	ช่อดอก นำไปบูชาพระหรือใช้ในงานพิธีกรรมต่างๆ เช่น พิธีเลี้ยงผี
เอื้องหมายนา	โพพะดู่	*Cheilocostus speciosus* (J.Koenig) C.D.Specht	ดอก นำไปบูชาพระหรือใช้ในงานพิธีกรรมต่าง ๆ เช่น พิธีเลี้ยงผี

พืชมีพิษ สำรวจพบเพียง 5 ชนิด ซึ่งถือว่ามีจำนวนน้อยที่สุดในบรรดาพืชกลุ่มต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะใช้ในการเบื่อปลาและล่าสัตว์ เช่น ล่าตัวตุ่น เป็นต้น

พืชมีพิษที่สำรวจพบจำนวน 5 ชนิด ประกอบด้วย

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
เครือไหล	เกร๊อะหยี่	*Derris elliptica* (Roxb.) Benth.	รากมีพิษนำมาทุบใช้เบื่อปลา
ตำแยช้าง	เอ่โกเปอ	*Dendrocnide stimulans* (L.f.) Chew	ทั้งต้น มีพิษทำให้คัน นำมาผสมกับดิบบริเวณปากโพรงรังตุ่น เพื่อให้ตุ่นมาขัดฏ
ทะโล้	เส๊รือซะ	*Schima wallichii* (DC.) Korth.	เปลือก มีพิษนำมาทุบใช้เบื่อปลา
หนามขี้แรด	เกล่อะควอ	*Acacia megaladena*Desv. var. *indochinensis* I.C. Nielsen	เปลือก มีพิษนำมาทุบใช้เบื่อปลา
หมามุ่ย	ปอหลือสะ	*Mucuna pruriens* (L.) DC	ฝัก มีพิษทำให้คัน นำมาผสมกับดิบบริเวณปากโพรงรังตุ่น เพื่อให้ตุ่นมาขัดฏ

พืชที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ ที่สำรวจพบมีจำนวน 15 ชนิดเป็นพืชที่พบมากในลำดับที่ 4 รองจาก พืชสมุนไพร พืชอาหาร พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ซึ่งพืชกลุ่มมีการใช้ประโยชน์อันหลากหลาย เช่น พืชที่ใช้ห่อหุ้มอาหาร เช่น ตองตึง (*Dipertrocarpus tuberculatus* Roxb.) ตองสาด (*Phrynium pubinerve* Blume)ตองกง (*Thysanoleana maxima*Kuntze)หรือพืชที่เป็นเชื้อเพลิงและใช้เพื่อป้องกันเชื้อราในยุ้งข้าว เช่น สนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh.) สนสามใบ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) ซึ่งพืชกลุ่มนี้มีความสำคัญมากสำหรับชาวกะเหรี่ยง ซึ่งหาทั่วไปได้ไม่ยาก ในบริเวณหมู่บ้าน ป่าบริเวณใกล้เคียง และในไร่นา เป็นต้น

ตัวอย่างพืชที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ ที่น่าสนใจ มีดังนี้

ชื่อสามัญ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้/วิธีใช้
ตองกง	ก่ายแล	*Thysanoleana maxima*Kuntze	ใบ ใช้ห่ออาหาร ดอก ตากแห้งเพื่อใช้ทำไม้กวาด
ตองตึง	หลาเทอหลา	*Dipertrocarpus tuberculatus* Roxb.)	ใบอ่อน ใช้ห่ออาหาร
ตองสาด	หลาครือหลา	*Phrynium pubinerve* Blume	ใบ ใช้ห่ออาหาร
ผักฮ้าน	ห่อพรึย	*Mosla dianthera* (Buch.– Ham.ex Roxb)	ทั้งต้น ใช้รองก้นยุ้งข้าว ป้องกันไม่ให้ข้าวขึ้นรา
ยาสูบ	ยาสุ	*Nicotiana tabacum* L.	ใบ ขยี้ผสมกับน้ำ ใช้พ่นเพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืช
ละหุ่ง	กะทิกครี	*Ricinus communis* L.	เมล็ด สกัดน้ำมันใส่ตะเกียง
สนสองใบ	โชซู	*Pinus merkusii* Jungh.	เนื้อไม้ ให้เชื้อเพลิง และป้องกันเชื้อราในยุ้งข้าว
สนสามใบ	โชบอ	*Pinus kesiya* Royle ex Gordon	เนื้อไม้ ให้เชื้อเพลิง และป้องกันเชื้อราในยุ้งข้าว
สบู่ดำ	แมโหเลา	*Jatropha curcas* L.	เมล็ด สกัดน้ำมันใส่ตะเกียง

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาพบว่าพืชที่ชาวกะเหรี่ยงนำมาใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น 181 ชนิดจำแนกเป็นพืชอาหาร 86 ชนิด พืชสมุนไพร 105 ชนิดพืชที่ใช้ทำเป็นเครื่องนุ่งห่มและสีย้อม 9 ชนิด พืชที่ใช้ทำที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ 16 ชนิด พืชที่ใช้ในพิธีกรรมความเชื่อต่าง ๆ 9 พืชมีพิษ 5 ชนิด พืชที่ใช้ประโยชน์อื่น ๆ 15 ชนิด มีการใช้ประโยชน์จากพืชในแต่ละหมวดหมู่รวมทั้งหมด 245 รายการพืชบางชนิดชาวบ้านใช้ประโยชน์ได้เฉพาะด้าน เช่น กลุ่มของพืชมีพิษ พืชหลายชนิดสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ไพลดำ (*Zingiber ottensii* Valeton) นอกจากจะใช้เป็นพืชสมุนไพรแล้ว ยังใช้ในการประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ อีกด้วย จึงทำให้ผลการสำรวจพืชทั้ง 181 ชนิด ที่ชาวบ้านประโยชน์ในแต่ละกลุ่มมีมากถึง 245 รายการการใช้ประโยชน์

พืชอาหาร

มีมากถึง 86 ชนิด นอกจากข้าวแล้วพืชอาหารที่เป็นที่นิยมของชาวกะเหรี่ยงคือ ผักสด ต้มเป็นผักเครื่องเคียงของน้ำพริก เนื่องจากน้ำพริกถือว่า เป็นอาหารหลักประจำวันของชาวกะเหรี่ยงทำให้ผักเครื่องเคียงต่างๆ มีให้เลือกรับประทานกันอย่างหลากหลายเช่น

พืชที่รับประทานสดเป็นผักเคียง เช่น ยอดอ่อนมะกอก (*Spondias pinnata* (L. f.) Kurz) ยอดอ่อนและดอกอ่อนของส้มแปะ (*Vaccinium sprengelii* (G. Don) Sleumer)เป็นต้น

พืชที่นำมาต้มก่อนรับประทานเป็นผักเคียง เช่น ช่อดอกอ่อนสะเดา ((*Azadirachta indica* A. Juss. var. *siamensis* Valeton.) ผลและยอดอ่อนมะระขี้นก *(Momordica charantia* L.) เป็นต้น

พืชที่นำมาย่างไฟก่อนรับประทานเป็นผักเคียง เช่น ฝักเพกา *(Oroxylum indicum* (L.) Kurz.) ยอดอ่อนมันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* (L.) Crantz) เป็นต้น

นอกจากผักเคียงแล้ว พืชในกลุ่มที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร ก็มีความสำคัญไม่น้อยเช่นกัน พืชกลุ่มเครื่องเทศเหล่านี้จะทำให้อาหารอร่อย ชวนรับประทาน เช่น ช่อดอกสดและแห้งผักอีหลืน (*Isodon ternifolius* (D.Don) Kudo) เมล็ดสดและแห้งของพริกไทย (*Piper nigrum* L.) เป็นต้น

งานวิจัยของ กวีศิลป์ (2552) [5] ได้ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยงบ้านใหม่สวรรค์และบ้านห้วยปูลิง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ พบพืชอาหาร 176 ชนิด ทั้งนี้ความหลากหลายของจำนวนชนิดพันธุ์พืชอาจมีความแตกต่างกันเนื่องจาก ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ มีสภาพภูมิประเทศทั่วไปประกอบด้วยภูเขาสลับซับซ้อน มีป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์และอยู่ใกล้ดอยอินทนนท์ทำให้มีปริมาณน้ำและความชื้นมากกว่า โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,995 มิลิเมตร/ปี [6] ในขณะที่ ตำบลอมก๋อยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเพียง 929.8 มิลลิเมตร/ปี [7] เท่านั้น

พืชสมุนไพร

พืชสมุนไพรเป็นพืชที่สำรวจพบมากที่สุด มีจำนวน 105 ชนิด วิถีชีวิตของชาวกะเหรี่ยงนั้น ถือว่ามีความผูกพันกับพืชสมุนไพรมาอย่างยาวนาน มีการสืบทอดองค์ความรู้ในเรื่องการใช้สมุนไพร แม้ว่าในปัจจุบัน ความรู้ต่างๆเหล่านี้จะถูกลบเลือนหายไปบ้างตามกาลเวลา แต่ก็ยังนิยมใช้กันอยู่ในบรรดาผู้สูงอายุ วิธีการใช้สมุนไพรของชาวกะเหรี่ยงสามารถแบ่งได้ 3 วิธี คือ

1. การรับประทานสด เช่น การใช้เหง้าสดของขิง (*Zingiber officinale* Roscoe) รักษาอาการขับลม แก้ท้องอืดจุกเสียดแน่นเฟ้อและการใช้รากของผักเผ็ด (*Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen) มารักษาอาการแก้ปวดฟัน เป็นต้น

2. นำมาต้มน้ำดื่ม เช่น การใช้เหง้าของกระชาย (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) ต้มรับประทานช่วยรักษาอาการปากเป็นแผล ปากแห้ง ขับระดูขาว การใช้เหง้าของขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) ต้มรับประทานช่วยรักษาอาการแก้ท้องอืดเฟ้อ แน่น จุกเสียดแน่น

3 .ยารักษาภายนอก เช่น การใช้เหง้าของไพล (*Zingiber montanum (J.Koenig) Link ex A.Dietr.*) นำมาฝนแล้วทาบริเวณที่มีอาการฟกช้ำบวมหรือเคล็ดขัดยอกการใช้ยางของหนุมานนั่งแท่น (*Jatropha podagrica*Hook) นำมาใส่แผลสดเพื่อรักษาแผลและห้ามเลือด

ส่วนการศึกษาของวรางรัตน์ (2556) [8] ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชนเผ่าม้งในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบพืชสมุนไพรมากถึง 223 ชนิด ทั้งนี้ความหลากหลายของชนิดพืชมีมากกว่าอาจเนื่องจากศึกษาในบริเวณพื้นที่กว้างกว่า และสภาพพื้นที่ที่อยู่ของชาวม้งในอำเภอแม่ริมเป็นป่าต้นลำธารของลำน้ำแม่ริมและน้ำแม่สา นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ซับน้ำฝนและไหลลงสู่ลำน้ำแม่ริม น้ำแม่สาและน้ำแม่เลาะ [9] ทำให้มีความชื้นมากกว่าในเขตอำเภออมก๋อย จึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชและมีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่าอำเภออมก๋อยซึ่งมีสภาพพื้นที่เป็นป่าเต็งรังและป่าดิบเขา [10] มีปริมาณน้ำน้อยกว่า

พืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่ม

พืชที่ใช้เป็นสีย้อมเครื่องนุ่งห่มสำรวจพบ 9 ชนิด ในปัจจุบันการใช้พืชประเภทมีน้อยมาก เพราะปัจจุบันในบ้านตุงลอย นิยมการใช้สีย้อมสังเคราะห์มากกว่าสีธรรมชาติ เพราะมีขั้นตอนไม่ยุ่งยากและใช้ได้ง่ายกว่า การใช้พืชสียอมนั้นไม่สามารถใช้พืชได้เพียง 1 ชนิด แต่ยังมีพืชอื่น ๆ ที่ต้องใช้ร่วมกัน เพื่อทำให้ได้สีที่ต้องการ เช่น การนำรากของยอป่า (*Morinda coreia Buch.*–(Ham) มาทุบและผสมกับขี้เถ้าของบะก๊อ (*Livistona speciosa* Kurz) ทำให้รากของยอป่าเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีแดง เป็นต้น

ในขณะที่งานศึกษาของขวัญฤทัย (2551) [11] ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยง ที่ตำบลบ้านจันทร์และแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่พบพืชกลุ่มนี้มากถึง 30 ชนิด ทั้งนี้ความหลากหลายของพืชมีมากกว่าเนื่องจากชาวกะเหรี่ยงในพื้นที่ดังกล่าวยังมีการถ่ายทอดภูมิปัญญาในการใช้สีจากธรรมชาติมาย้อมเครื่องนุ่งห่มอย่าง

แพร่หลาย ทำให้ยังนิยมใช้สีย้อมจากธรรมชาติ ในขณะที่ชาวกะเหรี่ยงในบ้านตุงลอย ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาในด้านนี้อย่างจำกัดและขาดช่วง ทำให้ไม่นิยมใช้สีจากธรรมชาติเพราะมีกรรมวิธีที่ยุ่งยากมากกว่าการใช้สีสังเคราะห์ จึงทำให้ความหลากหลายของชนิดพืชสีย้อมเครื่องนุ่งห่มมีมากกว่าในเขตอำเภออมก๋อย

พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้

พืชที่สร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ สำรวจพบจำนวน 16 ชนิด ซึ่งไม่เพียงแต่นำเฉพาะส่วนของเนื้อไม้มาใช้ประโยชน์ได้เท่านั้น ยังมีการนำใบมาเย็บรวมกันเพื่อใช้มุงหลังคา เช่น ตองสาด (*Phrynium pubinerve* Blume) และตองตึง (*Dipertrocarpus tuberculatus* Roxb.) เป็นต้น ในปัจจุบันมีการตัดต้นไม้เพื่อนำมาใช้ทำที่อยู่อาศัยจำนวนมาก แม้ในอดีตจะไม่มีการตัดต้นไม้ที่มีรกของเด็กฝังอยู่ แต่ปัจจุบันความเชื่อของบรรพบุรุษถูกเพิกเฉย ไม่ปฏิบัติตาม ทำให้ปริมาณไม้ป่าในธรรมชาติหลายชนิดลดลงอย่างน่าเป็นห่วง

ส่วนการศึกษาของปาริฉัตรและสวาท (2556) [12] ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวเผ่าม้ง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน พบพืชที่ใช้สร้างที่อยู่อาศัยนี้เพียง 1 ชนิดเท่านั้นคือไผ่ซาง (*Dendrocalamus strictus* Nees) ทั้งนี้ความหลากหลายของพืชมีน้อยกว่า เนื่องจากการมีวิถีชีวิตที่แตกต่างกัน โดยชาวม้งในพื้นที่ดังกล่าวนิยมใช้ไผ่ซางเพื่อมาทำฝาบ้านและเตียงนอนเท่านั้นและปัจจุบันนิยมสร้างบ้านปูน ส่วนชาวกะเหรี่ยงในเขตบ้านตุงลอย ยังนิยมใช้ไม้ในการสร้างที่อยู่อาศัยและเครื่องมือต่างๆอยู่ ทำให้มีการสำรวจพบพืชในกลุ่มนี้มากกว่า

พืชในพิธีกรรมความเชื่อ

พืชในพิธีกรรมความเชื่อที่สำรวจพบมี 9 ชนิด โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้ในพิธีกรรมเลี้ยงผี ทั้งผีป่า ผีฝายและผีบรรพบุรุษ โดยความเชื่อถือในเรื่องผีเป็นภูมิปัญญาของคนโบราณที่ใช้ควบคุมความเป็นระเบียบของสังคมและยังเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจในการดำเนินชีวิตทั้งในยามปกติและยามเจ็บไข้ได้ป่วย ในปัจจุบันนี้ถือว่าความเชื่อเรื่องผียังมีอิทธิพลต่อชาวกะเหรี่ยงมาก ประเพณีเลี้ยงผียังได้รับการปฏิบัติอยู่เป็นปกติ

ในกรณีศึกษาของนัทธี (2556) [13] ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของไทลื้อและไทยวนในอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ พบพืชในกลุ่มนี้ 16 ชนิด ทั้งนี้ความหลากหลายของพืชมีมากกว่าเนื่องจาก ในพื้นที่ของอำเภอสะเมิงเป็นที่อยู่อาศัยของชาวไทลื้อและไทยวน ซึ่งมีวิถีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับพิธีกรรมทางพระพุทธศาสนา [14] และได้ปฏิบัติสืบทอดกันมาอย่างเข้มแข็งไม่ขาดสาย ในขณะที่ชาวกะเหรี่ยงบ้านตุงลอยจะประกอบพิธีกรรมเกี่ยวกับผีเป็นหลัก โดยมีผู้ประกอบพิธีกรรมเพียง 1 คน ซึ่งสูงอายุมากแล้วและไม่มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาในด้านนี้ ทำให้จำนวนพืชที่ใช้ในพิธีกรรมสูญหายไปบ้างและมีจำนวนมีน้อย

พืชมีพิษ

พืชมีพิษที่สำรวจพบมีจำนวนเพียง 5 ชนิด ส่วนใหญ่นำไปใช้ประโยชน์คล้ายกันคือใช้เบื่อปลาและล่าสัตว์ แต่ปัจจุบันนี้มีการใช้พืชมีพิษน้อยลงมาก เพราะพื้นที่ป่าบางส่วนได้รับการประกาศเป็นเขตอนุรักษ์ และสัตว์ที่สามารถล่าได้ มีจำนวนน้อยลงอย่างชัดเจน ทำให้ความนิยมในการใช้พืชมีพิษหมดไป

จากข้อมูลการศึกษาของขวัญฤทัย (2551) ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยง ที่ตำบลบ้านจันทร์และแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่พบพืชกลุ่มนี้เพียง 4 ชนิด และอัญชลี (2554) [15] ศึกษาพื้นบ้านของชาวม้งในตำบลบ้านปางช้าง ตำบลพงษ์ อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน พบพืชกลุ่มนี้เพียง 3 ชนิด ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกับที่พบในพื้นที่บ้านตุงลอย ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ เนื่องจากในปัจจุบัน จำนวนปลาและสัตว์ป่าในธรรมชาติลดลงและอุปกรณ์ในการดักปลาเช่น แหและอวน มีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า จึงไม่นิยมใช้พืชมีพิษซึ่งมีขั้นตอนที่ยุ่งยากมากกว่า ทำให้ความนิยมใช้พืชมีพิษหมดค่อย ๆ ไปเหมือนกัน

พืชประโยชน์อื่น ๆ

พืชประโยชน์อื่น ๆ ที่สำรวจพบมี 15 ชนิด ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายมาก ทั้งพืชที่เป็นเชื้อเพลิง พืชที่ใช้ห่ออาหารหรือใช้รองก้นยุ้งข้าว ป้องกันไม่ให้ข้าวขึ้นรา ซึ่งยังมีความนิยมในการใช้พืชเหล่านี้อยู่มากและถือว่าเป็นพืชสำคัญกลุ่มหนึ่ง ในปัจจุบันพืชเหล่านี้ยังมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น สนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh.) สนสามใบใบ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) ใช้เป็นวัสดุเชื้อเพลิง ซึ่งยังหาได้ง่ายในป่าชุมชน และมีปริมาณมากพอสมควร

ส่วนการศึกษาของคมกริชและดวงใจ (2552) [16] ซึ่งศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวมูเซอดำ บ้านห้วยปลาหด ตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตากสำรวจพบจำนวน 19 ชนิด ทั้งนี้ความหลากหลายของพืชมีมากกว่าแต่จำนวนใกล้เคียงกันเนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าว เป็นแนวภูเขาสูงสลับซับซ้อน บนเทือกเขาถนนธงชัยที่ทอดยาวกั้นพรมแดนไทย–พม่า มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลโดย ประมาณ 500 เมตรขึ้นไป มีลักษณะดินร่วนปนทรายคล้ายกับในพื้นที่ ตำบลอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ และชาวบ้านยังมีวิถีชีวิตที่อาศัยและพึ่งพิงป่าเหมือนกัน มีการสืบทอดภูมิปัญญาในการดำรงชีวิตและใช้ประโยชน์จากป่าเหมือนกัน ทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพืชกลุ่มนี้ในจำนวนใกล้เคียงกัน

โดยสรุปการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นว่าพืชพื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยงบ้านตุงลอย ยังมีความหลากหลายที่น้อยเมื่อเทียบกับสถานที่อื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นเพื่อจะอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรพืชและภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์ควรมีการส่งเสริมให้ชุมชนเห็นความสำคัญในการฟื้นฟู เพื่อให้มีความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชมากขึ้น อันจะส่งผลให้มีความมั่นคงทางด้านอาหารและสมุนไพร มีความยั่งยืนได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำหรับอุปกรณ์ เครื่องมือและห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณ นายคูโบย ภาวนาไพศาล ผู้นำทางในการสำรวจตั้งแต่เริ่มต้นจนงานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้. (31 ตุลาคม 2559). พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2516 – 2559. ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ ปี 2559สืบค้นจาก: http://forestinfo.forest.go.th/55/Content.aspx?id=10325
2. โครงการสารานุกรมไทยฉบับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.(2539). พฤกษศาสตร์พื้นบ้าน. สารานุกรมไทยฉบับเยาวชนเล่ม 21. กรุงเทพมหานคร
3. กองสงเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์. (2541). ทำเนียบชุมชนบนพื้นที่สูง 20 จังหวัดในประเทศไทยปี พ.ศ.2540. นนทบุรี: สหพรินติ้งการพิมพ์
4. องค์การบริหารส่วนตำบลอมก๋อย. (31 พฤษภาคม 2558). สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ. รู้จักอบต.อมก๋อย. สืบค้นจากhttp://www.omkoi.go.th/
5. กวีศิลป์ คำวงค์.(2552). พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยงบ้านใหม่สวรรค์และบ้านห้วยปูลิง ตำบลบ้านหลวง อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
6. ฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน. (3 กันยายน 2558). ตำบลบ้านหลวง. ข้อมูลชุมชน. สืบค้นจากhttp://www.bedo.or.th/lcdb/community/view.aspx?id=20

7. เทศบาลตำบลอมก๋อย. (31 พฤษภาคม 2558). ที่ตั้งและอาณาเขต. สภาพทั่วไปของตำบลอมก๋อย. สืบค้นจาก http://www.tessabanomkoi.go.th/condition.php
8. วรางรัตน์ ง่วนชู. (2556). พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชนเผ่าม้งในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.)มหาวิทยาลัยมหิดล.
9. ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ จังหวัดเชียงใหม่. (31 พฤษภาคม 2558). ทรัพยากรป่าไม้อำเภอแม่ริม. โครงการพัฒนาระบบฐานข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ อำเภอแม่ริม. สืบค้นจาก http://gis.chiangmai.go.th/index.php?name=infobase&District_ID=7
10. โครงการอนุรักษ์สภาพป่าในพื้นที่อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่. (12 กรกฎาคม 2558). ลักษณะภูมิประเทศ. ความเป็นมาของโครงการ สืบค้นจาก http://www.fca16.com/newblog/blog.php?id=royalproject233
11. ขวัญฤทัย คำเชื้อ. (2551.)พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยง ที่ตำบลบ้านจันทร์และแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.)มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
12. ปาริฉัตร น้อยธนะและสวาท สายปาระ.(2556). พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวเผ่าม้ง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน . (บทความวิจัย.)มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน.
13. นัทธี เมืองเย็น. (2556.)พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของไทลื้อและไทยวนในอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
14. โครงการพิพิธภัณฑ์วัฒนธรรมและชาติพันธุ์ล้านนา. (2551).ไทลื้อ อัตลักษณ์แห่งชาติพันธุ์ไท. เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
15. อัญชลี น่วมมี. (2554.) การศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวม้งในตำบลบ้านปางช้าง ตำบลพงษ์ อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.)จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
16. คมกริช เศรษบุพผาและดวงใจ ศุขเฉลิม. (2552). พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวมูเซอดำ บ้านห้วยปลาหด ตำบลด่านแม่ละเมา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก.วารสารวนศาสตร์, ฉบับที่ 28, หน้า 29-39

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืช 3 ชนิด ในการกำจัดแมลงสาบ

Efficiency of Crude Extracts from 3 Local Plants against Cockroaches (*Periplanta america)*

พัชราวรินทร์ เรือนโต[1*], กัลยา แซ่ว่าง[1] และ เรมิการ์ ราชลำ[1]

Patcharawarin Ruanto[1*], Kanlaya Saewang[1] and Remika Rachalum[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสาบของสารสกัดจากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้อยหน่า (*Annona squamosa*) สะเดา (*Azadirachta indica*) และสาบเสือ(*Chromolaena odorata*) โดยการสกัดด้วยน้ำกลั่นและสารละลายแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลาย 1:2 w/v ทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดกับแมลงสาบ *(Periplanta america)* โดยการฉีดพ่น บันทึกอัตราการตายสะสมทุก 20 นาที เพื่อหา ร้อยละการตายสะสม พบว่าสารสกัดจากใบน้อยหน่าที่สกัดด้วยเอทานอล และ น้ำ มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดแมลงสาบ ทำให้แมลงสาบตาย 100% และ 72% ตามลำดับ ภายในเวลา 5 ชั่วโมง รองลงมาคือสารสกัดจากใบสะเดาที่สกัดด้วยเอทานอล และ น้ำ ทำให้แมลงสาบตาย 64% และ 36% ภายในเวลา 5 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดจากสาบเสือออกฤทธิ์น้อยที่สุด โดยทำให้แมลงสาบตาย 36% และ 12%

คำสำคัญ: สารสกัด, สะเดา, น้อยหน่า, สาบเสือ, แมลงสาบ

Abstract

The purpose of this research is to study the efficiency against cockroaches of crude extracts from 3 local plant species (Annona squamosal, Azadirachta indica and Chromolaena odorata) by extraction with either distilled water or ethanol as solvent (1:2 w/v of plant leaves per solvent). The extracts were sprayed on cockroaches (Periplanta america) and the accumulative mortality rate was recorded every 20 minutes. It was found that the extract of Annona squamosa was the most effective as cockroaches died 100% (ethanol as solvent) and 72% (water as solvent) within 5 hours, followed by the extract of Azadirachta indica (64% and 36% with ethanol and water as solvents respectively). The extract of Chromolaena odorata was less efficient (36% and 12% with ethanol and water as solvents respectively).

Keywords: crude extract, Annona squamosal, Azadirachta indica, Chromolaena odorata, Periplanta america

[1] โปรแกรมชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย **57100**

[1] Biology program, Faculty of Education, Chiang rai Rajabhat University, Chiang Rai Province, 57100

*Corresponding author e-mail: p.ruanto@gmail.com

บทนำ

แมลงสาบ (Cockroach) มีจำนวนมากกว่า 4,000 ชนิด โดยทั่วไปมีลักษณะลำตัวยาวรีเป็นรูปไข่ มีสีดำหรือสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวซ่อนอยู่ใต้อก มีหนวดยาวคล้ายเส้นด้าย ส่วนขายาวมีหนามคลุม ตัวเต็มวัยมีทั้งมีปีกและไม่มีปีก แมลงสาบที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่ คือ *Periplaneta americana* หรือเรียก แมลงสาบอเมริกัน ตัวเต็มวัยมีลำตัวยาวประมาณ 3 เซนติเมตร สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว มักจะออกหากินในเวลากลางคืนหรือในที่ไม่มีแสง และมีแหล่งอาหารจากเศษอาหาร เนื่องจากแมลงสาบอาศัยอยู่ตามบริเวณที่มีขยะ ของเสีย แมลงสาบจึงเป็นพาหะนำเชื้อโรคมากมายสู่มนุษย์ ทั้งจากการกิน และการสูดดม เช่น โรคท้องเดิน, บิด, ไทฟอยด์, อหิวาตกโรค, อาหารเป็นพิษ, โรคผิวหนัง และภูมิแพ้

การกำจัดแมลงสาบโดยทั่วไปนิยมใช้สารเคมีจำพวกสเปรย์พ่น เนื่องจากใช้ง่าย และออกฤทธิ์เร็ว แต่สารเคมีกำจัดแมลงสาบที่นิยมใช้กันนั้นมีส่วนผสมที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากได้รับเป็นเวลานานอาจตกค้างในร่างกายทำให้เกิดการเจ็บป่วยได้ ผู้วิจัยจึงได้นำพืชในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ได้แก่ สะเดา สาบเสือ และน้อยหน่า เพื่อทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดพืชดังกล่าวในการกำจัดแมลงสาบ และศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้แทนสารเคมีกำจัดแมลงสาบสังเคราะห์ที่เป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และก่อให้เกิดแมลงเกิดการต้านทานสารเคมี

สะเดา (*Azadirachta indica*) เป็นพืชที่มีสารออกฤทธิ์สูงในการป้องกันกำจัดแมลง เช่น สารอะซาดิแรคติน (Azadirachtin) ซึ่งพบในปริมาณสูงกว่าสารออกฤทธิ์ชนิดอื่น สามารถออกฤทธิ์ป้องกันกำจัดแมลงได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้เป็นสารฆ่าแมลง สารไล่แมลง ทำให้การเจริญเติบโตของแมลงผิดปกติ ยับยั้งการเจริญเติบโตของแมลง เป็นต้น (สุภาณี พิมพ์สมาน และ สังวาล สมบูรณ์, 2541; อัญชลี สงวนพงษ์, 2556) การศึกษาสะเดาในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในเชิงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ส่วนการศึกษาผลของสะเดาต่อแมลงสาบยังไม่พบในประเทศไทย

สาบเสือ (*Chromolaena odorata*) มีรายงานหลายฉบับที่ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจำนวนมากที่พบในสารสกัดจากสาบเสือ มีองค์ประกอบบางชนิดออกฤทธิ์ต่อแมลง เช่น Limonene, Pinene, Naphthoauinone จึงสามารถนำมาใช้เป็นยาฆ่าแมลงได้ (หนึ่งฤทัย แพรสีทอง, 2553)

น้อยหน่า (*Annona squamosa*) ในใบและเมล็ดมีสารอัลคาลอยด์ annonanine ความเป็นพิษของสารสกัดหยาบจากน้อยหน่าค่อนข้างหลากหลาย โดยเป็นพิษทางสัมผัส และทางกระเพาะอาหาร จึงสามารถนำไปใช้ฆ่าแมลงและกำจัดแมลง อีกทั้งขัดขวางการกินอาหารของแมลงได้หลายชนิด (คณิต ขอพลอยกลาง และ จารุยา ขอพลอยกลาง, 2557)

ภาพที่ 1 ก,ข ต้นและใบสะเดา (*Azadirachta indica*) ค,จ ต้น และใบสาบเสือ (*Chromolaena odorata*) ฉ,ช ต้น และใบน้อยหน่า (*Annona squamosa*)

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการกำจัดแมลงสาบส่วนใหญ่เป็นการศึกษาผลของสารเคมีในการไล่แมลง สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารจากธรรมชาติยังมีจำนวนไม่มากนัก เช่น ใช้สารสกัดจากไพล ชะพลู และว่านน้ำ (มยุรา สุนย์วีระ, 2550) และ น้ำส้มควันไม้ (อัญชลี สวาสดิ์ธรรม และ ทศพร คมกริช, 2554) งานวิจัยชิ้นนี้จึงน่าจะเป็นแนวทางที่ดีในการนำพืชท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการกำจัดแมลงต้นเหตุความรำคาญ และเป็นพาหะของโรคในชุมชน นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดพืชที่ไม่เคยมีรายงานการศึกษาสำหรับการกำจัดแมลงสาบมาก่อน เพื่อที่จะสามารถต่อยอดการใช้งานเชิงพาณิชย์ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นในการกำจัดแมลงสาบ และแมลงอื่น ๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมแมลง

แมลงสาบที่ใช้คือ *Periplaneta americana* ตัวเต็มวัย ที่อาศัยอยู่ในตลาดบ้านดู่เมืองใหม่ ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีพของแมลงสาบ เนื่องจากเป็นที่อยู่อาศัยที่อับชื้น มีท่อระบายน้ำและมีเศษอาหารเหลือทิ้งจากแผงตลาดซึ่งเป็นอาหารของแมลงสาบ จึงทำให้มีแมลงสาบอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ทำการจับโดยนำเศษอาหารไปวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ในที่มืดตอนกลางคืน เพื่อรอจับแมลงสาบที่ออกมากินเศษอาหาร คัดเลือกเอาเฉพาะแมลงสาบตัวเต็มวัย ซึ่งเป็นระยะที่มีขนาดความยาวประมาณ 30–50 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลแดง นำมาเก็บไว้ในภาชนะพลาสติกที่มีรูเจาะระบายอากาศก่อนนำไปทดลอง

การเตรียมสารสกัด

ใช้น้ำ และเอทานอล 95% เป็นตัวทำละลาย เตรียมสารสกัดโดยนำใบสะเดา สาบเสือ และน้อยหน่าที่ปั่นละเอียด มาหมักกับน้ำ หรือเอทานอล ที่อัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลาย 1 : 2 w/v เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองเศษใบพืชออก นำสารสกัดเก็บในอุณหภูมิ 4 °C เพื่อใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป สำหรับสารสกัดใบพืชด้วยเอทานอล นำสารสกัดมาระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนเหวี่ยง ก่อนนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C

วิธีการทดลอง

ทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดโดยการฉีดพ่นสารสกัด 5 มิลลิลิตร ลงในภาชนะที่บรรจุแมงสาบ โดยภาชนะที่ใช้เป็นกล่องพลาสติกที่มีรูระบายอากาศขนาด 10x10x15 เซนติเมตร (ภาพที่ 2) บรรจุแมลงสาบกล่องละ 5 ตัว ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้งสำหรับทุกชุดการทดลอง ดังนี้

1. การทดสอบฤทธิ์ของสารที่สกัดด้วยน้ำ

ชุดการทดลอง 1.1 น้ำ (control)

ชุดการทดลอง 1.2 สารสกัดจากใบสะเดา

ชุดการทดลอง 1.3 สารสกัดจากใบสาบเสือ

ชุดการทดลอง 1.4 สารสกัดจากใบน้อยหน่า

2. การทดสอบฤทธิ์ของสารที่สกัดด้วยเอทานอล (เตรียมสารสกัดความเข้มข้น 1% w/v โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย)

ชุดการทดลอง 2.1 น้ำ (control)

ชุดการทดลอง 2.2 สารสกัดเอทานอลจากใบสะเดา

ชุดการทดลอง 2.3 สารสกัดเอทานอลจากใบสาบเสือ

ชุดการทดลอง 2.4 สารสกัดเอทานอลจากใบน้อยหน่า

บันทึกจำนวนการตายทุก 20 นาที นำมาคำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเปอร์เซ็นต์การตายสะสม และเปรียบเทียบความแตกต่างของฤทธิ์สารสกัดจากพืชแต่ละชนิดด้วยวิธี One Way Analysis of Variance (ANOVA) จากนั้นทดสอบขั้นยืนยันเพิ่มเติมด้วย Duncan's Multiple Range Test

ภาพที่ 2 ภาชนะบรรจุแมลงสาบที่ใช้ในการทดลอง

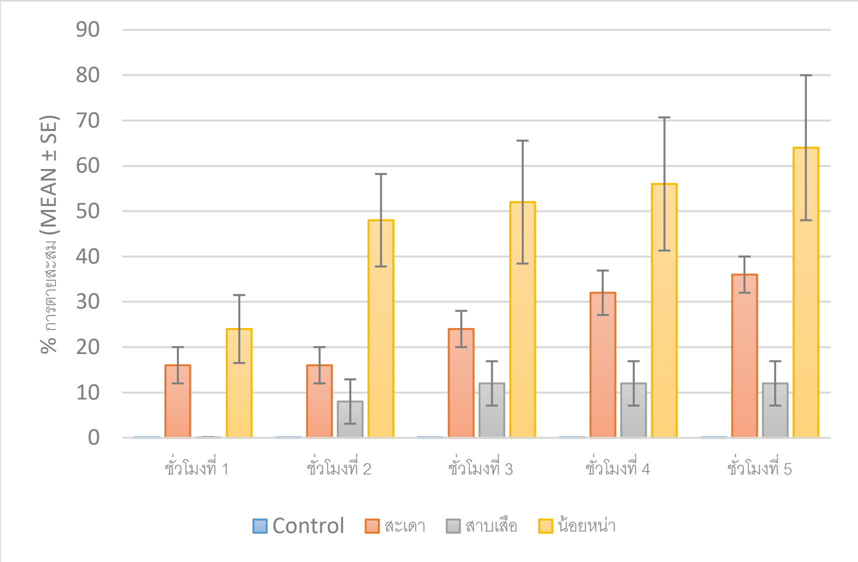
ผลการทดลอง

ร้อยละการตายสะสมของแมลงสาบหลังฉีดพ่นสารสกัดจากพืชโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ผลจากการทดลองดังตารางที่ 1 พบว่าสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสาบได้ดีที่สุด ได้แก่ สารสกัดจากน้อยหน่า ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตาย ร้อยละ 64 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง รองลงมาคือสารสกัดจากสะเดา ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตาย ร้อยละ 36 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง และสารสกัดจากสาบเสือ ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตาย ร้อยละ 12 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ multiple comparison ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test พบว่าสารสกัดหยาบจากน้อยหน่าและสะเดา ที่สกัดด้วยน้ำกลั่น มีฤทธิ์กำจัดแมลงสาบ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่น) ส่วนผลของสารสกัดหยาบจากสาบเสือ แม้จะสามารถกำจัดแมลงสาบได้มากกว่าชุดควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาและร้อยละการตายสะสมของแมลงสาบ เมื่อฉีดพ่นสารสกัดด้วยน้ำกลั่นของพืชแต่ละชนิดพบว่า ที่เวลา 5 ชั่วโมง สารสกัดจากน้อยหน่ามีร้อยละการตายของแมลงสาบสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากสะเดา และสารสกัดจากสาบเสือ

ตารางที่ 1 ร้อยละการตายสะสมของแมลงสาบจากฤทธิ์ของสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยน้ำกลั่น

ชนิด	% การตายสะสม (Mean ± SD) (1,2)				
	ชั่วโมงที่ 1	ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 3	ชั่วโมงที่ 4	ชั่วโมงที่ 5
Control	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A
สะเดา	16.00 ± 4.00 a,B	16.00 ± 4.00 a,A	24.00 ± 4.00 ab,B	32.00 ± 4.90 b,BC	36.00 ± 4.00 b,B
สาบเสือ	0.00 ± 0.00 a,A	8.00 ± 4.90 a,A	12.00 ± 4.90 a,AB	12.00 ± 4.90 a,AB	12.00 ± 4.90 a,AB
น้อยหน่า	24.00 ± 7.49 a,B	48.00 ± 10.20 a,B	52.00 ± 13.56 a,C	56.00 ± 14.70 a,C	64.00 ± 16.00 a,C

หมายเหตุ: Mean ± SD ในแถวเดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกัน (1) หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$ by DMRT) Mean ± SD ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ต่างกัน(2) หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$ by DMRT)



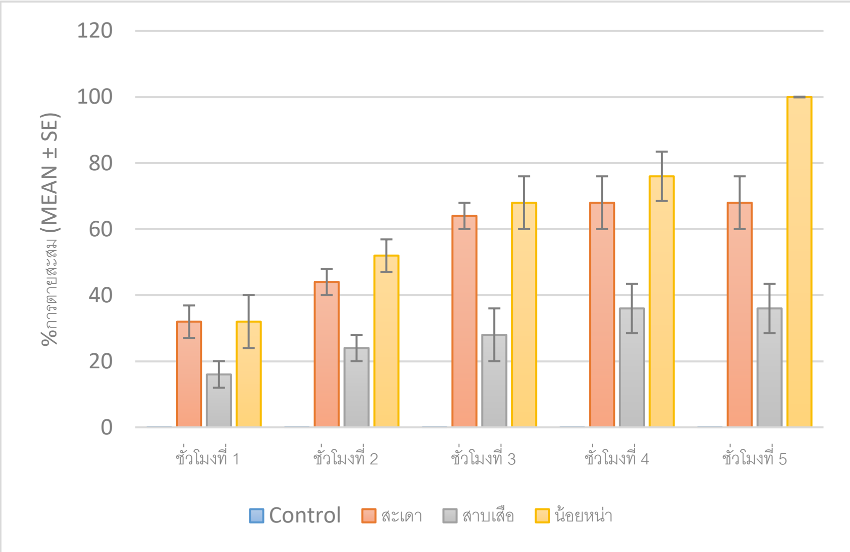
ภาพที่ 3 เปอร์เซนต์การตายสะสมของแมลงสาบจากฤทธิ์ของสารสกัดหยาบใบพืชชนิดต่างๆที่สกัดด้วยน้ำกลั่น

ร้อยละการตายสะสมของแมลงสาบหลังฉีดพ่นสารสกัดจากพืชโดยใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย ผลจากการทดลองดังตารางที่ 2 พบว่า สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสาบได้ดีที่สุด ได้แก่ สารสกัดจากน้อยหน่า ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตาย ร้อยละ 100 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง รองลงมา คือ สารสกัดจากสะเดา ทำให้แมลงมีอัตราการตาย ร้อยละ 72 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง และสารสกัดจากสาบเสือ ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตาย ร้อยละ 36 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง ตามลำดับ ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาและร้อยละการตายสะสมของแมลงสาบหลังฉีดพ่นสารสกัดพืชแต่ละชนิดที่สกัดด้วยเอทานอล พบว่าสารสกัดจากน้อยหน่ามีร้อยละการตายของแมลงสาบสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากสะเดา และสารสกัดจากสาบเสือตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ multiple comparison ด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test พบว่าสารสกัดหยาบจากน้อยหน่า สะเดา และสาบเสือ มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงสาบ โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม

ตารางที่ 2 ร้อยละการตายสะสมของแมลงสาบจากฤทธิ์ของสารสกัดหยาบที่สกัดด้วยเอทานอล

ชนิด	% การตายสะสม (Mean ± SD)(1,2)				
	ชั่วโมงที่ 1	ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 3	ชั่วโมงที่ 4	ชั่วโมงที่ 5
Control	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A	0.00 ± 0.00 a,A
สะเดา	32.00 ± 4.90 a,C	44.00 ± 4.00 a,C	64.00 ± 4.00 b,C	68.00 ± 8.00 b,C	68.00 ± 8.00 b,C
สาบเสือ	16.00 ± 4.00 a,B	24.00 ± 4.00 a,B	28.00 ± 8.00 a,B	36.00 ± 7.48 a,B	36.00 ± 7.48 a,B
น้อยหน่า	32.00 ± 8.00 a,C	52.00 ± 4.90 b,C	68.00 ± 8.00 bc,C	76.00 ± 7.48 c,C	100.00 ± 0.00 d,D

หมายเหตุ: Mean ± SD ในแถวเดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกัน (1) หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$ by DMRT) Mean ± SD ในคอลัมน์เดียวกัน ตามด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ต่างกัน (2) หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$ by DMRT)



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของแมลงสาบจากฤทธิ์ของสารสกัดหยาบใบพืชชนิดต่าง ๆ ที่สกัดด้วยเอทานอล

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าสารสกัดพืชทุกชนิดที่สกัดด้วยเอทานอลมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงสาบสูงกว่าสารสกัดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น โดยอัตราการตายของแมลงสาบสูงสุดเมื่อฉีดพ่นด้วยสารสกัดน้อยหน่าที่สกัดด้วยเอทานอล ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตายร้อยละ 100 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง ในขณะที่สารสกัดจากน้อยหน่าที่สกัดด้วยน้ำกลั่น ทำให้แมลงสาบมีอัตราการตายร้อยละ 64 ภายในเวลา 5 ชั่วโมง

วิเคราะห์ผลการทดลอง

เป้าหมายของงานวิจัยชิ้นนี้ คือการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดแมลงสาบของพืชในท้องถิ่นชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้อยหน่า (*Annona squamosa*) สะเดา (*Azadirachta indica*) และ สาบเสือ (*Chromolaena odorata*) โดยบันทึกผลทุกชั่วโมงหลังจากแมลงสาบได้รับการฉีดพ่นสารสกัด ทั้งที่สกัดด้วยน้ำและเอทานอลจนครบห้าชั่วโมง ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลให้ประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยน้อยหน่ามีฤทธิ์กำจัดแมลงสาบมากที่สุด รองลงมาคือ สะเดา และสาบเสือ ตามลำดับ เปอร์เซนต์การตายสะสมของแมลงสาบแต่ละชั่วโมงสำหรับสารสกัดแต่ละชนิดมีค่าดังนี้ น้อยหน่า (32%, 52%, 68%, 76%, 100%) > สะเดา (32%, 44%, 64%, 68%, 68%) > สาบเสือ (16%, 24%, 28%, 36%, 36%)

ใบพืชเป็นแหล่งสะสมสารอินทรีย์จำนวนมาก โดยสารบางชนิดมีฤทธิ์ยับยั้งและกำจัดแมลงได้ นอกจากนี้ประสิทธิภาพการกำจัดแมลงสาบยังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อแมลงสาบได้รับสัมผัสจากสารสกัดพืชในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นผลงานวิจัยนี้จึงเป็นการสนับสนุนความพยายามในการประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดพืชชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะใบน้อยหน่าซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าแมลงดังที่ได้พิสูจน์แล้วว่ามีฤทธิ์กำจัดแมลงสาบ *Periplanata americana* สามารถลดอัตราการเกิดโรคต่าง ๆ ที่มีแมลงสาบเป็นพาหะและไม่เกิดการตกค้างในสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเป็นสารสกัดจากธรรมชาติ มีอายุการใช้งานที่ค่อนข้างสั้น ย่อยสลายได้ง่าย การควบคุมทางชีวภาพของแมลงนี้สามารถนำมาพัฒนาเป็นแนวทางใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

เอกสารอ้างอิง

คณิต ขอพลอยกลาง และ จารุยา ขอพลอยกลาง. (2557). *การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสะเดา (Azadirachta sp.) เมล็ดน้อยหน่า (Annona sp.) รากหนอนตายหยาก (Stemona sp.) และรากหางไหล (Derris sp.) ในสภาพแห้งต่ออัตราการตายของแมลงวัน ยุงและเห็บโค.* รายงานการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, นครศรีธรรมราช.

มยุรา สุนย์วีระ. (2550). *การวิจัยและพัฒนาสารสกัดจากสมุนไพรในการป้องกันกำจัดแมลงสาบอเมริกันรายงานการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต.* สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพฯ.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (2554). *ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของน้อยหน่า.* แหล่งที่มา: http://www.medplant.mahidol.ac.th, สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2559.

มารศรี อุดมโชค. (2529). *ศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากลำต้นและใบสาบเสือ.* รายงานการวิจัยวิทยาศาสตรบัณฑิต. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

รุ่งเรืองชัย คำเมืองไหว. (2553). *เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดจากสมุนไพร 4 ชนิดในการกำจัดเพลี้ยแป้ง Ferrisia virgata ในไร่มันสำปะหลัง.* รายงานการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิตโรงเรียนพนมสารคาม พนมอดุลวิทยา, ฉะเชิงเทรา.

สุภาณี พิมพ์สมาน และสังวาล สมบูรณ์. (2541). *ผลกระทบของสารสกัดจากสะเดาต่อมวลเขียวดูดไข่.* รายงานการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

หนึ่งฤทัย แพรสีทอง. (2553). *สมุนไพรเพื่อการเกษตรสำหรับป้องกันและกำจัดศัตรูพืช.* (พิมพ์ครั้งที่ 5)สำนักพิมพ์นีออน บุ๊ค มีเดีย. หน้า 53–55.

อัญชลี สงวนพงษ์. (2556). *การผลิตและการใช้สารสกัดสะเดาในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). บริษัท ทริปเพิ้ล กรุ๊ป จำกัด.

อัญชลี สวาสดิ์ธรรม และทศพร คมกริช. (2554). *ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่ของน้ำส้มควันไม้ต่อแมลงสาบสายพันธุ์อเมริกัน.* รายงานการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

ผลของไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งในระบบไฮโดรโปนิกส์

Effects of Micro/Nano Bubble on growth and development in Chinese Morning Glory in Hydroponic system

ชิติ ศรีตนทิพย์ [1*], สัญชัย พันธโชติ[1], ยุทธนา เขาสุเมรุ[1], ปริญญาวดี ศรีตนทิพย์[1], ชาญชัย เดชธรรมรงค์[2] วิษณุ ทองเล็ก[2] และ วิเชียร ผลแสง[1]

Chiti Sritontip[1*], Sanchai Panthachod[1], Yuttana Khaosumain[1], Parinyawadee Sritontip[1], Chanchai Dechthummarong[2], Vishnu Thonglek[2] and Wichien Phonsaeng[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการให้ไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของพืชต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยมีกรรมวิธีการทดลองคือ 1. สารละลายธาตุอาหาร 0.5X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิล 2. สารละลายธาตุอาหาร 0.5X 3.สารละลายธาตุอาหาร 1X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิล และ 4. สารละลายธาตุอาหาร 1X ผลการทดลองปรากฏว่าการให้สารละลายธาตุอาหาร 1 x ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิลมีผลต่อความสูงของต้นสูงของต้นมากที่สุด การให้สารละลายธาตุอาหาร 1X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิล และสารละลายธาตุอาหาร 1X มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และค่าความเขียวของใบมากกว่า การให้สารละลายธาตุอาหาร 0.5X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิล และสารละลายธาตุอาหาร 0.5X ในขณะที่ความยาวรากและความกว้างของใบไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ไมโคร/นาโนบับเบิล, สารละลายธาตุอาหาร, การเจริญเติบโต

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ลำปาง 52000

[2] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang Province 52000

[2] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna , Chiang Mai Province 52000

*Corresponding author e-mail: Chiti@rmutl.ac.th

Abstract

The study on effects of micro/nano bubble on growth and development in Chinese morning glory in hydroponic system was investigated. The experimental design was CRD with 4 treatments i.e. 1. 0.5X nutrient solution with micro / nano bubble 2. 0.5X nutrient solution 3. 1X nutrient solution with micro / nano bubble and 4. 1X nutrient solution. The result showed that the 1X nutrient solution with micro / nano bubble gave the greatest on plant height. However, the 1X nutrient solution with micro / nano bubble and 1X nutrient solution treatments had stem diameter, leaf number, leaf length and leaf greenness higher than 0.5X nutrient solution in combination with micro / nano bubble and 0.5X nutrient solution treatments. Whereas, there were no effect on root length and leaf width.

Keywords: micro/nano bubble, nutrient solution growth, development

บทนำ

ไมโคร/นาโนบับเบิลคือฟองอากาศที่มีขนาดเล็กมากไมโครบับเบิลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-50 ไมโครเมตร ส่วนนาโนบับเบิลมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 200 นาโนเมตร โดยปกติฟองอากาศทั่วไปจะลอยขึ้นอย่างรวดเร็วและแตกออกบริเวณผิวน้ำ แต่ฟองอากาศแบบไมโครบับเบิลจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำอย่างช้า ๆ แล้วทำให้อนุมูลอิสระ (Free radical) ที่อยู่ระหว่าพื้นผิวของฟองอากาศ ซึ่งเป็นอะตอมหรือโมเลกุล ที่มีอิเล็คตรอนไม่เป็นคู่ที่อยู่ในวงรอบอะตอม จะถูกสร้างขึ้นมาเมื่อไมโครบับเบิ้ลแตกออกในน้ำ ขณะที่นาโนบับเบิลจะยังคงอยู่ในน้ำได้เป็นเวลานาน [1] [2] การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นเทคโนโลยีสำหรับการเจริญเติบโตพืชภายใต้การหมุนเวียนของสารอาหารและน้ำเพิ่ม แต่โดยไม่ใช้ดิน ระบบการปลูกพืชไร้ดินคือตอนนี้ใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก สำหรับการผลิตพืชผักและการเพาะปลูกผลไม้บางชนิด และการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศได้รับความนิยมอย่างมากเนื่องจากให้ผลผลิตสูง ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชได้ ระยะเวลาการปลูกสั้นกว่าการปลูกลงดิน วางแผนระบบการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดได้ ให้ผลผลิตที่สูง ผลผลิตมีคุณภาพ และสามารถลดการใช้สารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลงได้ ทำให้ไม่พบสารกำจัดวัชพืชและสารกำจัดแมลงตกค้างในผลผลิต อย่างไรก็ตามระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินเป็นระบบที่มีการลงทุนค่อนข้างสูงในปีแรก [3] [4] การใช้งานที่มีประสิทธิภาพของไมโคร / นาโนบับเบิลจะมีการรายงานในช่วงเขตข้อมูลที่หลากหลายเช่นการทำให้น้ำเสียเป็นน้ำที่สะอาดได้ การปรับปรุงคุณภาพน้ำฆ่าเชื้อ การทำน้ำให้ใส การทำความสะอาดของน้ำที่ปนเปื้อนและการส่งเสริมกิจกรรมทางสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ [5] การใช้ไมโคร / นาโนบับเบิลเพิ่มฟองอากาศและออกซิเจนในน้ำมีผลกระตุ้นการงอกทำให้เมล็ดคะน้างอกได้เร็วขึ้น [6] และส่งผลทำให้กระตุ้นให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี [7] การใช้ประโยชน์ไมโคร / นาโนบับเบิลเป็นการเพิ่มฟองอากาศขนาดเล็กในน้ำมีผลในการเพิ่มออกซิเจนในน้ำ การบำบัดน้ำเสีย การกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและกำจัดสารเคมีและเชื้อจุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิต [5] ไมโคร / นาโนบับเบิลเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ โดยในประเทศไทยยังมีงานวิจัยที่ไม่มากนักและมีจำกัด ดังนั้นในการทดลองในครั้งนี้จึงศึกษาผลของไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนแลงทางสรีรวิทยาของผักบุ้งในระบบการปลูกในสารละลาย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ความเข้มข้นธาตุอาหาร 0.5X + ไมโคร/นาโนบับเบิล

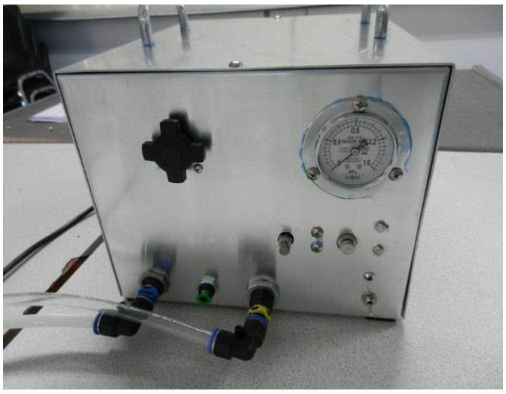
กรรมวิธีที่ 2 ความเข้มข้นธาตุอาหาร 0.5X

กรรมวิธีที่ 3 ความเข้มข้นธาตุอาหาร 1X (ปกติ) + ไมโคร/นาโนบับเบิล

กรรมวิธีที่ 4 ความเข้มข้นธาตุอาหาร 1X (ปกติ)

ทดลองในโรงเรือนกระจก ที่สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง การทดลองในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแบบน้ำไหลเวียน โดยเพาะเมล็ดผักบุ้งวันที่ 25 ธันวาคม 2559 และย้ายลงชุดปลูกหลังต้นผักบุ้งอายุ 7 วัน (วันที่ 31 ธันวาคม 2560) ในกะละมังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 15x20x5 นิ้ว ปริมาตรน้ำที่ใช้ปลูก 15 ลิตร (ใช้น้ำประปาที่ผ่านระบบกรอง) โดยมีแผ่นโฟมปลูกขนาด 13x17 นิ้ว เจาะรูขนาด ½ นิ้ว ทั้งหมด 12 หลุมต่อแผ่นโฟมต่อ 1 กะละมัง และใช้ฟองน้ำขนาด 1x1x1 นิ้ว ห่อผักบุ้งจำนวน 3 ต้นต่อ 1 หลุม ใช้ปั๊มไหลเวียนโดยมีถังสารละลายธาตุอาหารขนาด 40 ลิตร การทดลองให้ไมโคร/นาโนบับเบิลเป็นเวลา 10 นาทีในวันที่ 1, 4, 7, 10, 14, 17, 21, 24 และ 28 หลังการย้ายปลูก เปรียบเทียบกับการไม่เติมอากาศจากเครื่องไมโคร/นาโนบับเบิล ซึ่งให้สารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง (ชิติ, 2556) ดังภาพที่ 1

เครื่องไมโคร/นาโนบับเบิล พัฒนาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภายใต้ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านการประยุกต์ใช้ไฟฟ้าแรงสูงพลาสมาและไมโครนาโนบับเบิลเพื่อการเกษตรและการประมงขั้นสูง เครื่องไมโคร/นาโนบับเบิล (KVM10) อัตราการไหลของน้ำ 1.7 ลิตรต่อนาที อัตราการไหลของอากาศ 0.5 ลิตรต่อนาที ขนาดไมโครบับเบิล 40–50 ไมโครเมตร ความเข้มข้น 60,000 บับเบิลต่อมิลลิลิตร และนาโนบับเบิลขนาด 200–1,000 นาโนเมตร ความเข้มข้น 108–1,011 บับเบิลต่อมิลลิลิตร [8] [9] (ภาพที่ 1)




ภาพที่ 1 เครื่องไมโคร/นาโนบับเบิล และการทดลองในระบบไฮโดรโปนิกส์

การบันทึกข้อมูล

การวัดค่าปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรด–ด่าง ของสารละลายธาตุอาหารด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำ (U–50 Multi–parameter water quality meter, Horiba, Japan)

การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นได้แก่ความสูงของต้น เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น และความยาวราก จำนวนใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบและการเปลี่ยนแปลงค่าความเขียวของใบ (SPAD) หลังการทดลอง 4, 7, 10, 14, 17, 21, 24 และ 28 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

ผลการศึกษา

หลังการเตรียมสารละลายธาตุอาหารและใช้เครื่องไมโคร/นาโนบับเบิล ทำการสุ่มวัดค่าออกซิเจนในสารละลายพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในกรรมวิธีที่มีการให้ไมโคร/นาโนบับเบิลในสารละลาย ส่วนค่าอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรด–ด่างไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจน (DO) อุณหภูมิ (T) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) และค่าความเป็นกรด–ด่าง (pH) ของสารละลายธาตุอาหารหลังการใช้เครื่องไมโคร/นาโนบับเบิล

กรรมวิธี	DO ($mg \cdot L^{-1}$)	T (°C)	EC (µS/cm)	pH
0.5X+MNB	9.95 a	28.75	0.51	6.67
0.5X	8.73 b	28.80	0.50	6.65
1X+MNB	9.76 a	29.19	1.01	6.56
1X	8.72 b	29.30	1.02	6.54
F-test	*	NS	NS	NS

หมายเหตุ * มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงของลำต้น

จากการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของผักบุ้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 3 การให้สารละลาย 1X+MNB มีค่าความสูงของต้นมากที่สุดหลังการทดลอง 4, 14, 17 และ 21 วันหลังการย้ายปลูก นอกจากนี้กรรมวิธีการให้สารละลาย 1X+MNB และ สารละลาย 1X มีความสูงมากกว่า การให้สารละลาย 0.5X และ สารละลาย 0.5X+MNB (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งในด้านความสูงของลำต้น

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตในด้านความสูง(ซ.ม.)							
	4 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	6.96b	7.87	10.66	14.45b	13.47c	12.75b	15.56b	15.95c
0.5X	6.20b	8.08	13.23	15.1b	15.34c	19.9b	22.18ab	22.09b
1X+MNB	8.20a	15.03	11.45	16.31a	19.67a	24.58a	25.48a	27.41a
1X	7.04b	8.46	11.66	15.93b	16.5b	21.45b	25.56a	26.75a
F-test	*	NS	NS	**	**	**	**	**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

ในด้านการเจริญเติบโตด้านเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น พบว่าในช่วง 4 วันแรก พบว่ากรรมวิธีการให้สารละลาย 1X+MNB มีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุด และ กรรมวิธีการให้สารละลาย 1X+MNB และสารละลาย 1X มีค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมากกว่าการให้สารละลาย 0.5X+MNB และสารละลาย 0.5X ส่วนในช่วง 7 10 17 21 และ 24 วันหลังการย้ายปลูกให้ผลไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตในด้านเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตในด้านเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (มม.)							
	4 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	1.97b	3.64	3.85	4.68b	5.50	6.73	6.2	7.12b
0.5X	1.64b	3.64	3.85	4.71b	5.50	6.73	6.2	7.12b
1X+MNB	2.77a	4.16	4.70	4.89a	5.87	7.07	7.26	9.41ab
1X	2.06ab	3.81	3.36	4.89a	5.72	6.75	8.26	10.92a
F-test	*	NS	NS	*	NS	NS	NS	*

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความยาวราก

จากการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวรากของผักบุ้ง พบว่าในช่วงดำเนินการทดลองให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งในด้านความยาวราก

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตในด้านความยาวราก (ซม.)							
	4 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	9.38	10.08	10.79	11.71	14.01	18.78	20.65	21.91
0.5X	9.93	9.96	10.8	12.35	15.20	18.8	20.9	21.75
1X+MNB	9.84	10.16	11.63	12.70	14.41	19.21	21.46	22.72
1X	9.18	10.61	12.9	14.03	16.41	18.75	22.65	24.25
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)
* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)
NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนใบ

จากการทดลองการเจริญเติบโตของผักบุ้งด้านจำนวนใบ ช่วงสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ หลังจากปลูกได้ 17 21 24 และ 28 วันพบว่า การปลูกด้วยกรรมวิธีที่ 3 และ 4 มีจำนวนใบเฉลี่ยมากกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 2 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งด้านจำนวนใบ

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตในด้านจำนวนใบ (ซม.)							
	4 วัน	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	1.50	2.37	3.62	4.3	5.37b	6.43b	6.06c	5.81c
0.5X	1.31	2.12	3.31	4.18	5.81b	6.37b	7.18b	7.75b
1X+MNB	1.72	2.43	3.5	4.68	6.06ab	7ab	8.12a	9.18a
1X	1.62	2.68	3.93	4.87	6.87a	7.75a	8.81a	9.62a
F-test	ns	ns	ns	ns	*	**	**	**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P<0.01$)

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P<0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความกว้างของใบ

จากการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตด้านความกว้างของใบผักบุ้ง โดยมีการเก็บข้อมูลทุก 3 วัน พบว่า ตลอดช่วงระยะเวลาการทดลองจำนวน 28 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในด้านความกว้างของผักบุ้ง (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งด้านความกว้างของใบ

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตในด้านความกว้างของใบ (ซม.)						
	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	1.01	1.15	1.2	1.17	1.36	1.30	1.31
0.5X	1.04	1.02	1.08	1.16	1.22	1.33	1.16
1X+MNB	1.10	1.05	1.08	1.08	1.13	1.11	1.14
1X	1.16	1.15	1.26	1.28	1.37	1.29	1.31
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P<0.01$)

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($P<0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความยาวใบ

จากการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตในด้านความยาวของใบพบว่า ในช่างการทดลอง 4 วันหลังการทดลอไม่สามารถวัดใบได้ และในช่วง 7-17 วันหลังการย้ายปลูกให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่ในช่วง 21-28 วัน หลังการย้ายปลูกพบว่ากรรมวิธีการให้สารละลาย 1X+MNB และสารละลาย 1X มีค่าความยาวของใบมากกว่าการให้สารละลาย 0.5X+MNB และสารละลาย 0.5X (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งด้านความยาวของใบ

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตในด้านความยาวของใบ (ซม.)						
	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	8.06	8.90	9.08	11.98	9.56b	9.63 b	9.69b
0.5X	7.92	8.69	8.48	8.53	8.63b	8.72 b	8.73b
1X+MNB	7.73	9.43	9.93	10.68	11.40a	11.87 a	12.65a
1X	8.68	10.45	10.54	10.67	11.10a	12.06 a	12.97a
F-test	NS	NS	NS	NS	*	**	*

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความเขียวของใบ (SPAD)

การเปลี่ยนแปลงในด้านความเขียวของใบผักบุ้งพบว่ากรรมวิธีการให้สารละลาย 1X+MNB และสารละลาย 1X มีค่าความเขียวของใบมากกว่าการให้สารละลาย 0.5X+MNB และสารละลาย 0.5X ในช่วง 7-21 วันหลังการทดลอง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลการทดลองไมโคร/นาโนบับเบิลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งด้านความเขียวของใบ

กรรมวิธี	ความเขียวของใบ (SPAD)						
	7 วัน	10 วัน	14 วัน	17 วัน	21 วัน	24 วัน	28 วัน
0.5X+MNB	27.95b	27.89b	31.92b	30.69c	31.93b	34.96	34.04
0.5X	25.83b	25.83b	34.18b	33.4bc	34.18b	35.95	35.99
1X+MNB	32.46a	32.46a	38.91a	38.96a	39.01a	40.98	40.99
1X	30.90a	30.90a	39.60a	37.90a	39.60a	40.20	40.84
F-test	**	**	**	*	**	NS	NS

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.01)

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น (P<0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิจารณ์และสรุปผล

ผลของการให้ไมโคร/นาโนบับเบิลไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง โดยการให้การให้สารละลายธาตุอาหาร 1X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิลมีความสูงของต้นมากที่สุดในช่วง 4 14 และ 17 วันหลังการย้ายปลูก และการให้สารละลายธาตุอาหาร 1X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิล และสารละลายธาตุอาหาร 1X ให้ผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ และความยาวใบ และค่าความเขียวของใบมากกว่า สารละลายธาตุอาหาร 0.5X ร่วมกับไมโคร/นาโนบับเบิล และสารละลายธาตุอาหาร 0.5X ในขณะที่ความกว้างของใบและความยาวของรากให้ผลไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ ในการทดลองในครั้งการให้ไมโคร/นาโนบับเบิลสามารถช่วยทำให้ต้นผักบุ้งสูงกว่าไม่ใช้ แต่ในการเจริญเติบโตในด้านอื่น ๆ มีความใกล้เคียงกัน ซึ่งการให้สารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นปกติ (1X) ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่าการลดความเข้มข้นของสารละลายลง (0.5X) แต่ในการทดลองการให้ไมโคร/นาโนบับเบิลสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้น ส่วนในด้านอื่นๆ ให้ผลใกล้เคียงกับการไม่ให้ไมโคร/นาโนบับเบิล อาจเกิดจากระยะเวลาการให้เป็นช่วงที่สั้นเกินไปและไม่ต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลานาน แต่การให้ไมโคร/นาโนบับเบิลเป็นการเพิ่มออกซิเจนในสารละลาย [1] นอกจากนี้ในการทดลองกับผักกาดหอมในระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดิน พบว่าสารมารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของผักกาดหอมได้ [10] การเพิ่มปริมาณออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารส่งผลทำให้กระตุ้นพืชมีการเจริญเตินโตที่ดี กระตุ้นการเจริญเติบโตและการหายใจของราก [11] นอกจากนี้ในการทดลองกับผักสลัดที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์ที่ใช้ไมโครนาโนบับเบิ้ลในสารละลายเปรียบเทียบกับไม่ใช้พบว่าการให้ฟองอากาศนาโนช่วยกระตุ้นความสูงของต้น ความยาวใบและน้ำหนักสดมากกว่าการปลูกในสารละลายและให้อากาศอย่างเดียว [12] การใช้ประโยชน์ของไมโคร/นาโนบับเบิ้ล เช่นการทำให้น้ำเสียกลับมาเป็นน้ำที่บริสุทธิ์และใช้ประโยชน์ได้ การปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ใน การทำให้น้ำที่มีการปนเปื้อนให้สะอาดน้ำที่ปนเปื้อนและการส่งเสริมกิจกรรมทางสรีรวิทยาของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ [5] การศึกษาผลของไมโคร/นาโนบับเบิ้ลเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่ต้องมีการศึกษาการใช้ประโยชน์ เนื่องจากสามารถเพิ่มปริมาณออกซิเจน และยังสามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ในสารละลายได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านการประยุกต์ใช้ไฟฟ้าแรงสูงพลาสมาและไมโครนาโนบับเบิลเพื่อการเกษตรและการประมงขั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

1. Takahashi, M., K. Chiba and P. Li. 2007. Free-radical generation from collapsing microbubbles in the absence of a dynamic stimulus. Physical Chemistry B. 111: 1343-1347.
2. Marui, T. 2013. An introduction to micro/nano-bubbles and their application. Systemics, Cybernetics and Informatics. 11(4): 68-73.
3. ชิติ ศรีตนทิพย์. 2556. เอกสารคำสอน วิชาการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics culture). สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง. 247 หน้า.
4. Jones, J.B. 2005. Hydroponics a Practical Guide for the Soilless Grower. 2nd Edition. CRC Press. Washington, D.C. 423 p.
5. Oshita, S. and S. Liu. 2013. Nanobubble characteristics and its application to agriculture and foods. Proceedings of AFHW 2013. International Symposium on Agri-Foods for Health and Wealth August 5-8, 2013, Golden Tulip Sovereign Hotel, Bangkok, Thailand.
6. Tamaki, M. 2015. Chapter 8 Agricultural, Marine and Stock-Raising Fields. pp 219-252. *In* H. Tsuge (Ed). Micro- and Nanobubbles Fundamentals and Applications. CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, USA.

7. Sritontip, C., W. Phonsaeng, S. Phattanasupakit, V. Thonglek, C. Dechthummarong and K. Yoshikawa. 2017. Effects of micro/nano bubbles on seed germination and growth of crop in hydroponic system. *In* the 1st International Symposium on Application of High-voltage, Plasmas & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture (ISHPMNB 2017). 5 – 6 January, 2017, Rajamangla University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand.
8. Thonglek, V. 2017. Evolution of Micro/Nano Bubbles Distributions. *In* the 2nd International Symposium on Application of High-voltage, Plasmas & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture (RMUTL ISHPMNB 2017). 26 – 27 July 2017, Rajamangla University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand.
9. Yoshikawa, K. and V. Thonglek. 2017. Research and Development of a Simple Detector of Nanobubble Density through Spectroscopic Meth. In the 2nd International Symposium on Application of High-voltage, Plasmas & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture (RMUTL ISHPMNB 2017). 26 – 27 July 2017, Rajamangla University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand.
10. Park, J. and K. Kurata. 2009. Application of microbubbles to hydroponics solution promotes lettuce growth. Hort Technology. 19(1): 212-215.
11. Trejo-Téllez, L. I. and F.C. Gómez-Merino. 2012. Nutrient Solutions for Hydroponic Systems. pp 1-22, *In* T. Asao (Ed.), Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches. In Tech, Rijeka, Croatia.
12. Ebina, K., , M. Hirao, J. Hashimoto, Y. Kawato, S. Kaneshiro, T. Morimoto, K. Koizumi, and H. Yoshikawa. Oxygen and air nanobubble water solution promote the growth of plants, fishes and mice. PLOS ONE. 8(6): 1-7.

อิทธิพลของดินขาวเคโอลีนต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์แสงของแตงเทศ

Influence of Kaolin on Growth and Photosynthesis Performance for Melon

วิเชียร ผลแสง[1] และ ชิติ ศรีตนทิพย์[1*]

Wichien Phonsaeng[1] and Chiti Sritontip[1*]

บทคัดย่อ

อิทธิของดินขาวเคโอลีนต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ของแตงเทศ เพื่อศึกษาผลของการพ่นดินเคโอลีนต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของแตงเทศ ศึกษาผลของดินเคโอลีนต่อการเกิดจำนวนดอก การแตกตาข้างหรือกิ่งแขนง โดยวางแผนทดลองแบบ Factorial in Randomized Complete Block Design : RCBD (4X3) จำนวน 4 ซ้ำมี 2 ปัจจัยคือ ปัจจัย A ทำการฉีดพ่นดินเคโอลีนที่ความเข้มข้น 0 40 60 และ 80 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร จำนวน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ พ่นทั้งหมด 4 ครั้ง และปัจจัย B พ่นหลังย้ายปลูก 14 28 และ 42 วัน ผลการทดลองพบว่า ปัจจัย A และ B ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นในด้านความสูง จำนวนดอก จำนวนตาข้าง และการสังเคราะห์แสง

คำสำคัญ: แตงเทศ, เคโอลีน, การเจริญเติบโต, การสังเคราะห์แสง

Abstract

The influence of kaolin on growth and photosynthesis performance for melon to study the effects of spraying Kaolin clay on growth performance and photosynthesis changes of melon. The flowering and the number of buds or branches development. The experimental design was a 4X3 Factorial in RCBD with 4 replications. Factor A included 4 concentrations of Kaolin clay spray i.e. 0, 40, 60, and 80 grams per 1 liter of water, sprayed 1 time per week for four times. Factor B were 4 dates of spraying i.e. 14, 28 and 42 days after transplantation. The results showed that factor A and B did not have any effect on plant height and photosynthesis the flowering and the number of buds or branches development.

Keywords: melon, Kaolin, growth and photosynthesis

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ลำปาง 52000

[1]Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang Province, 52000

[*] Corresponding author e-mail : chiti_s@hotmail.com

บทนำ

แตงเทศหรือเมล่อนเป็นพืชผักผลไม้ที่มีผู้บริโภคจำนวนมาก และได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น จากอดีตเป็นผลไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศและมีการบริโภคเฉพาะกลุ่มคนที่มีรายได้ดีเท่านั้น ต่อมาเมื่อมีการขยายตัวเข้ามาในประเทศไทย ทำให้มีการตอบสนองต่อความต้องการผู้บริโภคสามารถมีกำลังซื้อและขยายพื้นที่ปลูกในเชิงการค้ามากขึ้นจึงทำราคาของแตงเทศหรือเมล่อนถูกกว่าเมื่อเทียบกับการนำเข้าจากต่างประเทศ ด้วยเอกลักษณ์เฉพาะคือ ความกรอบ หอม หวาน จึงทำให้เป็นผลไม้ที่ติดตลาดในปัจจุบัน [1] เนื่องจากแตงเทศเป็นพืชที่ต้องการแสงอย่างเพียงพอ และในฤดูร้อนของประเทศไทยก็มีอากาศที่ร้อนจัด ผนวกกับสภาพแวดล้อมของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยในสภาวะดังกล่าวจะทำให้พืชในช่วงฤดูร้อนเกิดสภาวะเครียดและกระบวนการสังเคราะห์สั้นลง ความร้อนทำให้อุณหภูมิในทรงพุ่มของพืช หรือความเครียดจากการขาดน้ำและความเครียดของพืชที่เกิดจากอุณหภูมิสูง สารเคลือบใบพืชดินขาวเคโอลีน สามารถช่วยลดความเครียดของพืชได้ สามารถลดความเครียดจากความอุณหภูมิสูงหรือความร้อนทำให้อุณหภูมิในทรงพุ่มของพืชลดลงได้หรือความเครียดจากการขาดน้ำและสามารถลดความเสียหายของผลผลิตจากการถูกแดดเผา นอกจากนี้ยังสามารถลดการทำลายของโรคและแมลงในพืชได้ [2]

ดินขาวเคโอลีน (Kaolin) ส่วนใหญ่ถูกพบในภูเขาหินปูนที่พบทั่วไปในประเทศไทย ที่พบมากได้แก่ ลำปาง อุตรดิตถ์ ระนอง โดยส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมเซรามิก เครื่องสำอาง ยาสีฟัน ดินขาวเคโอลีนมีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่มี ซิลิก้า อยู่มากที่สุด ซึ่งทำหน้าที่เสมือนกระจกสะท้อนแสงหรือความร้อนที่มากระทบ เมื่อนำมาฉีดพ่นที่ใบพืชจะช่วยลดความร้อนลงได้ จากการศึกษาในมะม่วงที่ออกดอกในฤดูร้อนและฝน โดยในช่วงฤดูร้อนที่สภาพอากาศมีความเข้มของแสงและอุณหภูมิสูง อัตราการสังเคราะห์ถูกยับยั้ง ส่งผลให้ผลผลิตลดลง การใช้ดินขาวเคโอลีนจากจังหวัดลำปาง อัตรา 60 กรัม/ลิตร เป็นสารเคลือบใบมะม่วงทำให้ใบมะม่วงมีอัตราการสังเคราะห์สูงขึ้น ดังนั้น มะม่วงจึงสามารถนำสารอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นได้ [3] ในสภาวะอากาศที่แห้งและอุณหภูมิที่สูงในตอนกลางวันเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการสังเคราะห์และการปิดเปิดของปากใบของต้นมะม่วง ทั้งในด้านสรีรวิทยาและอัตราการผลิตลดลงเนื่องจากพืชเกิดสภาวะเครียด ดินขาวเคโอลีน สามารถช่วยลดปัญหาเหล่านั้นได้ [4] ผู้วิจัยได้มองเห็นความสำคัญที่จะมาใช้ลดปัญหาดังกล่าวได้

อุปกรณ์และวิธีการ

พันธุ์แตงเทศที่ปลูกคือ พอทออเร็นจ์ (Port orange) โดยทำการเพาะเมล็ดในถาดหลุมขนาด 104 หลุม โดยใช้มีเดียเป็นวัสดุเพาะ รดน้ำวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและเย็น เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 2 ใบ อายุประมาณ 12–15 วัน จึงย้ายลงปลูกได้ โดยใช้วัสดุปลูก คือ กาบมะพร้าวสับผสมกับขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 บรรจุใส่ในถุงพลาสติกสีขาวที่มีขนาด 8 x 13 นิ้ว ให้เต็มถุง โดยวางเป็นแถวเดี่ยวในโรงเรือนที่มีขนาด 6 x 32 เมตร ทั้งหมด 8 แถว ให้ระยะห่างระหว่างต้นกับแถวเท่ากับ 40 x 60 เซนติเมตร ซึ่งจะวางได้แถวละ 49 ถุง รวมทั้งหมด 392 ถุง

วางแผนทดลองแบบ 4x3 Factorial in Randomized Complete Block Design : RCBD จำนวน 4 ซ้ำมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A ฉีดพ่นด้วยดินขาวเคโอลีนที่ความเข้มข้น 0 40 60 และ 80 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร จำนวน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยจะทำการฉีดพ่นทั้งหมด 4 ครั้ง และปัจจัย B ระยะเวลาของการฉีดพ่น มีอยู่ 3 ระยะ คือ ที่ 14 28 และ 42 วันหลังจากย้ายปลูก มีทั้งหมด 12 กลุ่มทดลอง โดยแต่ละกลุ่มมีแตงเทศ 8 ต้น ทำการวัดด้วยเครื่องสังเคราะห์แสง LCpro+ Model : ADC, BioScientific Ltd., Hoddessdon, Herts, England. บันทึกข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ ได้แก่ ความยาวของเถา จำนวนดอก จำนวนการเกิดตาข้างหรือกิ่งแขนง และ ค่า Parameter ต่าง ๆ ของ

การสังเคราะห์แสง นำข้อมูลที่บันทึกได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบ 4x3 Factorial in RCBD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตด้านความยาวเถาของแตงเทศ ผลการทดลองการฉีดพ่นด้วยดินขาวเคโอลีนของปัจจัย A ที่ระดับความเข้มข้น 0 40 60 และ 80 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และปัจจัย B คือ ระยะเวลาที่ฉีดพ่นหลังย้ายปลูก 14, 28 และ 42 วัน พบว่า ทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและระยะเวลา ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวเถาของแตงเทศ

ปัจจัย	ความยาวของเถาแตงเทศ (เซนติเมตร)		
A ความเข้มข้น	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3
0	95.73	193.40	249.40
40	95.79	186.10	249.70
60	95.79	186.50	246.80
80	95,92	190.30	248.80
B ระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)			
14	19,22	187.20	248.50
28	19.23	193.10	249.10
42	19.19	186.10	248.60
A	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns
A X B	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.34	8.86	4.58

ns = non significant

การเจริญเติบโตในด้านจำนวนดอกของแตงเทศช่วงสามสัปดาห์แรก ทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน ดังตารางที่ 2

จากผลการมดลองฉีดพ่นด้วยดินขาวเคโอลีนของปัจจัย A ที่ระดับความเข้มข้น 0 40 60 และ 80 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และปัจจัย B คือ ระยะเวลาที่ฉีดพ่นหลังย้ายปลูก 14 28 และ 42 วัน เมื่อทำการวัดด้วยเครื่องสังเคราะห์ ที่มีค่า Parameter ต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิแชมเบอร์ (Tch) อุณหภูมิผิวใบ (Ti) การคายน้ำ (E) การแลกเปลี่ยนแก็ส (Gs) การสังเคราะห์ (A) ในช่วงที่แตงเทศกำลังออกดอกพร้อมที่จะผสมเกสร หรือ 25 วันหลังย้ายปลูก พบว่าค่า Parameter ต่าง ๆ ที่กล่าวมาของทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและระยะเวลา ต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนดอกของแตงเทศ

ปัจจัย	จำนวนดอกของแตงเทศ (ดอก)		
A ความเข้มข้น	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3
0	3.56	5.10	3.65
40	3.67	5.83	4.21
60	3.71	5.10	3.78
80	3.75	5.29	3.84
B ระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)			
14	3.70	5.70	3.81
28	3.64	5.27	4.19
42	3.70	5.03	3.62
A	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns
A X B	ns	ns	ns
C.V. (%)	17.29	27.74	33.83

ns = non significant

ตารางที่ 3 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและระยะเวลา ต่อการเจริญเติบโตด้านจำนวนตาข้างหรือกิ่งแขนงของแตงเทศ

ปัจจัย	จำนวนตาข้างหรือกิ่งแขนงของแตงเทศ (จำนวน)					
A ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	สป. 1	สป. 2	สป. 3	สป. 5	สป. 6	สป. 7
0	3.79	12.65	6.73	7.67	12.63	3.94
40	3.81	12.77	6.85	7.51	13.52	4.28
60	3.79	12.77	6.56	6.21	13.71	4.22
80	3.69	12.98	6.42	7.85	14.79	4.04
B ระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)						
14	3.53	12.83	6.34	7.29	13.58	3.75
28	3.64	12.58	7.00	7.23	14.11	4.32
42	3.66	12.97	6.58	7.41	13.30	4.28
A	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.88	7.93	12.14	30.03	17.60	21.68

ns = non significant

ตารางที่ 4 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและ ระยะเวลาที่วัดด้วยเครื่องสังเคราะห์ (LC pro +) ของใบแตงเทศหลังการทดสอบ 25 วันหลังย้ายปลูก

ปัจจัย	การสังเคราะห์แสง				
A ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	(Tch)	(Ti)	(E)	(Gs)	(A)
0	40.71	35.74	11.87	2.36	12.51
40	40.19	35.68	11.75	2.61	13.15
60	40.28	35.68	11.71	2.11	11.50
80	41.21	35.54	12.56	2.28	11.01
Bระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)					
14	40.80	36.14	12.22	2.41	11.84
28	40.24	35.51	11.68	2.42	12.07
42	40.75	36.07	12.03	2.19	12.22
A	ns	ns	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.26	8.34	28.81	70.52	45.56

หมายเหตุ: ns = non significant : Tch = Chamber temperature (C°) : Ti = Leaf surface temperature (C°) : E = Transpiration (mol $m^{-2}s^{1}$) : Gs = Stomatal conductance (mmol $m^{-2}s^{-1}$) : A = Net assimilation rate of CO_2 (µmol $m^{-2}s^{-1}$)

ตารางที่ 5 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและ ระยะเวลาที่วัดด้วยเครื่องสังเคราะห์ (LC pro +) ของใบแตงเทศหลังการทดสอบ 40 วันหลังย้ายปลูก (เริ่มผสมเกสรติดผล)

ปัจจัย	การสังเคราะห์แสง				
A ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	(Tch)	(Ti)	(E)	(Gs)	(A)
0	40.71	35.74	11.87	2.36	12.51
40	40.24	36.01	9.97	1.71	10.64
60	39.68	35.93	9.63	1.61	11.34
80	40.83	36.10	10.14	1.86	8.81
Bระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)					
14	40.43	36.07	10.10	1.90	10.64
28	40.21	35.87	9.81	1.65	9.54
42	40.42	36.11	9.84	1.62	10.28
A	ns	ns	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.35	7.91	23.99	47.92	30.56

หมายเหตุ: ns = non significant : Tch = Chamber temperature (C°) : Ti = Leaf surface temperature (C°) : E = Transpiration (mol $m^{-2}s^{1}$) : Gs = Stomatal conductance (mmol $m^{-2}s^{-1}$) : A = Net assimilation rate of CO_2 (µmol $m^{-2}s^{-1}$)

เมื่อต้นแตงเทศผสมติดผลและเลือกไว้ผลเดียว คือ 54 วันหลังย้ายปลูก พบว่าทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและ ระยะเวลาที่วัดด้วยเครื่องสังเคราะห์ (LC pro +) ของใบแตงเทศหลังการทดสอบ 54 วันหลังย้ายปลูก (เริ่มไว้ผล)

ปัจจัย	การสังเคราะห์แสง				
A ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	(Tch)	(Ti)	(E)	(Gs)	(A)
0	44.69	40.24	12.77	0.77	12.08
40	44.26	39.70	11.84	0.71	11.59
60	44.60	39.56	11.81	0.82	10.20
80	45.22	40.02	12.04	0.78	11.29
Bระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)					
14	44.90	40.06	12.36	0.80	12.24
28	44.25	39.54	11.84	0.74	10.32
42	44.92	40.03	12.09	0.77	11.30
A	ns	ns	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.39	3.02	9.41	32.91	3.08

หมายเหตุ: ns = non significant : Tch = Chamber temperature (C°) : Ti = Leaf surface temperature (C°) : E = Transpiration (mol $m^{-2}s^{1}$) : Gs = Stomatal conductance (mmol $m^{-2}s^{-1}$) : A = Net assimilation rate of CO_2 (µmol $m^{-2}s^{-1}$)

ต้นแตงเทศ ให้ผลที่แก่จัดพร้อมเก็บเกี่ยว คือ 68 วันหลังย้ายปลูก ของทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ และทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน เช่นกัน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลของความเข้มข้นของดินขาวคาโอลีนและ ระยะเวลาที่วัดด้วยเครื่องสังเคราะห์ (LC pro +) ของใบแตงเทศหลังการทดสอบ 68 วันหลังย้ายปลูก (เริ่มเก็บเกี่ยวผล)

ปัจจัย	การสังเคราะห์แสง				
A ความเข้มข้น (กรัม/ลิตร)	(Tch)	(Ti)	(E)	(Gs)	(A)
0	44.69	40.24	12.77	0.77	12.08
40	43.85	39.44	11.17	0.76	10.23
60	44.59	39.90	10.96	0.58	8.88
80	45.01	40.29	11.57	0.61	7.94
Bระยะเวลาหลังย้ายปลูก (วัน)					
14	44.77	40.30	11.54	0.58	9.50
28	44.11	39.69	11.16	0.64	9.65
42	44.11	40.15	11.33	0.62	9.18
A	ns	ns	ns	ns	ns
B	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.69	4.44	8.33	37.74	38.37

หมายเหตุ: ns = non significant : Tch = Chamber temperature (°C): Ti = Leaf surface temperature (°C): E = Transpiration (mol m^{-2} s^{-1}): Gs = Stomatal conductance (mmol m^{-2} s^{-1}): A = Net assimilation rate of CO_2 (µmol m^{-2} s^{-1})

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองการด้านความยาวเถาของแตงเทศ จำนวนดอก จำนวนตาข้างหรือกิ่งแขนง เมื่อฉีดพ่นด้วยดินขาวเคโอลีนของปัจจัย A ที่ระดับความเข้มข้น 0 40 60 และ 80 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร และปัจจัย B คือ ระยะเวลาที่ฉีดพ่นหลังย้ายปลูก 14 28 และ 42 วัน พบว่าทั้งสามสัปดาห์ ทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน และเมื่อทำการวัดด้วยเครื่องสังเคราะห์แสง (LC pro +) ที่ใบแตงเทศช่วงอายุ ต่าง ๆ หลังย้ายปลูกแล้ว นำค่า Parameter ต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิแชมเบอร์ (Tch) อุณภูมิผิวใบ (Ti) การคายน้ำ (E) การแลกเปลี่ยนแก๊ส (Gs) การสังเคราะห์แสง (A) นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ ในช่วงที่ต้นแตงเทศกำลังออกดอกพร้อมที่จะผสมเกสร หรือ 25 วันหลังย้ายปลูกที่อายุ 40 วันหลังย้ายปลูก หรือวัดในช่วงที่ต้นแตงเทศผสมเกสรเริ่มติดผลแล้ว ต่อมาช่วงที่ต้นแตงเทศผสมติดผลและเลือกไว้ผลเดียว คือ 54 วันหลังย้ายปลูกและในช่วงที่ต้นแตงเทศ ให้ผลที่แก่จัดพร้อมเก็บเกี่ยว คือ 68 วันหลังย้ายปลูก พบว่า ค่า Parameter ต่าง ๆ ที่กล่าวมาของทั้งสองปัจจัย ไม่มีความแตกต่างกัน และทั้งสองปัจจัยไม่มีอิทธิพลต่อกัน มีรายงานการวิจัยของ สุดใจ [5] กล่าวว่า การเคลือบด้วยดินขาวคาโอลินไม่มีผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซและปริมาณผลผลิต อย่างไรก็ตามเมื่อวัดค่าการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิที่ใบอายุ 16 และ 30 วันหลังย้ายปลูก พบว่าการสังเคราะห์ด้วยแสงสุทธิลดลงเมื่อใบพริกหวานมีอายุมากขึ้น ทั้งต้นที่เคลือบ 16.46 และ 13.25 µmol CO_2•m $^{-2}$ s^{-1} ตามลำดับ และไม่เคลือบ 16.42 และ 12.20 µmol CO_2 m $^{-2}$ s $^{-1}$ ตามลำดับ ด้วยดินขาวคาโอลิน

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองในครั้งนี้ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความยาวของเถา จำนวนของดอก และจำนวนของตาข้างหรือกิ่งแขนง และเมื่อวัดด้วยเครื่องสังเคราะห์แสง ทุกช่วงระยะ การใช้ดินขาวเคโอลินพ่นในอัตราความเข้มข้นต่าง ๆ หรือ พ่นในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่าไม่มีผลใด ๆ กับค่าพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สาขาพืชศาสตร์ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ช่วยอนุเคราะห์สถานที่ในการทางานวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่และน้องนักศึกษาพืชศาสตร์ทุกคน

เอกสารอ้างอิง

1. อภิชาต ศรีสะอาด. สุทธิพงศ์ ถิ่นเขาน้อย. เมล่อน และ แคนตาลูป เงินล้าน. นาคา อินเตอร์มีเดียร์; 2558 : 136 หน้า
2. Glenn, D.M., A. Erez, G.J. Puterka, and P. Gundrum. Particle films affect carbon assimilation and yield. Empire appl. J. Amer. Soc. Hort. Sci; 2003: 128(3): p. 356-362.
3. คณพล จุฑามณี. การใช้ดินขาวเคโอลินเพื่อควบคุมอาการผลไหม้และเพิ่มคุณภาพผลผลิตของส้ม เอกสารประกอบการอบรมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยี ครั้งที่ 1. วันที่ 2-3 ธันวาคม 2558 ณ โครงการหลวง. เชียงใหม่; 2558.
4. Chamchaiyaporn T, K. Jutamanee, P. Kasemsap, P. Vaithanomsat and C. Henpitak. Effects of kaolin clay coating on mango leaf gas exchange, fruit yield and quality. Kasetsart J. (Nat. Sci.); 2013 : – (47) p. 479 – 491.
5. สุดใจ ล้อเจริญ และ ปริยานุช จุลกะ. ผลของการเคลือบด้วยดินขาวเคโอลีนต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซและปริมาณผลผลิตของพริกหวานพันธุ์แคลิฟอร์เนียวันเดอร์. วารสารวิทยาศาตร์เกษตร; 2558 : 46(3) (Suppl.): หน้า 545-548.

การใช้น้ำส้มควันไม้เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ไม้

Application of wood vinegar for inhibition of fungal growth on wood products

กัลยวรรธน์ อินถา[1] และ ศิริลักษณ์ สันพา[1*]

Kanlayawat Intha [1]and Sirilak Sanpa[1*]

บทคัดย่อ

น้ำส้มควันไม้เป็นของเหลวสีน้ำตาลที่ได้จากกระบวนการเผาถ่าน มีสารประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดอินทรีย์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์หลายชนิด ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทำลายไม้ 5 ชนิด คือ *Aspergillus* sp., *Pennicilium* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp. และ *Cladosporium* sp. บนผิวหน้าอาหาร PDA โดยผสมกับน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นต่างกันคือ 0%, 2%, 4% และ 6% พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 6% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ทุกชนิด เมื่อทำการทดสอบการงอกของสปอร์ที่ผสมน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 0%, 2%, 4% และ 6% บนอาหาร Rose Bengal Agar บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน พบว่าน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 4% และ 6% สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้ทุกชนิด และเมื่อทำการทดสอบบนแผ่นไม้ โดยนำแผ่นไม้ไปแช่กับน้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้น 10, 20, 30, 40, และ 50% พบว่าไม่มีการเจริญของเชื้อราบนแผ่นไม้ที่ถูกแช่ในน้ำส้มควันไม้ความเข้นข้นตั้งแต่ 20% ขึ้นไป

คำสำคัญ: น้ำส้มควันไม้, เชื้อรา, การงอกของสปอร์, ผลิตภัณฑ์ไม้

Abstract

Wood vinegar is brown liquid obtained from condensation in wood charcoal. The wood vinegar has organic acid and many other compounds, which many have ability to inhibit growth of microorganisms. The inhibitory effect of wood vinegar was done with five wood destroying fungi, including *Aspergillus* sp., *Pennicilium* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp. and *Cladosporium* sp. The 0, 2, 4, 6% of wood vinegar were mixed into PDA medium. It was found that 6% concentration of wood vinegar can inhibit all of fungal growth. For inhibition of spore germination, each fungal spore was mixed with wood vinegar. After three days incubation on Rose Bengal Agar, 4 and 6% wood vinegar can inhibit all of fungal spore germination. The inhibitory effect of wood vinegar for inhibition of fungal growth on wood products was applied by soaking wood plank into 10, 20, 30, 40 and 50% wood vinegar. It was found that no fungal growth was observed in wood products containing 20% or more of wood vinegar.

Keywords: wood vinegar, Fungi, Spore germination, wood products

[1] สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Department of Microbiology and Parasitology, School of Medical Science, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author : S.sanpa@gmail.com

บทนำ

น้ำส้มควันไม้เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากควันที่ใช้เผาถ่าน ซึ่งในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านเมื่อทำให้เย็นลงจนควบแน่นแล้วเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ของเหลวที่ได้มีส่วนประกอบที่เป็นกรดอะซิติก มีความเป็นกรดต่ำ [1] นอกจากนี้ น้ำสมควันไมยังมีสารประกอบตาง ๆ มากมาย จึงสามารถนำไปใช้ประโยชนไดอยางหลากหลาย ปัจจุบันมีการใชประโยชนจากน้ำสมควันไม เช่น อุตสาหกรรมรมควัน อุตสาหกรรมยอมผา นอกจากนี้สามารถใชในครัวเรือน และนิยมใช้อย่างมากในด้านการเกษตรหรือในด้านปศุสัตว์ เช่นการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารจับใบ สำหรับการฉีดพ่นปุ๋ยหรือสารกำจัดศัตรูพืช น้ำสมควันไม้จะแตกตางจากน้ำสมสายชูหรือน้ำสมชนิดอื่น ๆ ที่ไดจากการหมักหรือสังเคราะห คือมีสารประกอบหลากหลาย โดยเฉพาะฟีนอลซึ่งได้จากการสลายตัวของลิกนิน น้ำสมควันไมที่ไดจากไมตางชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกตางกันดวย น้ำส้มควันไม้จากไม้ยูคาลิปตัสจะมีความเปนกรดต่ำและมีสีใส แตมีเมธานอลสูงกว่าไมกระถินยักษหรือไมสะเดา สำหรับน้ำสมควันไมที่ไดจากไมสักซึ่งมีลักษณะที่สำคัญ โดยคาดวาจะพบสารพิเศษเฉพาะตัว เชน เทคโทควิโนน สารพิเศษที่ใชทดแทนน้ำมันสนหรือสารอื่น ๆ ที่สามารถใช้ประโยชนทางการแพทยตางๆ ปะปนอยู่ [2] นอกจากนี้ยังใช้เป็นอาหารเสริมภูมิต้านทาน อาหารเสริมการทำงานของตับ รวมไปถึงการผลิตสารช่วยย่อย ถ้าหากมีงานวิจัยที่มีการขยายงานในการสกัดน้ำส้มควันไม้ใช้ในอุตสาหกรรมยาและเครื่องสำอาง จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ในราคาที่สูงขึ้น [3]

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถเพิ่มจำนวนได้โดยการสร้างสปอร์ เมื่อสปอร์อยู่ในอาหารและมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญ จะฝังตัวและมีการเจริญเติบโตตามวัสดุต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ไม้เป็นอีกวัสดุชนิดหนึ่งที่มักพบเชื้อรามีการฝังตัวและเจริญเติบโต [4] เชื้อราที่พบจะมีลักษณะหลายรูปแบบ เช่น เป็นจุดสีเขียว สีดำ สปอร์มีการเกาะกลุ่ม หรือ มีการแพร่กระจายการสร้างเส้นใยไปทั่วบริเวณเนื้อไม้ ซึ่งมักจะเป็นกลุ่มเชื้อรา *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Pennicilium* และ *Rhizopos* [4] ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีในกลุ่ม โซเดียมไฮโปคลอไรท์ สารฟอร์มาลดีไฮด์ น้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้าขาว ผงฟูหรือเบคกิ้งโซดา มาฉีดพ่นหรือเช็ดความสะอาดเชื้อราที่เกิดขึ้น ซึ่งมักก่อให้เกิดการระคายเคืองตา จมูก และผิวหนังเกิด การเลือกผลิตภัณฑ์น้ำส้มควันไม้ที่ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่ มาใช้แทนสารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตรายเหล่านั้นได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ก่อให้เกิดปัญหาการทำลายเนื้อไม้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

ผสมน้ำส้มควันไม้ในอาหาร PDA ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 0, 2, 4 และ 6% ถ่ายเชื้อราที่ทำการทดสอบทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Pennicilium* sp.และ *Rhizopos* sp. โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 เซนติเมตร เจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราเจริญอยู่ แล้วนำมาวางบนจานอาหาร PDA ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยเป็นเวลา 7 วัน บันทึกผล

2. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการงอกของสปอร์

เตรียม spore suspension ของเชื้อราทั้ง 5 ชนิด ให้มีความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร นำ spore suspension ที่เตรียมไว้ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดอาหาร PDB ปริมาตร 10 มิลลิลิตรที่ผสมน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 0, 2, 4, 6% นำไปเขย่าที่ความเร็วรอบ 80 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 18 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพื่อสังเกตการงอกของสปอร์ นำ spore suspension ที่เตรียมได้ 0.1 มิลลิลิตร spread ลงบนอาหาร Rose Bengal Agar เพื่อสังเกตการเจริญของเชื้อราบนอาหารแข็ง บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องสังเกตการงอกของสปอร์ทุกวันเป็นเวลา 3 วัน บันทึกผล

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนแผ่นผลิตภัณฑ์ไม้

เตรียม spore suspension ของเชื้อรา 5 ชนิดให้มีความเข้มข้นเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร นำแผ่นไม้อัดขนาด 10×10 เซนติเมตร มาแช่ลงในน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้น 10, 20, 30, 40, และ 50% เป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้น้ำส้มควันไม้ซึมเข้าเนื้อไม้ หลังจากนั้นทำการฉีดพ่น spore suspension ของเชื้อราปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงบนไม้อัด ทิ้งไว้ 30 นาที เพื่อให้สปอร์ซึมเข้าเนื้อไม้ ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ใส่แผ่นไม้อัดในกล่องพลาสติกที่ผ่านการฆ่าเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้อง สังเกตผลการเจริญของเชื้อราบนแผ่นไม้เป็นเวลา 7 วัน บันทึกผล

ผลการศึกษา

1. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

ในการทดสอบน้ำส้มควันไม้สำหรับการยับยั้งเชื้อราได้ทำการทดสอบโดยนำน้ำส้มควันไม้ผสมกับอาหาร PDA ที่มีความเข้มข้นต่างกันคือ Control, 2%, 4%, และ 6% โดยทำการวัดการเจริญเป็นเวลา 7 วัน น้ำส้มควันไม้มีความเข้มข้น 6% สามารถยับยั้งการเจริญได้ดีที่สุด โดยจากการวัดการเจริญของเส้นใยเป็นเวลา 7 วัน ไม่มีการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Pennicilium* sp , *Aspergillus* sp และ *Alternaria* sp. ส่วนการเจริญของเชื้อรา *Rhizopus* sp. ในความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ที่ 6% สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดี ซึ่งทำการวัดการเจริญทั้งหมด 7 วัน เชื้อรามีการเจริญของเส้นใยเพียง 1 เซนติเมตร และการเจริญของเชื้อรา *Cladosporium* sp. ในความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ที่ 6% สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้พอใช้ ซึ่งทำการวัดการเจริญทั้งหมด 7 วัน เชื้อรามีการเจริญของเส้นใยสูงสุดเพียง 2.6 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1, และภาพที่ 1

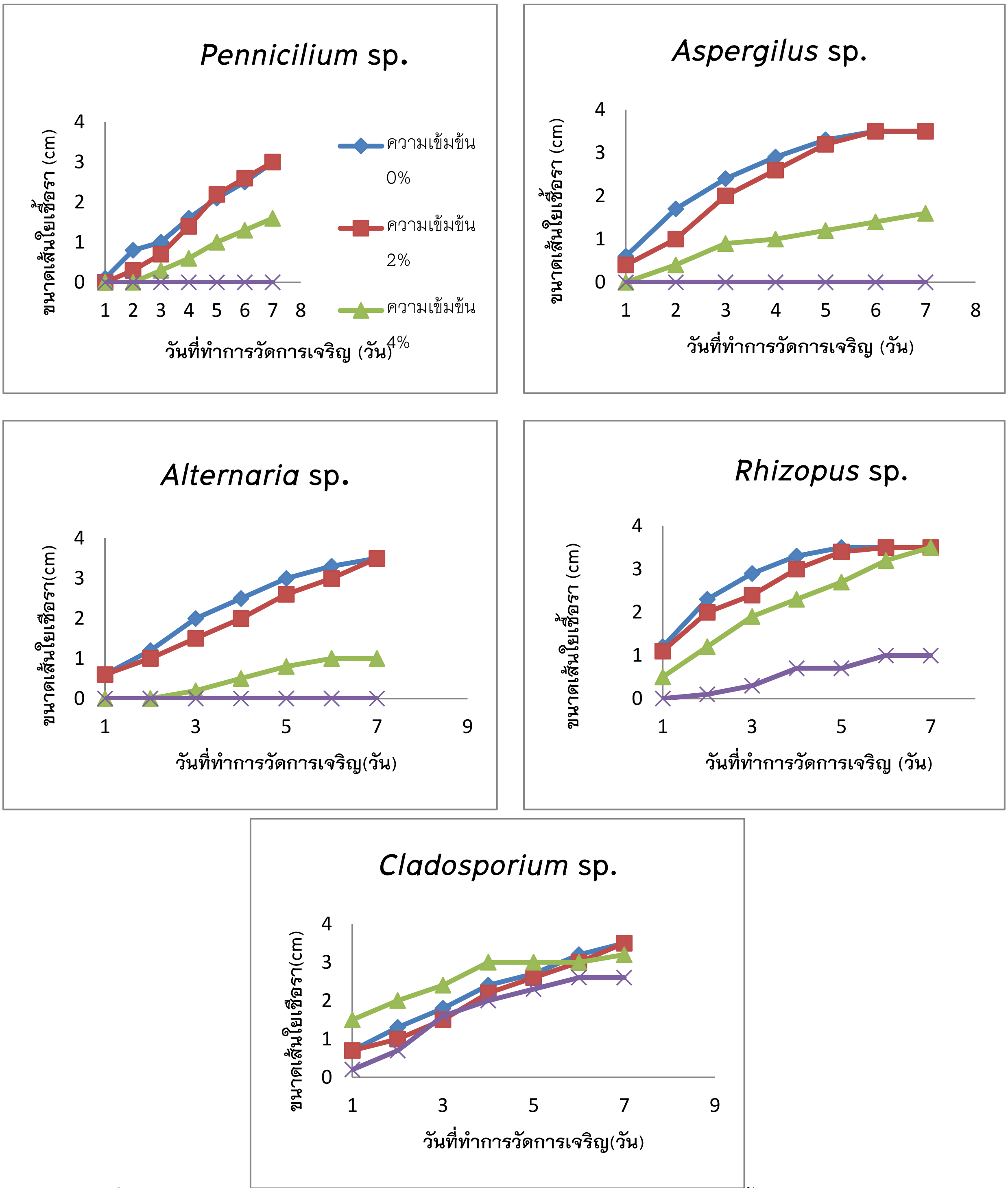
2. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการงอกของสปอร์

การทดลองการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา โดยการนำ Spore suspension ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ที่เตรียมไว้ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร PDB ที่ผสมน้ำส้มควันไม้ในแต่ละความเข้มข้น Control, 2%, 4% และ 6% โดยนำไปเขย่าที่ความเร็วรอบ 80 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 18 ชั่วโมง เมื่อนำมา Spread Plate บนผิวหน้าอาหาร Rose Bengal Agar พบว่าในความเข้มข้นที่เป็น Control และ 2% มีการเจริญของเส้นใยบนผิวหน้าอาหาร บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน และทำการสังเกตการเจริญทุกๆวัน ในความเข้มข้นที่ 4% และ 6% ไม่พบการงอกของสปอร์ในอาหาร ดังแสดงตารางที่ 2 และภาพดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเจริญของเชื้อราทดสอบ 5 ชนิด บนอาหาร PDA ที่ผสมน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้นต่าง ๆ

เชื้อราทดสอบ	**ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (เซนติเมตร)**						
	วันที่1	**วันที่2**	**วันที่3**	**วันที่4**	**วันที่5**	**วันที่ 6**	**วันที่ 7**
Pennicilium sp.							
control	0.1	0.8	1	1.6	2.1	2.5	3
2%	0	0.3	0.7	1.4	2.2	2.6	3
4%	0	0	0.3	0.6	1	1.3	1.6
6%	0	0	0	0	0	0	0
Aspergilus sp.							
control	0.6	1.7	2.4	2.9	3.3	3.5	3.5
2%	0.4	1	2	2.6	3.2	3.5	3.5
4%	0	0.4	0.9	1	1.2	1.4	1.6
6%	0	0	0	0	0	0	0
Alternaria sp.							
control	0.6	1.2	2	2.5	3	3.3	3.5
2%	0.6	1	1.5	2	2.6	3	3.5
4%	0	0	0.2	0.5	0.8	1	1
6%	0	0	0	0	0	0	0
Rhizopus sp.							
control	1.2	2.3	2.9	3.3	3.5	3.5	3.5
2%	1.1	2	2.4	3	3.4	3.5	3.5
4%	0.5	1.2	1.9	2.3	2.7	3.2	3.5
6%	0	0.1	0.3	0.7	0.7	1	1
Cladosporium sp.							
control	0.7	1.3	1.8	2.4	2.7	3.2	3.5
2%	0.7	1	1.5	2.2	2.6	3	3.5
4%	1.5	2	2.4	3	3	3	3.2
6%	0.2	0.7	1.6	2	2.3	2.6	2.6

*ค่าเฉลี่ยจากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ



ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเจริญของเชื้อราทั้ง 5 ชนิดที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมน้ำส้มควันไม้ในแต่ละความเข้มข้น แทนตัว Control , แทนความเข้มข้น 2% , แทนความเข้มข้น 4% และ แทนความเข้มข้น 6%

ตารางที่ 2 แสดงการงอกของสปอร์ในอาหาร PDB ที่ผสมตัวอย่างน้ำส้มควันไม้ในแต่ล่ะความเข้มข้น

การงอกของสปอร์ในน้ำส้มควันไม้แต่ล่ะความเข้มข้น	*Pennicilium* sp.	*Aspergillus* sp.	*Rhizopus* sp.	*Alternaria* sp.	*Cladosporium* sp.
Control	++	++	++	+	++
2%	+	+	+	+	+
4%	–	–	–	–	–
6%	–	–	–	–	–

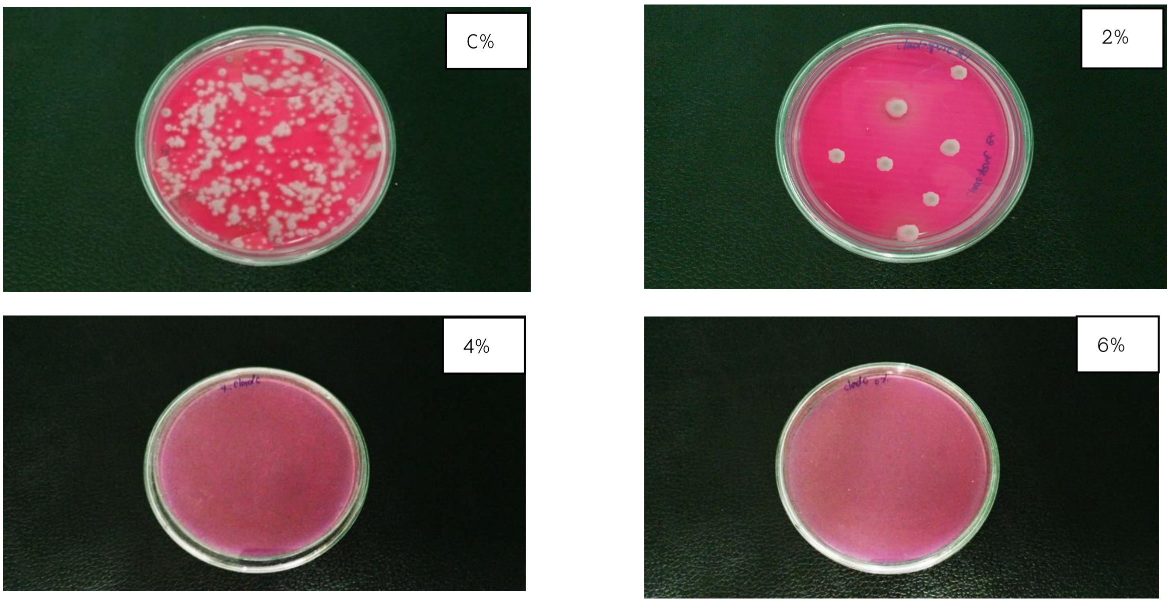
ค่าเฉลี่ยจากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

หมายเหตุ

++ มีจำนวนโคโลนีของเชื้อรามากกว่า 50 โคโลนี หรือเชื้อราเจริญปกคลุมผิวหน้าอาหาร

\+ มีจำนวนโคโลนีของเชื้อราจำนวน 10-50 โคโลนี

– ไม่มีการงอกของสปอร์บนอาหารแข็ง



ภาพที่ 2 แสดงการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Cladosporium* sp.
บนอาหาร Rose Bengal Agar

3. การทดสอบประสิทธิภาพตัวอย่างน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ไม้

การทดสอบประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อรา โดยการนำแผ่นไม้ไปแช่น้ำส้มควันไม้ทั้งหมด 6 ความเข้มข้นคือ control , 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% เป็นเวลา 30 นาทีและฉีดพ่นด้วย spore suspension ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ของเชื้อราแต่ละชนิดฉีดพ่นบริเวณเนื้อไม้ พบว่าเชื้อราในน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นของ Control และ 10% มีเชื้อราขึ้นบริเวณด้านข้างของผลิตภัณฑ์ไม้ ส่วนความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้นที่ 20%, 30%, 40% และ 50% สามารถยับยั้งเชื้อราที่สามารถขึ้นบริเวณผลิตภัณฑ์ไม้ได้ ดังตาราง 3 และภาพแสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ไม้

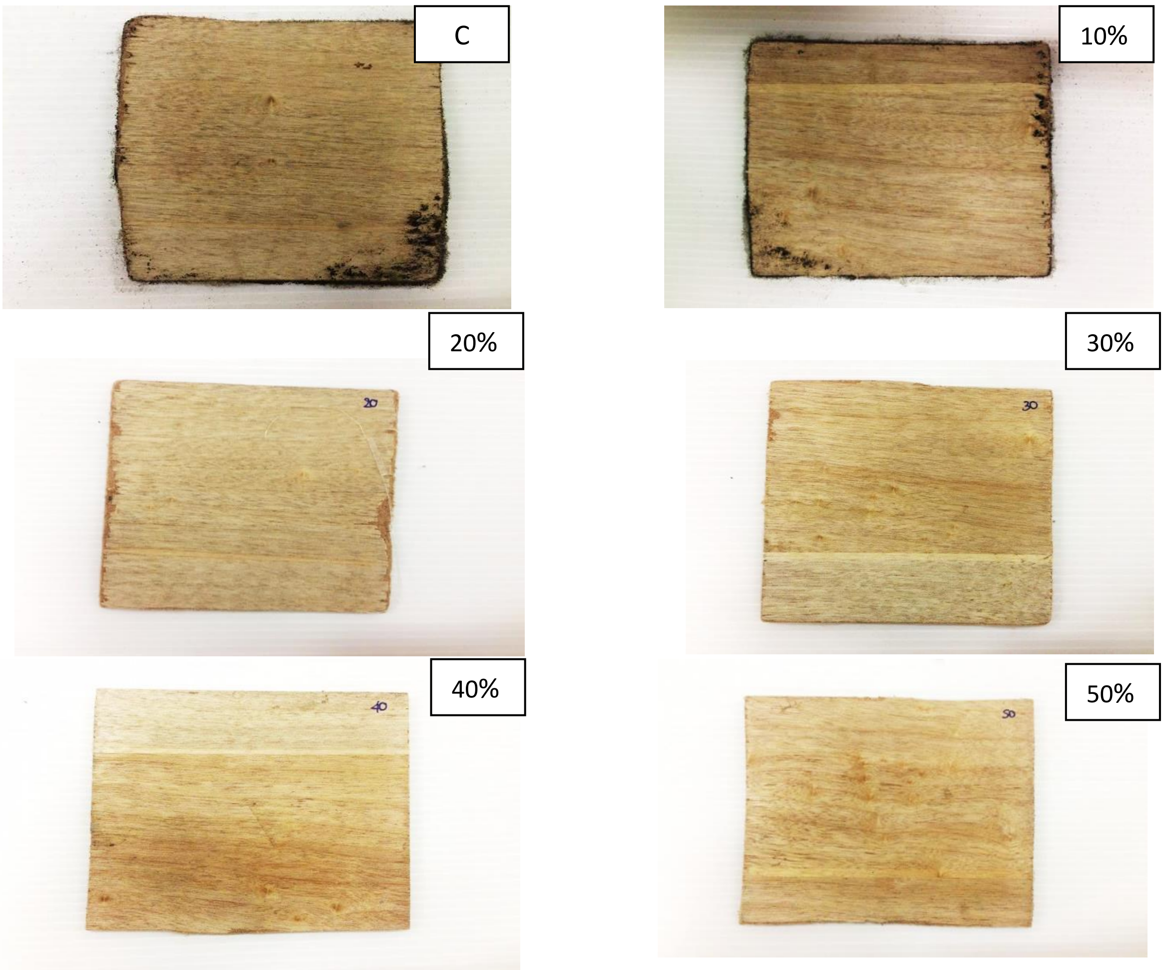
การงอกของสปอร์ในน้ำส้มควันไม้แต่ละความเข้มข้น	*Pennicilium* sp.	*Aspergillus* sp.	*Rhizopus* sp.	*Alternaria* sp.	*Cladosporium* sp.
Control	+	+	+	+	+
10%	+	+	+	+	+
20%	–	–	–	–	–
30%	–	–	–	–	–
40%	–	–	–	–	–
50%	–	–	–	–	–

*ค่าเฉลี่ยจากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

หมายเหตุ

\+ มีการเจริญของเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ไม้

– ไม่มีการเจริญของเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ไม้



ภาพที่ 3 แสดงการเจริญของ *Aspergillus* sp. บนผลิตภัณฑ์ไม้ที่ผ่านการทดสอบด้วยน้ำส้มควันไม้ ความเข้มข้นต่างๆ

สรุปและอภิปรายผล

อภิปรายผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้ง 5 ชนิด พบว่า น้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้นที่ 6% สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุด จากการวัดการเจริญของเส้นใยเป็นเวลา 7 วัน ไม่มีการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Pennicilium* sp. *Aspergillus* sp. และ *Alternaria* sp. ส่วนการเจริญของเชื้อรา *Rhizopus* sp. ในความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ที่ 6% สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดี ซึ่งทำการวัดการเจริญทั้งหมด 7 วัน เชื้อรามีการเจริญของเส้นใยเพียง 1 เซนติเมตร และการเจริญของเชื้อรา*Cladosporium* sp. ในความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ที่ 6% สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้พอใช้ เชื้อรามีการเจริญของเส้นใยสูงสุด 2.6 เซนติเมตร และจากการทดสอบการยับยั้งการงอกของเชื้อราโดยการนำ spore suspension ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ของเชื้อราทั้ง 5 ชนิดมาใส่ในอาหาร PDB ที่ผสมน้ำส้มควันไม้ในแต่ละความเข้มข้นคือ 0, 2, 4 และ 6% เมื่อนำมา Spread plate บนอาหาร Rose Bengal Agar พบว่าในความเข้มข้นที่เป็นตัว Control และ 2% มีการงอกของเชื้อราบนผิวหน้าอาหาร และในความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ที่ 4% และ 6% สามารถยับยั้งการงอกของเชื้อราได้ทั้ง 5 ชนิด ไม่มีการงอกของสปอร์เชื้อราบนผิวหน้าอาหาร และจากการทดสอบประสิทธิภาพตัวอย่างน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนผลิตภัณฑ์ไม้การนำแผ่นไม้ไปแช่น้ำส้มควันไม้ทั้งหมด 6 ความเข้มข้นคือ control, 10%, 20%, 30%, 40% และ 50% เป็นเวลา 30 นาทีและฉีดพ่นด้วย spore suspension ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ของเชื้อราแต่ละชนิดฉีดพ่นบริเวณเนื้อไม้ พบว่าเชื้อราในน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นของ Control และ 10% มีเชื้อราขึ้นบริเวณด้านข้างของผลิตภัณฑ์ไม้ ส่วนความเข้มข้นน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้นที่ 20%, 30%, 40% และ 50% สามารถยับยั้งเชื้อราที่สามารถขึ้นบริเวณผลิตภัณฑ์ไม้

น้ำส้มควันไม้เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกชนิดใหม่ที่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในด้านการเกษตร นำมาใชฉีดพนที่ใบพืช รวมทั้งพื้นดินรอบตนพืชทุก ๆ 7 –15 วัน เพื่อขับไล่ป้องกันแมลงและกำจัดเชื้อรา นอกจากนี้ยังกระตุนความตานทานและการเจริญเติบโตของพืชหรือมีการนำมาใชผสมน้ำ 20 เทา พนลงดินเพื่อฆาเชื้อจุลินทรียและแมลงในดิน เชน โรคเนาเละจากแบคทีเรีย โรคโคนเนาจากเชื้อรา [2] นอกจากนี้มีสารประกอบตาง ๆ ของน้ำส้มควันไม้ที่สามารถกระตุนใหพืชเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อใบพืชถูกกระตุนดวยกรดอินทรียออน ๆ ชั่วคราว จะกระตุนความตานทานตอโรค รวมทั้งทำใหใบหนา แข็ง และเขียวเปนมัน เพิ่มปริมาณคลอโรฟลล ทำใหปรุงอาหารไดดีขึ้น[2] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คุณมงคลและคณะ [5] ได้มีการประยุกต์ใช้น้ำส้มควันไม้มาประยุกต์ใช้ในทางเกษตร ซึ่งได้นำน้ำส้มควันไม้มาทำการเจือจางและกำจัดเชื้อราและเป็นสาเหตุของโรครากเน่า นอกจากนั้นมาใช้ในการป้องกันจั๊กจั่นขาวหรือแม้แต่หนอนที่เป็นศัตรูพืช ซึ่งผลการทดลองพบว่าน้ำส้มควันไม้มีฤทธิ์ในการยับยั้งศัตรูพืชได้ดี นอกจากนี้งานวิจัยของ คุณพิมพ์ภัสรา และคณะ [6] ที่ได้มีการนำน้ำส้มควันไม้มาผสมกับแผ่นยางในการยับยั้งเชื้อราเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแผ่นยาง รวมไปถึงความยืดหยุ่นของแผ่นยางอีกด้วย ซึ่งผลการทดลองพบว่าความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ที่มาก สามารถป้องกันการเกิดเชื้อราและจะมีผลต่อความสามารถในการรับแรงกระทำและความยืดหยุ่นได้ดี เมื่อเทียบกับการใช้กรดฟอร์มิกในแผ่นยางเพียงอย่างเดียว โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของทางผู้จัดทำที่มีการปรับความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ในแต่ละความเข้มข้นเพื่อฉีดพ่นบริเวณเนื้อไม้เพื่อป้องกันเชื้อราที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ไม้ เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ มีปริมาณกรดอะซีติก หรือส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ฟีนอล (Phenol) ซึ่งได้จากการสลายตัวของลิกนิน (Lignin)น้ำสมควันไมที่ไดจากไมตางชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกตางกันดวย [2] โดยคุณสมบัติของกรดอะซิติกและสารประกอบเหล่านี้ อาจจะมีผลต่อการยับยั้งเชื้อราหรือการงอกของสปอร์ ซึ่งงานวิจัยของคุณ Z.Fencl และ J.Leopold [7] ที่มีการใช้กรดอะซิติกในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Aspergillus niger*. พบว่าความเข้มข้นของกรดอะซิติก จะยับยั้งฟอสเฟต(Phosphate)ซัลเฟต(Sulphate)และซักซีเนต

ไอออน (Succinate ion) ที่เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการงอกของสปอร์ ทำให้ไม่เกิดการงอกของสปอร์เกิดขึ้น นอกจากนี้ คุณ K.V.Srinivasan และ R.Narasimhan[8] ได้ทำการศึกษาวิจัยสารประกอบฟีนอลในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum falcatum* ซึ่งผลการทดลองพบว่าสารประกอบของโมโนฟีนอลสามารถยังยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของคุณ Yodthong และคณะ [9] ที่ได้ทำการศึกษาน้ำส้มควันไม้ที่มีส่วนประกอบของกรดอะซิติก กรดฟอร์มิก และ ฟีนอล ทดลองเปรียบเทียบกับกรดอะซิติกและกรดฟอร์มิกเพียงอย่างเดียว พบว่าน้ำส้มควันไม้สามารถช่วยให้ยางมีการจับตัวและป้องกันการเกิดเชื้อราได้ดีและเทียบเท่ากับการใช้กรดฟอร์มิกและกรดอะซิติกเพียงอย่างเดียว โดยปัจจุบันได้มีการนำน้ำส้มควันไม้มาใช้ในอุตสาหกรรมมากขึ้น ดังรายงานการวิจัยของคุณจุไรวัลย์และคณะ [10] ได้มีการนำน้ำส้มควันไม้มาประยุกต์ใช้ในการป้องกันแมลงรวมถึงการกำจัดเชื้อราในเฟอร์นิเจอร์และทำการทดสอบน้ำส้มควันไม้แต่ละชนิดที่ให้สารที่แตกต่างกัน ใช้ในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ เพื่อป้องกันมอดและแมลงแทนการใช้สารเคมีที่มีราคาแพง ผลการทดลองพบว่าในน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นสูง มีความเป็นกรดสูง สามารถกำจัดมอดและแมลงที่เป็นตัวทำลายเนื้อไม้ได้ดี

สรุปผลการทดลอง

น้ำส้มควันไม้มีการรายงานทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถยืนยันในการมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่สามารถชี้บอกประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตก็จะฝังตัวและมีการขยายพันธุ์ สปอร์ของเชื้อราจะมีรากที่จะฝังตัวอยู่ในวัสดุต่าง ๆ ที่อยู่ในบ้านหรือในเฟอร์นิเจอร์ [4] น้ำส้มควันไม้จึงเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่มีการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติทำการยับยั้งเชื้อราที่เป็นสาเหตุในการทำลายเนื้อไม้เกิดขึ้นเพื่อลดปัญหาการใช้สารเคมี ที่การก่อให้เกิดการระคายเคืองและมีผลกระทบต่อสุขภาพตามมา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. ปรีชา เกียรติกระจาย. น้ำส้มควันไม้. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ; 2549;8/2549.
2. จิรพงษ์ คูหากาญจน์ ; กรมป่าไม้ งานพัฒนาพลังงานจากไม้ กลุ่มงานพัฒนาผลิตผลป่าไม้ สำนักงานวิจัยและผลผลิตป่าไม้.น้ำส้มควันไม้ ;2554.
3. ม.ป.ป. น้ำส้มควันไม้.Post Today.2548 พ.ย. 6: 43-45
4. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.ความรู้เกี่ยวกับเชื้อรา. กระทรวงสาธารณสุข; 2554.
5. มงคล ต๊ะอุ่น. การประยุกต์ใช้น้ำส้มควันไม้เพื่อการผลิตพืช. วารสารศูนย์บริการวิชาการ; 2549; 14(3): 6-10.
6. พิมพ์ภัสรา ทัฬหะวาสน์. ผลของน้ำส้มควันไม้และสารสกัดสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพริก. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวิทยาลัยเชียงใหม่ : เชียงใหม่.2550
7. Z.Fencl, J.leopold. The Inhibition of Spore Germination of the Mould *Aspergillus niger* by Acetic Acid. Folia Microbiologica.1958; Vol.4; 1949.
8. K.v.Srinivasan,R.Narosimhan. The Effect of Certain Phenolic and Related Compounds on Spore Germination and Appressorial Formantion in *Collectotrichum Falcatum* Went; 1970.

9. Yodthong Baimark. Study on wood vinegar for use as coagulating and antifungal agent on the production of natural rubber sheets. Journal of Environmental Science and Technology. 2009; 1(4): 157–163.
10. จุไรวัลย์ รัตนะพิสิทธิ์.คุณลักษณะของน้ำส้มควันไม้จากขี้เลื่อยไม้ยางพารา.สาขาวิศวกรรมเคมี. คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : สงขลา; 2548.

การสังเคราะห์ผงผลึก BCT-NBT โดยวิธีเกลือหลอมเหลวเปรียบเทียบกับวิธีมิกซ์ ออกไซด์แบบดั้งเดิม

Synthesis BCT-NBT powders by molten salt method compared with conventional mixed oxide method

ชมพูนุช วรางคณากูล[1,2*]

Chompoonuch Warangkanagool[1,2*]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ศึกษาโครงสร้างเฟส และโครงสร้างจุลภาคของผงผลึก $(Ba_{0.90}Ca_{0.10})_{0.90}(Na_{0.5}Bi_{0.5})_{0.10}TiO_3$ หรือ BCT-NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลวเปรียบเทียบกับวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม โดยการแปรค่าอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ผงผลึก BCT-NBT ตั้งแต่ 500 ถึง 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว) และตั้งแต่ 700 ถึง 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง (ที่สังเคราะห์โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์) ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเผาแคลไซน์ที่ทำให้ผงผลึก BCT-NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว และวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม คือ ณ อุณหภูมิ 700 และ 850 องศาเซลเซียสตามลำดับ ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำไปหาขนาดของอนุภาคเฉลี่ยจากภาพถ่าย SEM พบว่าอนุภาคของผงผลึก BCT-NBT ที่เตรียมทั้งสองวิธีนั้น มีการจับกันเป็นกลุ่มก้อน ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก BCT-NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว ณ อุณหภูมิแคลไซน์ 700-900 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วง 0.10-0.15 ไมโครเมตร ขณะที่ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก BCT-NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์ ณ อุณหภูมิแคลไซน์ 800-900 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วง 0.24-0.29 ไมโครเมตร การเตรียมผงผลึกด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวจะได้อนุภาคของผงผลึกมีขนาดเล็กกว่า การเตรียมผงผลึกด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: การสังเคราะห์, ผงผลึก BCT-NBT, วิธีเกลือหลอมเหลว, วิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 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.

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

Abstract

In this research, the phase structure and microstructure of $(Ba_{0.90}Ca_{0.10})_{0.90}(Na_{0.5}Bi_{0.5})_{0.10}TiO_3$ or BCT-NBT powders synthesis by molten salt methods compared with conventional mixed oxide method were investigated. These powders were various calcination temperatures from 500 to 900 °C for 4h (molten salt method) and from 700-900 °C for 4h (mixed oxide method). The phase structure was examined by x-ray diffraction (XRD). It was found that, the optimum calcination temperature of BCT-NBT powders synthesis by molten salt and conventional mixed oxide method were found at 700 and 850 °C, respectively. The microstructure was examined by scanning electron microscopy (SEM) and measurement the average particle sizes from SEM micrographs. The results showed that the particles of BCT-NBT powders with both methods are rounded and agglomerated. The average particle sizes of BCT-NBT powders synthesis by molten salt method at 700-900 °C were between 0.10 to 0.15 μm while the average particle sizes of BCT-NBT powders synthesis by molten salt method at 800-900 °C were between 0.24 to 0.29 μm. The average particle sizes of BCT-NBT powders synthesis by molten salt method are smaller than sizes of BCT-NBT powders by conventional mixed oxide method.

Keywords: synthesis, BCT-NBT powders, molten salt method, conventional mixed oxide

บทนำ

เซรามิกในระบบโซเดียมบิสมัสไททาเนต (NBT) เป็นเซรามิกที่ไม่มีสารตะกั่ว และแสดงสมบัติพิโซอิเล็กทริกที่ดี สามารถนำมาใช้แทนเซรามิกที่มีส่วนผสมของตะกั่วเป็นหลักได้ มีอุณหภูมิคูรี (T_c) ประมาณ 320 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงพอที่จะสามารถใช้สารนี้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิต่ำกว่า T_c ได้ ระบบผลึกของ NBT เป็นแบบรอมโบฮีดอล ซึ่งมีสมบัติทางไฟฟ้าเป็นเฟร์โรอิเล็กทริก แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นระบบผลึกจะเปลี่ยนไปเป็นแบบเตตระโกนอลและผลึกแบบลูกบาศก์ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสมบัติทางไฟฟ้า เช่นกัน โดยที่จะมีการเปลี่ยนไปเป็นแอนติเฟร์โรอิเล็กทริก และพาราอิเล็กทริก [1,7,13] วัสดุเซรามิก NBT บริสุทธิ์มีค่าสนามไฟฟ้าลบล้างที่สูงถึง 7.3 กิโลโวลต์/มิลลิเมตร และมีสภาพนำไฟฟ้าสูงเป็นสาเหตุของปัญหาในการจัดทำขั้ว เพื่อแก้ไขปัญหานี้จึงมุ่งเน้นการวิจัยไปที่การเตรียมเซรามิก 2 ระบบที่มี NBT เป็นองค์ประกอบ เช่น NBT-$BaTiO_3$ [2,4,6,9,11] NBT-$SrTiO_3$ [3] เป็นต้น

สำหรับแบเรียมแคลเซียมไททาเนต (BCT) ก็เป็นวัสดุเฟร์โรอิเล็กทริกอีกตัวหนึ่งที่มีแบเรียมไททาเนตเป็นวัสดุฐานที่ไม่มีสารตะกั่วมีโครงสร้างแบบเพอร์รอฟสไกต์ (ABO_3) มีสมบัติพิโซอิเล็กทริกและสมบัติเฟร์โรอิเล็กทริกที่ดี เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของ $BaTiO_3$ มีความเสถียรสูง ทำให้ง่ายต่อการเผาแคลไซน์ โดยมีความแน่นอนทางองค์ประกอบเคมีที่ดี โดยทั่วไปนั้นจะเติมสารแคลเซียมคาร์บอเนต เพื่อช่วยในการเพิ่มช่วงอุณหภูมิเสถียรของเฟสเตตระโกนอล [8,12]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการสังเคราะห์ผงผลึกใน 2 ระบบ ของแบเรียมแคลเซียมไททาเนตกับโซเดียมบิสมัทไททาเนต ในสูตร $(Ba_{0.90}Ca_{0.10})_{0.90}(Na_{0.5}Bi_{0.5})_{0.10}TiO_3$ หรือเขียนย่อๆ ว่า BCT-NBT โดยใช้วิธีเตรียมผงผลึกแบบเกลือหลอมเหลวเทียบกับแบบมิกซ์ออกไซด์ เพื่อศึกษาโครงสร้างเฟส โครงสร้างจุลภาค เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเตรียมผงผลึก BCT-NBT ทั้งสองวิธี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

นำสารตั้งต้นแบเรียมคาร์บอเนต ($BaCO_3$) แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) และบิสมัทออกไซด์ (Bi_2O_3) โดยคำนวณ และไปชั่งตามปริมาณสารสัมพันธ์ ทำการบดผสมเปียกโดยใช้ลูกบดอิทเทีย–เซอร์โคเนียเป็นตัวบด และใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวช่วยกระจายตัวของอนุภาคเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำแห้งและคัดขนาด เรียกผงที่ได้นี้ว่าเป็นผงผสม BCT–NBT นำผงผสม BCT–NBT ที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนำผงผสม BCT–NBT ที่ทำแห้งและคัดขนาดแล้วไปผสมกับผงเกลือผสม (ผงเกลือผสมเตรียมโดยการบดผสมเกลือ NaCl และ เกลือ KCl ในสัดส่วน 1:1 โดยโมล) จากนั้นบดผสมผงเกลือผสมและผงผสม BCT–NBT ในสัดส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก นำไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 500, 600, 700, 800 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงความร้อน 5 องศาเซลเซียส/นาที หลังการเผาแคลไซน์ทำการแยกเกลือออกจากผงผลึก BCT–NBT ด้วยการล้างด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออน เทน้ำที่ล้างเกลือออก แล้วล้างซ้ำด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออนอีกจนคลอไรด์ไอออนหมด (ทดสอบว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่ โดยการหยดสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดลงในน้ำที่ล้างเกลือที่เททิ้ง จนกระทั่งสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำล้างเกลือที่เททิ้งแล้ว จึงแน่ใจว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่) แล้วทำให้แห้ง เรียกวิธีการนี้ว่าการเตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว ส่วนที่ 2 นำผงผสม BCT–NBT ที่ทำแห้งแล้วไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 700, 750, 800, 850 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงความร้อน 5 องศาเซลเซียส/นาที เรียกการเตรียมส่วนนี้ว่าการเตรียมด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม นำผงผลึก BCT–NBT ที่เตรียมได้ทั้งสองวิธี ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความบริสุทธิ์ของผงผลึกที่ได้โดยใช้สมการที่ (1) [10]

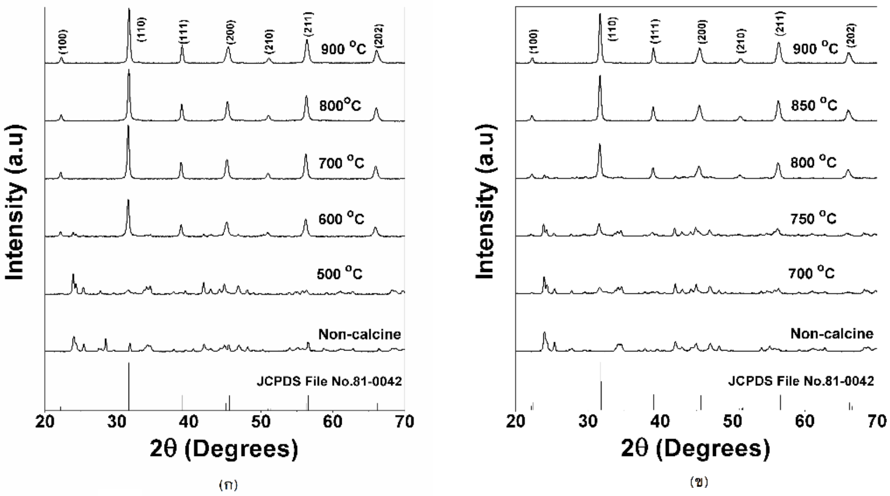
$$\text{ร้อยละความบริสุทธิ์ (\%)} = \frac{I_p}{(I_P + I_I)} \times 100 \qquad (1)$$

โดยที่ I_p แทนค่าความเข้มสูงสุดของพีค X–ray ของเฟสหลัก

I_I แทนค่าความเข้มสูงสุดของพีค X–ray ของเฟสแปลกปลอม

นำผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์ได้จากทั้งสองวิธี ตรวจสอบลักษณะรูปร่าง หรือโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำข้อมูลที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดมาคำนวณหาขนาดของอนุภาคเฉลี่ยด้วยโปรแกรมอิมเมทเจ

ผลการศึกษา



ภาพที่ 1 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก BCT–NBT เผาแคลไซน์นาน 4 ชั่วโมง (ก) วิธีเตรียมแบบเกลือหลอมเหลว ณ อุณหภูมิ 500–900 องศาเซลเซียส (ข) วิธีการเตรียมแบบมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม ณ อุณหภูมิ 700–900 องศาเซลเซียส

นำผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 500, 600, 700, 800 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 700, 750, 800, 850 และ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง มาวิเคราะห์การก่อเกิดเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ได้ผลดังภาพที่ 1 (ก) และ 1 (ข) ตามลำดับ

จากภาพที่ 1 (ก) พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก BCT–NBT ที่ทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส นั้น พบว่ายังไม่เป็นเฟสบริสุทธิ์เมื่อเทียบกับผงผสม BCT–NBT ที่ยังไม่ได้เผาแคลไซน์ และเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์เพิ่มขึ้นเป็น 600 องศาเซลเซียส พบว่ามีการก่อตัวเป็นเฟสบริสุทธิ์ของผงผลึก BCT–NBT มากขึ้น จนกระทั่งอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์เป็น 700 องศาเซลเซียส พบว่าผงผลึก BCT–NBT มีเฟสบริสุทธิ์ทั้งหมด เทียบกับข้อมูลมาตรฐานของผงผลึกในแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน JCPDS หมายเลข 81–0042 [5] และจากภาพ 1(ข) พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึก BCT–NBT ที่ทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 700 และ 750 องศาเซลเซียส นั้น พบว่ายังไม่เป็นเฟสบริสุทธิ์เมื่อเทียบกับผงผสม BCT–NBT ที่ยังไม่ได้เผาแคลไซน์ และเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์เพิ่มขึ้นเป็น 800 องศาเซลเซียส พบว่ามีการก่อตัวเป็นเฟสบริสุทธิ์ของผงผลึก BCT–NBT มากขึ้น จนกระทั่งอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์เป็น 850 องศาเซลเซียส พบว่าผงผลึก BCT–NBT มีเฟสบริสุทธิ์ทั้งหมด เทียบกับข้อมูลมาตรฐานของผงผลึกในแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน JCPDS หมายเลข 81–0042 [5]

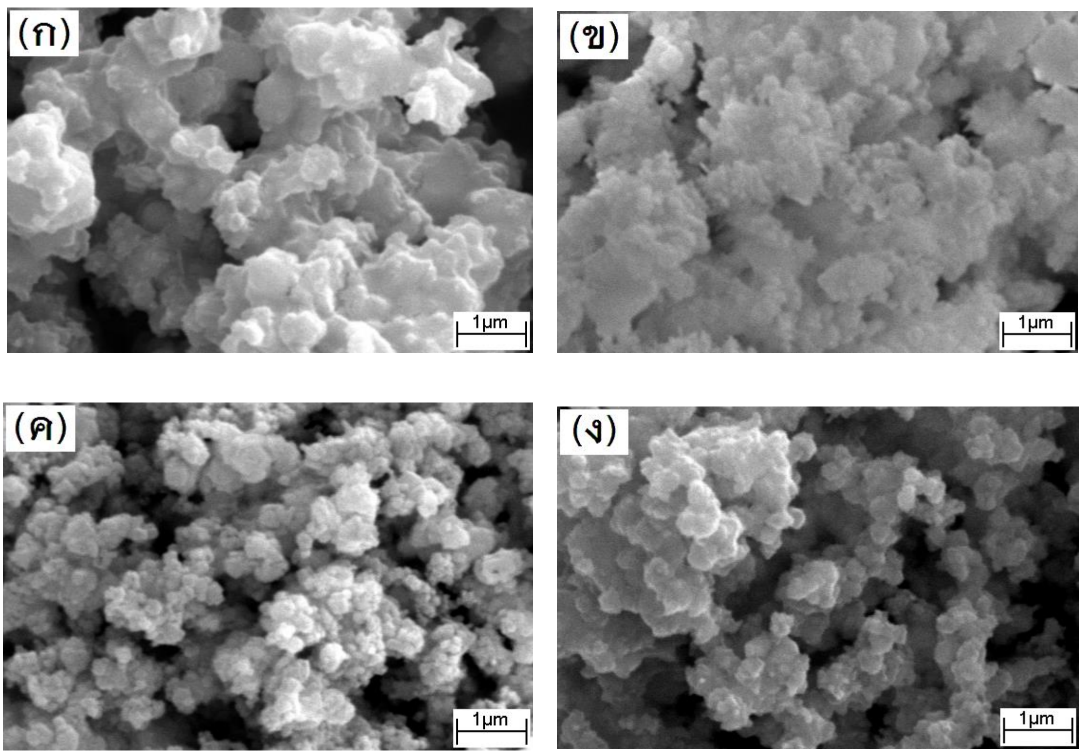
จะเห็นได้ชัดว่า การสังเคราะห์ผงผลึก BCT–NBT ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวนั้น มีอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ต่ำกว่าการสังเคราะห์ผงผลึกชนิดเดียวกันด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เนื่องจากเกลือผสมที่ใส่ลงไปนั้นไปช่วยลดอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ หรือเรียกว่าฟลักซ์ (flux) โดยเกลือผสมที่ใส่ลงไปในผงผสมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่ต่ำกว่าผงผสม BCT–NBT มาก เมื่อจะได้รับความร้อนจะทำให้เกลือเกิดการละลายกลายเป็นของเหลว และปลดปล่อยความร้อนให้แก่ผงผสม BCT–NBT ทำให้ผงผสมดังกล่าวได้รับความร้อนมากกว่าความร้อนที่ได้จากการเผาแคลไซน์ จึงทำให้ผงผสม BCT–NBT มีความ

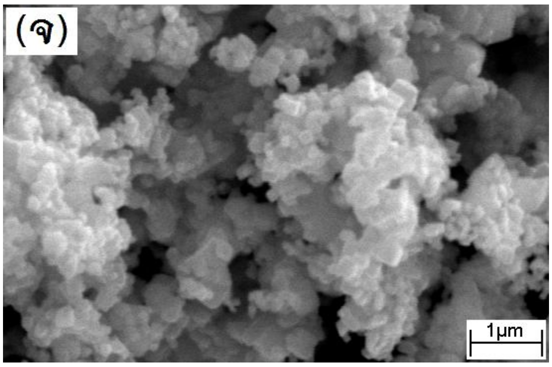
บริสุทธิ์โดยใช้อุณหภูมิแคลไซน์ต่ำกว่าวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เมื่อคำนวณหาความบริสุทธิ์ของผงผลึกเซรามิก BCT–NBT ตามสมการที่ (1) โดยวิธีของ Swart และ Shrout [12] จากการเตรียมทั้งสองวิธี จะได้ร้อยละความบริสุทธิ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว เทียบกับวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม

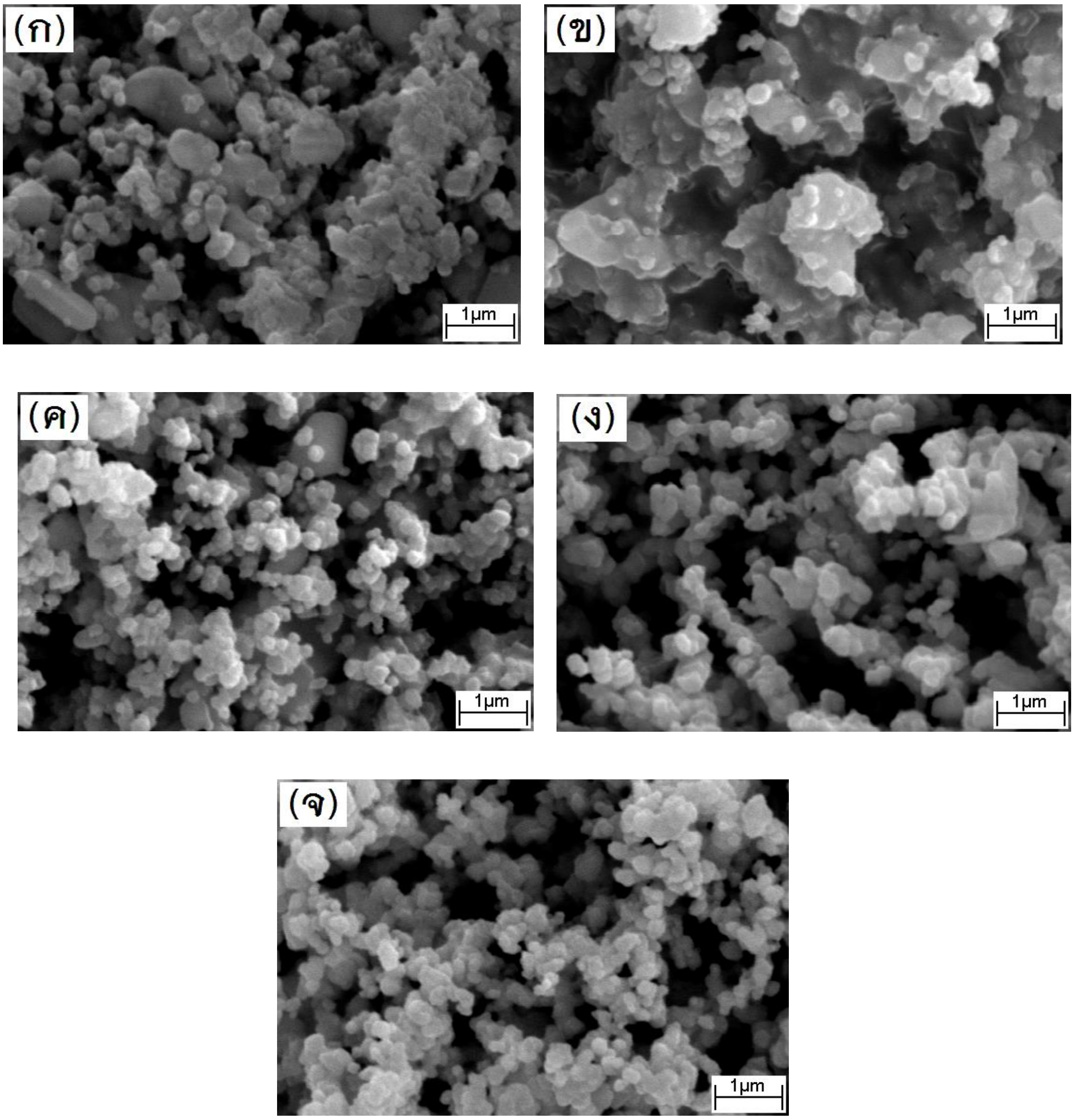
อุณหภูมิแคลไซน์ (องศาเซลเซียส)	ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึก BCT–NBT (%)	
	วิธีเกลือหลอมเหลว	วิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม
500	34.7	–
600	87.5	–
700	100	33.5
750	–	35
800	100	86
850	–	100
900	100	100

นำผงผลึก BCT–NBT ที่เตรียมได้ทั้ง 2 วิธี มาศึกษาลักษณะรูปร่าง หรือโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ได้ผลดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3 เมื่อหาขนาดเฉลี่ยของอนุภาคของผงผลึกทั้งสองวิธีจะได้ดังตารางที่ 2





ภาพที่ 2 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดของผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 500–900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดของผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์ด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 700–900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

จากภาพที่ 3(ก) – 3(จ) ซึ่งเป็นภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผงผลึก BCT–NBT ที่เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 700, 750, 800, 850 และ 900 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จะเห็นว่าภาพถ่ายลักษณะของอนุภาคของผงผลึก BCT–NBT เมื่อทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 700–750 องศาเซลเซียส ลักษณะของผงผลึกไม่เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งสังเกตเห็นมีลักษณะเป็นก้อนเล็กผสมก้อนใหญ่ซึ่งมีรูปร่างไม่เหมือนกันผสมกันอยู่อย่างชัดเจน เนื่องจากความร้อนที่ใช้ในการเผาแคลไซน์นั้นยังสูงไม่เพียงพอที่จะทำให้ผงผสมนั้นเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการแคลไซน์เป็น 800 องศาเซลเซียส ขึ้นไป จะเห็นว่าลักษณะของผงผลึกนั้นมีความเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์แล้ว มีลักษณะเป็นก้อนค่อนข้างกลม และขนาดของอนุภาคมีขนาดเล็กสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ในการวิเคราะห์โดยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ เมื่ออุณหภูมิในการเผาแคลไซน์สูงขึ้นขนาดอนุภาคของผงผลึกมีแนวโน้มใหญ่ขึ้นแต่ก็ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว เทียบกับวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม

อุณหภูมิแคลไซน์ (องศาเซลเซียส)	ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก BCT–NBT (ไมโครเมตร)	
	วิธีเกลือหลอมเหลว	วิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม
700	0.10 ± 0.03	–
800	0.12 ± 0.02	0.24 ± 0.05
850	–	0.28 ± 0.06
900	0.15 ± 0.04	0.29 ± 0.06

จากข้อมูล XRD ในภาพที่ 1 และข้อมูล SEM ในภาพที่ 2 และ 3 พบว่าผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลว และวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม สามารถหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์ผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลวคือที่อุณหภูมิแคลไซน์ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์ผงผลึก BCT–NBT โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์คือ ที่อุณหภูมิแคลไซน์ 850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์นี้ต่ำกว่าผลการทดลองของ Yun และคณะ [13] ที่ได้ทำการเตรียมเซรามิกในระบบ BCT–NBT โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์เช่นเดียวกัน

วิจารณ์และสรุปผล

การสังเคราะห์ผงผลึก BCT–NBT โดยวิธีเกลือหลอมเหลว และวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม ให้มีความบริสุทธิ์ได้โดยเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์ให้ได้ผงผลึก BCT–NBT ทั้งสองวิธีอยู่ที่อุณหภูมิการเผาแคลไซน์ 700 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และ 850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังนั้นการเตรียมผงผลึก BCT–NBT โดยวิธีเกลือหลอมเหลวสามารถลดอุณหภูมิในการเตรียมผงผลึก BCT–NBT ได้ถึง 150 องศาเซลเซียส โดยผงผลึก BCT–NBT ที่สังเคราะห์โดยวิธีเกลือหลอมเหลวจะมีขนาดเล็กกว่าผงผลึก BCT–NBT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อุดหนุนทุนวิจัย ปีงบประมาณแผ่นดิน 2561 ขอบพระคุณศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ทวี ตันฆศิริ และศาสตราจารย์ ดร.กอบวุฒิ รุจิจนากุล ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

1. จันทร์ชัย หญิงประยูร. (2560). พิโซอิเล็กทริก (Piezoelectric). ได้จาก: https://sites.google.com/site/5503051611111pongsatornhun/pheiy-so-xi-lek-thrikh-piezoelectric April 30 2017. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2560.
2. Chu B.J., Chen D.R., Li G.R., Yin Q.R. (2002). Electrical properties of $Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO_3$–$BaTiO_3$ ceramics. J. Eur. Ceram. Soc., 22, 2115–2121.
3. Gomah-Pettry J.R., Salak A.N., Marchet P., Ferreira V.M., Mercurio J.P. (2004). Ferroelectric relaxor behavior of $Na_{0.5}Bi_{0.5}TiO_3$–$SrTiO_3$ ceramics. Phys. Stat. Sol. (b), 241, 1949–1956.
4. Huang Y.Q., Gao L.F., Hu Y., Du H.Y. (2007). Compositional effects on the properties of (1–x) $BaTiO_3$–$xBi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ ceramics. J. Mater. Sci.: Mater. Electron., 18(6), 605–609.
5. Powder Diffraction File. (2000). Card No. 81-0042. Joint Committee for Powder Diffraction Standards (JCPDS) PDF-4. International Centre for Diffraction Data (ICDD).
6. Qu Y.F., Shan D., Song J.J. (2005). Effect of A-Site substitution on crystal component and dielectric properties in $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ ceramics. Mater. Sci. Eng., B 121(1-2), 148-151.
7. Saito Y., Takao H., Tani I., Nonoyama T., Takatori K., Homma T., Nagaya T., Nakamura M. (2004). Lead-free piezoceramics. NATURE, 432, 84-87.
8. Shanmuga Sundari S., Binay K., Asokan K., Dhanasekaran R. (2013). Effect of SHI irradiation on NBT-BT ceramics: Transformation of relaxor ferroeletric nature. Appl Surf Sci, 265, 296-301.
9. Suchanicz J., Kusz J., Bohm H., Duda H., Mercurio J.P., Konieczny K. (2003). Structural and dielectric properties of $(Na_{0.5}Bi_{0.5})_{0.70}Ba_{0.30}TiO_3$ ceramics. J. Eur. Ceram. Soc., 23, 1559-1564.
10. Swart, S.L., Shrout T.R. (1982). Fabrication of perovskite lead magnesium niobate. Mater Res Bull., 17, 1245-50.
11. Takenaka T., Maruyama K., Sakata K. (1991). $(Bi,Na)TiO_3$–$BaTiO_3$ system for lead free piezoelectric ceramics. Jpn. J. Appl. Phys., 30(9B), 2236-2239.
12. Warangkanagool C. (2015). Reducing temperature for preparation 0.7BT-0.3BNT ceramic powders. NUJST, 23(2), 79-85.
13. Yun S., Wang X., Shi J., Xu D. (2009). Effects of chemical modification on the structural and electrical properties of $(Ba_{0.90}Ca_{0.10})_{0.90}(Na_{0.5}Bi_{0.5})_{0.10}TiO_3$ ceramics. J. Alloy Compd., 485, 610-615.

การกำจัดแคดเมียม สังกะสีและโครเมียม โดยเซลล์ตรึงชีวมวล *Humicola phialophoroides*

Removal of Cadmium Zinc and Chromium by Immobilized *Humicola phialophoroides*

ทินพันธุ์ เนตรแพ[1*]

Tinnapan Netpae[1*]

บทคัดย่อ

การปล่อยโลหะหนักจากโรงงงานอุตสาหกรรมเป็นหนึ่งในแหล่งที่มาที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ในงานวิจัยนี้นำชีวมวลของรา *Humicola phialophoroides* ที่คัดแยกจากตะกอนดินของลำห้วยบริเวณเหมืองสังกะสี จังหวัดตาก ประเทศไทย โดยเซลล์ตรึงได้จากการนำชีวมวลรา *H. phialophoroides* ที่แช่โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ผสมกับโซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 4 ในอัตราส่วน 1:38 เพื่อใช้เป็นตัวดูดซับแคดมียม (Cd^{2+}) สังกะสี (Zn^{2+}) และโครเมียม (Cr^{6+}) จากน้ำสังเคราะห์ ที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) เม็ดของเซลล์ราที่ถูกตรึงโดยอัลจิเนต ถูกบรรจุในคอลัมน์ปริมาณ 15 มิลลิลิตร เพื่อบำบัดโลหะหนักที่ละลายในน้ำความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร (พีเอช 7) โดยมีระยะเวลาที่สารละลายไหลผ่านคอลัมน์ระหว่าง 15 ถึง 300 นาที ประสิทธิภาพในการกำจัด Cd^{2+} Zn^{2+} และ Cr^{6+} สูงสุดที่เวลา 15 นาที เท่ากับ 4.25±0.08 4.51±0.14 และ 0.99±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับอัตราการไหลที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที และสามารถกำจัดได้ 5.03±0.51 5.24±0.17 และ 1.12±0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับอัตราการไหลที่ 10 มิลลิลิตรต่อนาที จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการกำจัดโลหะหนักลดลงเมื่อระยะเวลาที่สารละลายไหลผ่านคอลัมน์ยาวนานขึ้น และจากผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้เซลล์ตรึงของชีวมวลรา *H. phialophoroides* ที่แช่โซเดียมไฮดรอกไซด์ซ้ำเพื่อใช้ในการกำจัดโลหะหนักจากสารละลายในน้ำได้

คำสำคัญ: แคดเมียม, สังกะสี, โครเมียม, เซลล์ตรึง, *Humicola phialophoroides*

[1] โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัด นครสวรรค์ 60000

[1] Environmental Science program Faculty of Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Nakhon Sawan Provice 60000

*Corresponding author e-mail: tinnapan.n@nsru.ac.th

Abstract

Emissions of heavy metals from industrial establishments are one of the major sources of environmental pollution. In this research, biomass of *Humicola phialophoroides* fungus which isolated from the creek sediments at the zinc mine area, Tak province, Thailand. The immobilized cell was *H. phialophoroides* biomass, treated with sodium hydroxide (NaOH) and mixed with 4% sodium alginate in a 1:38 ratio to adsorp of Cd^{2+}, Zn^{2+} and Cr^{6+} from synthetic water at room temperature (30±2 °C) fungus column was packed with 15 ml alginate–fungus beads to treat of 20 mg l^{-1} of heavy metal from aqueous solution (pH 7) with retention time between 15 to 300 minutes. Maximum removal efficiency of Cd^{2+}, Zn^{2+} and Cr^{6+} were 4.25±0.08, 4.51±0.14 and 0.99±0.03 mgl^{-1} at 5 ml minute^{-1} and 5.03±0.51, 5.24±0.17 and 0.52±0.06 mgl^{-1} at 10 ml minute^{-1}, residence time at 15 minutes. Studies showed that removal efficiency of heavy metal decreases by increasing resident time. Immobilized cell of *H. phialophoroides* biomass treated with NaOH can be used repeatedly for removal of heavy metals from aqueous solutions.

Keywords: Cadmium, Zinc, Chromium, Immobilized cell, *Humicola phialophoroides*

บทนำ

แคดเมียม (Cd) สังกะสี (Zn) และโครเมียม (Cr) เป็นโลหะหนักที่นิยมนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมที่หลากหลายมากในปัจจุบัน โดย แคดเมียมนิยมใช้ในอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ สี พลาสติก ขณะที่สังกะสีและโครเมียมมักนิยมที่ใช้ในอุตสาหกรรมชุบโลหะ ถ้าในแหล่งน้ำธรรมชาติได้รับโลหะหนักทั้งสามชนิดมากเกินไปอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหรือเกิดการสะสมและถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารในสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งจากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมออกตามความในราชกิจจานุเบกษา พ.ศ. 2560 เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน ว่าในน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน [1] ไม่ควรมีแคดเมียมเกินกว่า 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร สังกะสีไม่ควรเกินเกินกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ขณะที่โครเมียมเฮกซะวาเลนต์ (Cr^{6+}) และโครเมียมไตรวาเลนต์ (Cr^{3+}) ไม่ควรเกิน 0.25 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นความสนใจในการใช้จุลินทรีย์ทั้ง แบคทีเรีย ยีสต์ รา และสาหร่าย มาใช้ในการบำบัดโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำทิ้งมากขึ้น โดยการใช้โครงสร้างบางส่วนของจุลินทรีย์ที่ตายแล้วหรือที่มีชีวิตมาใช้บำบัดน้ำทิ้ง ทั้งนี้จากการศึกษาของ Abbas และคณะ [2] พบว่าวิธีการทางชีวภาพไม่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อม และมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการอื่น ๆ เนื่องจากสามารถใช้กากชีวมวลจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมผลิตยาที่มีการใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตมาใช้เป็นตัวดูดซับโลหะหนักได้ จากการศึกษาของ Netpae, Suckley และ Phalaraksh [3] พบว่าชีวมวลรา *Humicola* sp. ที่ได้มาจากตะกอนดินห้วยแม่ตาว บริเวณเหมืองสังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก มีประสิทธิภาพในการดูดซับแคดเมียมในน้ำสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งชีวมวลรา *Humicola* sp. ที่ผ่านการแช่เบส [4,5] และจากงานวิจัยของ ทินพันธุ์ เนตรแพ [6] ได้ระบุชนิดของรา *Humicola* sp. ดังกล่าวเป็นชนิด “*H. phialophoroides*”

ในการผลิตและพัฒนาวัสดุดูดซับชีวภาพโดยใช้มวลชีวภาพของจุลินทรีย์ที่ไม่มีชีวิตให้มีคุณภาพในการดักจับโลหะหนักและมีคุณสมบัติที่คงทน นิยมนำจุลินทรีย์มาตรึง (immobilization) ให้อยู่ในรูปเม็ดเจล และบรรจุในคอลัมน์เพื่อสะดวกต่อการบำบัดน้ำทิ้ง และสามารถจัดการได้ง่ายในกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ [7] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำรา *H. phialophoroides* ที่แช่เบส มาผ่านการตรึงเซลล์บรรจุในคอลัมน์ เพื่อหาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำที่มีการปนเปื้อนแคดเมียม สังกะสี และโครเมียม เพื่อลดต้นทุนในการบำบัดน้ำ รวมทั้งลดปัญหาจากการบำบัดโลหะหนักโดยใช้สารเคมี

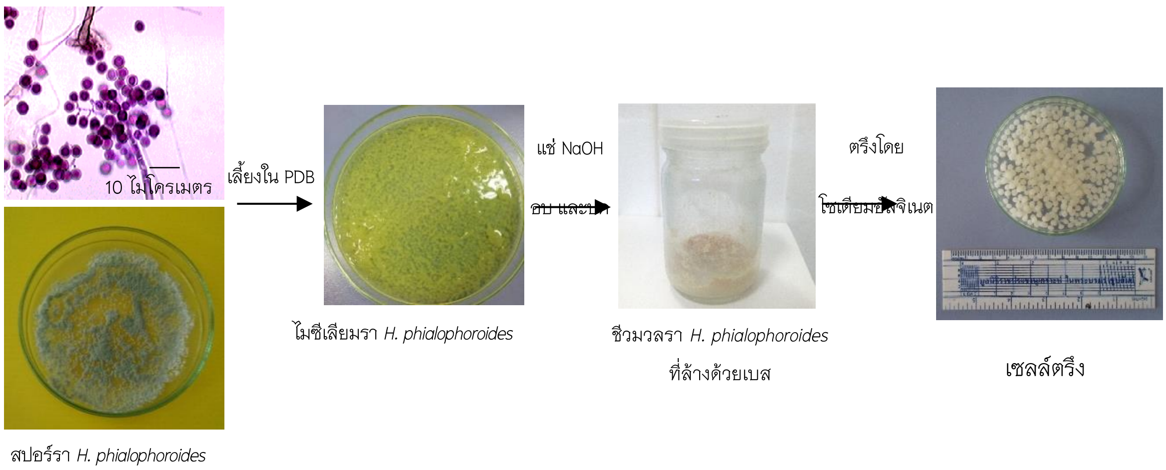
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การเตรียมชีวมวลรา *H. phialophoroides* แช่เบส

รา *H. phialophoroides* ได้จากตะกอนดินห้วยแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยเลี้ยงในอาหารพีดีเอ (PDA, Potato Dextrose Agar) วางเอียง ที่อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง โดยสปอร์ราเตรียมโดยใส่สาร Tween 80 เข้มข้นร้อยละ 0.1 ใช้เข็มเขี่ยเชื้อให้สปอร์กระจายเป็นสารแขวนลอย นับความหนาแน่นของสปอร์โดยใช้ฮีมาไซโตมิเตอร์ และเจือจางด้วยน้ำปราศจากไอออนให้สปอร์มีจำนวนอยู่ระหว่าง 10^6 – 10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร จากนั้นเลี้ยงรา *H. phialophoroides* ในอาหารเลี้ยงเชื้อพีดีบี (PDB, Potato Dextrose Broth) เขย่าในเครื่องเขย่าแบบหมุนที่ 150 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นนำชีวมวลที่เกิดขึ้นแช่ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 (w/v) เขย่าในเครื่องเขย่าแบบหมุนวนที่ 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วกรองและล้างด้วยน้ำปราศจากไอออน ทำให้แห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นบดให้มีขนาดอนุภาคน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร

2. ทดสอบอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดเม็ดเซลล์ตรึง

การเตรียมเซลล์ตรึง (immobilized cell) ทำตามวิธีของ Lu และ Wilkins [8] โดยใช้ละลายโซเดียมอัลจิเนต (sodium alginate) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 4 (w/v) ผสมกับชีวมวลรา *H. phialophoroides* ที่ได้จากข้อ 1 ในอัตราส่วน 1:1 จนถึง 1:40 (เพื่อหาอัตราส่วนที่สามารถขึ้นรูปเม็ดเซลล์ตรึงได้) หลังจากนั้นดูดส่วนผสมที่ได้ หยดลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) เข้มข้นร้อยละ 2 (w/v) ทิ้งไว้ให้แข็งตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และล้างเม็ดเซลล์ตรึงที่เกิดขึ้นด้วยแคลเซียมคลอไรด์ร้อยละ 2 (w/v) อีกครั้งและแช่ทิ้งไว้อีก 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชัน (polymerization) โดยสมบูรณ์ และวัดขนาดเม็ดเซลล์ตรึงโดยเวอร์เนีย (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การเตรียมเซลล์ตรึงของรา *H. phialophoroides*

3. ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมโดยชีวมวลราในคอลัมน์

นำเม็ดเซลล์ตรึงมาบรรจุในคอลัมน์ (pack column) เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร โดยเติมเม็ดเซลล์ตรึงให้อัดตัวกันแน่น จากนั้นเทน้ำปราศจากไอออนผ่านเซลล์ตรึงปริมาตร 50 มิลลิลิตร เพื่อปรับอัตราการไหลของสารละลายให้ได้ตามที่กำหนด โดยให้มีอัตราการไหลของสารละลายโลหะหนักที่ 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อนาที เมื่ออัตราการไหลคงที่แล้ว เทสารละลายแคดเมียมไนเตรท ($CdNO_3$) สังกะสีไนเตรท ($ZnNO_3$) และโพแทสเซียมไดโครเมียม ($K_2Cr_2O_7$) ที่มีความเข้มข้นของโลหะหนักแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมที่ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด–เบสที่ 7

ผ่านคอลัมน์ ณ อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) เก็บสารละลายตัวอย่างที่ไหลผ่านคอลัมน์ที่เวลา 15 30 45 60 90 180 และ 300 นาที วิเคราะห์ปริมาณแคดเมียม สังกะสีและโครเมียมที่เหลืออยู่ในสารละลาย เพื่อหาประสิทธิภาพ และอัตราการไหลที่เหมาะสมที่สุด จากนั้นนำคอลัมน์ที่ผ่านการดูดซับแคดเมียม สังกะสี และโครเมียม ที่ระยะเวลา 300 นาที มาผ่านกระบวนการคายโลหะหนัก โดยการใช้กรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น 0.1 โมลาร์ ไหลผ่านคอลัมน์ที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที เป็นเวลา 120 นาที หลังจากนั้น นำมาดูดซับแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ไหลผ่านคอลัมน์อีกครั้งเมื่อระยะเวลาผ่านไป 15 นาที นำสารละลายที่ได้ไปทำการตรวจวัดปริมาณโลหะหนักที่เหลืออยู่ เพื่อหาประสิทธิภาพในการนำกลับมาใช้ใหม่

ปริมาณแคดเมียม สังกะสี และโครเมียม ในสารละลายตรวจวัดโดยเครื่องอะตอมมิคแอบซอบชั่นสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ Perkin Elmer รุ่น PinAAcle 900T

วิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขณะที่การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) โดยวิธีทางสถิติ คือการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance หรือ ANOVA) และ Post Hoc. duncan test (p<0.05)

ผลการศึกษา

1. อัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดเม็ดเซลล์ตรึง

จากการนำชีวมวลของรา *H. phialophoroides* ที่ล้างด้วยเบสมาผ่านการตรึง (immobilization) โดยอัลจิเนต (alginate) ที่อัตราส่วน 1:1 ถึง 1:40 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่สามารถขึ้นรูปได้และมีชีวมวลของรา *H. phialophoroides* อยู่ในเม็ดเซลล์ตรึงมากที่สุด พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดเม็ดเซลล์ตรึงระหว่างเซลล์กับอัลจิเนต คือ 1: 38 โดยเซลล์ตรึงสามารถขึ้นรูปได้ในสภาวะอุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 4.26±0.11 มิลลิเมตร

2. ประสิทธิภาพการดูดซับแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมโดยชีวมวลราในคอลัมน์

2.1 อัตราการไหลของสารละลายที่ผ่านคอลัมน์ ที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที

เมื่อทำการปล่อยสารละลายแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร เข้าคอลัมน์ โดยปรับอัตราการไหลของสารละลายที่ไหลผ่านคอลัมน์ ที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที และทำการตรวจสารละลายตัวอย่างที่ไหลผ่านคอลัมน์ที่เวลา 15 30 45 60 90 180 และ 300 นาที พบว่าประสิทธิภาพในการบำบัดแคดเมียมและสังกะสีเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที จะมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) และความสามารถในการดูดซับจะมีแนวโน้มลดลงหลังจากผ่านไป 45 นาที โดยความสามารถในการดูดซับแคดเมียมจะลดลงเหลือ 1.86±0.37 มิลลิกรัมต่อลิตร และสังกะสีจะลดลงเหลือ 2.61±0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อระยะเวลาผ่านไป 300 นาที หรือประสิทธิภาพการดูดซับแคดเมียมและสังกะสีลดลงจากร้อยละ 100 เหลือเป็นร้อยละ 43.79 และ 49.88 ตามลำดับ ในส่วนของโครเมียมพบว่าชีวมวลราในคอลัมน์มีประสิทธิภาพในการดูดซับที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับสังกะสีและแคดเมียมหลังจากเก็บตัวอย่างสารละลายที่ไหลผ่านคอลัมน์ ที่ระยะเวลา 15 นาที พบว่าสามารถดูดซับโครเมียมได้เพียง 0.99±0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) เมื่อระยะเวลาผ่านไปนานขึ้น ซึ่งเมื่อระยะเวลาผ่านไปถึง 300 นาที พบว่าชีวมวลในคอลัมน์จะไม่สามารถดูดซับโครเมียมได้เลย (ตารางที่ 1)

2.2 อัตราการไหลของสารละลายที่ผ่านคอลัมน์ ที่ 10 มิลลิลิตรต่อนาที

เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้จริงจึงเพิ่มอัตราการไหลของสารละลายโลหะหนักให้ผ่านคอลัมน์มากขึ้น ซึ่งจากผลการทดลองที่แสดงในตารางที่ 2 จะพบว่าประสิทธิภาพในการบำบัดแคดเมียม สังกะสี และโครเมียม ที่อัตราการไหลเป็น 10 มิลลิลิตรต่อนาที จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปโดยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) สังเกตเห็นได้ว่าในการดูดซับโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดในคอลัมน์ที่มีอัตราการไหลของสารละลายโลหะหนักที่ 10 มิลลิลิตรต่อนาที มีประสิทธิภาพในการดูดซับที่ระยะเวลาเริ่มต้นที่ 15 นาที เพิ่มขึ้นมากกว่าคอลัมน์ที่มีอัตราการไหล 5 มิลลิลิตรต่อนาที ทั้งนี้เนื่องจากสารละลายโลหะหนักมีปริมาณที่ไหลผ่านเม็ดตรึงเซลล์มากกว่าถึงเท่าตัวเมื่อระยะเวลาผ่านไป (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของคอลัมน์ในการบำบัดแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีอัตราการไหลของสารละลายผ่านคอลัมน์ ที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที

เวลาที่สารละลายไหล	แคดเมียมที่ถูกดูดซับ		สังกะสีที่ถูกดูดซับ		โครเมียมที่ถูกดูดซับ	
ผ่านคอลัมน์ (นาที)	มิลลิกรัมต่อลิตร	ร้อยละ	มิลลิกรัมต่อลิตร	ร้อยละ	มิลลิกรัมต่อลิตร	ร้อยละ
15	4.25 ± 0.08^{a}	100.00	4.51 ± 0.14^{c}	100.00	0.99 ± 0.03^{e}	100.00
30	4.16 ± 0.16^{a}	97.86	4.50 ± 0.17^{c}	99.68	0.37 ± 0.06^{d}	37.75
45	3.01 ± 0.41^{b}	70.75	4.36 ± 0.39^{c}	96.75	0.16 ± 0.06^{c}	15.87
60	2.86 ± 0.26^{b}	67.36	4.37 ± 0.34^{c}	96.86	0.08 ± 0.02^{b}	8.43
90	2.19 ± 0.13^{c}	51.56	4.13 ± 0.42^{bc}	91.63	0.07 ± 0.00^{ab}	6.75
180	2.18 ± 0.04^{c}	51.21	3.65 ± 0.07^{b}	80.85	0.02 ± 0.00^{ab}	1.76
300	1.86 ± 0.37^{c}	43.79	2.85 ± 0.39^{a}	63.20	0.00 ± 0.02^{a}	0.07

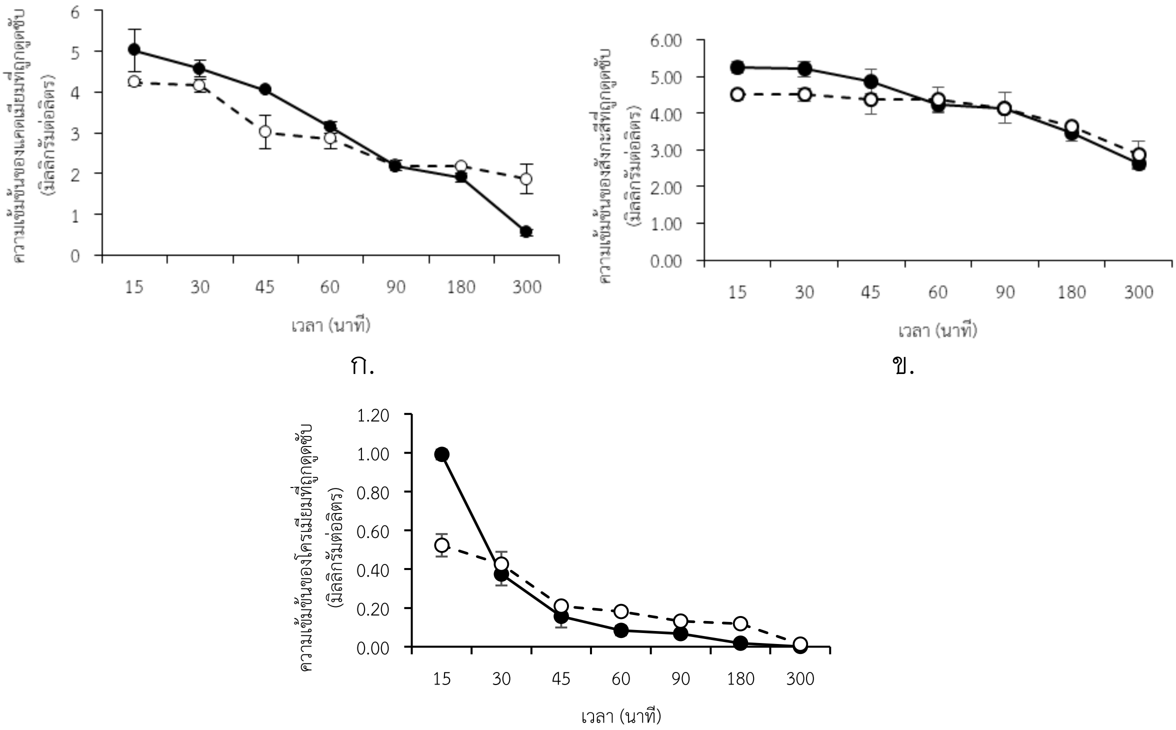
หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันของโลหะแต่ละชนิดหมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของคอลัมน์ในการบำบัดแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีอัตราการไหลของสารละลายผ่านคอลัมน์ ที่ 10 มิลลิลิตรต่อนาที

เวลาที่สารละลายไหล	แคดเมียมที่ถูกดูดซับ		สังกะสีที่ถูกดูดซับ		โครเมียมที่ถูกดูดซับ	
ผ่านคอลัมน์ (นาที)	มิลลิกรัมต่อลิตร	ร้อยละ	มิลลิกรัมต่อลิตร	ร้อยละ	มิลลิกรัมต่อลิตร	ร้อยละ
15	5.03 ± 0.51^{a}	100.00	5.24 ± 0.17^{e}	100.00	1.12 ± 0.06^{d}	100.00
30	4.58 ± 0.22^{b}	91.04	5.20 ± 0.22^{e}	99.10	0.42 ± 0.06^{c}	81.64
45	4.06 ± 0.04^{c}	80.69	4.85 ± 0.34^{d}	92.59	0.21 ± 0.00^{b}	40.37
60	3.14 ± 0.14^{d}	62.39	4.22 ± 0.22^{c}	80.54	0.18 ± 0.00^{b}	34.71
90	2.17 ± 0.00^{e}	43.21	4.13 ± 0.05^{c}	78.76	0.13 ± 0.00^{b}	25.46
180	1.90 ± 0.10^{e}	37.87	3.46 ± 0.22^{b}	66.02	0.12 ± 0.00^{b}	22.76
300	0.55 ± 0.08^{f}	10.91	2.61 ± 0.11^{a}	49.88	0.01 ± 0.01^{a}	2.57

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันของโลหะแต่ละชนิดหมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

การดูดซับโลหะหนักทั้งสามชนิดโดยเม็ดเซลล์ตรึงจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไป ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hai-Suo และคณะ [9] ที่พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไปการดูดซับโลหะหนักทั้งสองจะเข้าใกล้ค่าคงที่ ซึ่งอาจเกิดจากการอิ่มตัวของตำแหน่งยึดเหนี่ยวบนพื้นผิวของชีวมวลบนเม็ดเซลล์ตรึง โดยมีกลการดูดซับแบบเกิดสมดุลทางเคมี และการอิ่มตัว ดังนั้นเมื่อความเข้มข้นของสารละลายแคดเมียม สังกะสีและโครเมียมเพิ่มขึ้นชีวมวลจะสามารถดูดซับได้เพิ่มขึ้นจนกระทั่งตำแหน่งยึดเหนี่ยวที่พื้นผิวของชีวมวลเกิดการกระทำกับไอออนโลหะหนักในสารละลายจนหมด ซึ่งกระบวนการดูดซับโลหะเป็นเรื่องซับซ้อนซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับกลไกหลายแบบ เช่น การดูดซับทางกายภาพ (physical adsorption) ซึ่งเป็นแรงดึงดูดแบบไฟฟ้าสถิต การแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange) การเกิดสารเชิงซ้อนที่พื้นผิว (surface complexation) และการตกตะกอนที่พื้นผิว (surface precipitation) [10] [11] ซึ่งกลไกเหล่านี้เกี่ยวข้องกับขั้นตอน หรือกระบวนการที่แตกต่างกัน เช่นการที่ไอออนบวก (cation) เข้ายึดเหนี่ยวบนพื้นผิว หรือภายในเซลล์ และ/หรือเกิดปฏิกิริยาตกตะกอนกับโพลิเมอร์ (polymer) ที่เซลล์ขับออกมานอกเซลล์ เป็นต้น



ค.

ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพของคอลัมน์ในการบำบัดแคดเมียม (ก) สังกะสี (ข) และโครเมียม (ค) ที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีอัตราการไหลของสารละลายผ่านคอลัมน์ ที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที (—●—) และ 10 มิลลิลิตรต่อนาที (- -○- -)

2.3 ประสิทธิภาพการดูดซับโดยชีวมวลราในคอลัมน์ หลังผ่านกระบวนการคายโลหะหนัก

เมื่อนำตัวอย่างที่ผ่านการดูดซับโลหะหนักที่เวลา 300 นาที มาทำการคายโลหะหนักด้วยกรดไนตริกความเข้มข้น 0.1 โมล และนำมาดูดซับแคดเมียม สังกะสี และโครเมียมที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ไหลผ่านคอลัมน์อีกครั้ง พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 15 นาที ประสิทธิภาพการดูดซับสังกะสี และโครเมียมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

(ตารางที่ 3) แต่ประสิทธิภาพจะลดลงเมื่อเทียบกับเซลล์ตรึงที่เตรียมใหม่โดยที่อัตราการไหลของสารละลายโลหะที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที พบว่าประสิทธิภาพการดูดซับ แคดเมียม สังกะสี และโครเมียม จะลดลงเหลือ ร้อยละ 94.59 93.56 และ 31.31 ตามลำดับ ขณะที่อัตราการไหลของสารละลายโลหะที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที คอลัมน์จะประสิทธิภาพการดูดซับ แคดเมียม สังกะสี และโครเมียม จะลดลงเหลือร้อยละ 85.69 92.75 และ 32.14 ตามลำดับ การนำเม็ดตรึงเซลล์ที่ผ่านการดูดซับแล้วไปการคายโลหะหนักออกโดยกรดไนตริก (HNO_3) เป็นตัวล้างโลหะ เพื่อทำให้สามารถนำโลหะหนักไปใช้ประโยชน์ และสามารถนำเม็ดเซลล์ตรึงกลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้งหนึ่ง แต่ประสิทธิภาพจะลดลงกว่าเซลล์ตรึงที่เตรียมมาใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งโลหะหนัก และกรดไนตริกที่เป็นตัวล้างโลหะหนัก ทำความเสียหายให้กับผนังเซลล์ของรา นอกจากนั้นอาจเป็นผลเนื่องมาจากการสูญเสียน้ำหนักจากกระบวนการคายโลหะ [12] [13]

ตารางที่ 3 ผลของการใช้สารละลายไนตริกในกระบวนการคายโลหะหนักหลังจากเซลล์ตรึงของชีวมวลรา *H. phialophoroides* ดูดซับแคดเมียม สังกะสีและโครเมียม ผ่านไป 300 นาที

อัตราการไหลของสารละลายผ่านคอลัมน์	ปริมาณการดูดซับแคดเมียม (มิลลิกรัมต่อกรัมชีวมวลแห้ง)		ปริมาณการดูดซับสังกะสี (มิลลิกรัมต่อกรัมชีวมวลแห้ง)		ปริมาณการดูดซับโครเมียม (มิลลิกรัมต่อกรัมชีวมวลแห้ง)	
	ก่อนการคาย	หลังการคาย	ก่อนการคาย	หลังการคาย	ก่อนการคาย	หลังการคาย
5 มิลลิลิตรต่อนาที	1.86±0.37	4.02±0.12	2.85±0.39	4.22±0.22	0.00±0.02	0.31±0.05
10 มิลลิลิตรต่อนาที	0.55±0.08	4.31±0.05	2.61±0.11	4.86±0.28	0.01±0.01	0.36±0.01

วิจารณ์และสรุปผล

รา *H. phialophoroides* ที่แช่โซเดียมไฮดรอกไซด์ ผสมกับโซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 4 ในอัตราส่วน 1:38 โดยเซลล์ตรึงจะมีขนาด 4.26±0.11 เซนติเมตร เมื่อบรรจุในคอลัมน์เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร เพื่อทำการดูดซับ Cd^{2+} Zn^{2+} และ Cr^{6+} ที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร จากน้ำสังเคราะห์ที่พีเอช 7 ที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) โดยประสิทธิภาพในการกำจัด Cd^{2+} Zn^{2+} และ Cr^{6+} ที่เวลา 300 นาที เท่ากับร้อยละ 43.79 63.20 และ 0.07 สำหรับอัตราการไหลที่ 5 มิลลิลิตรต่อนาที และสามารถกำจัดได้ร้อยละ 10.91 49.88 และ 2.57 สำหรับอัตราการไหลที่ 10 มิลลิลิตรต่อนาที และเมื่อนำเม็ดตรึงเซลล์ที่ผ่านการดูดซับแล้วไปการคายโลหะหนักออก โดยกรดไนตริกจะสามารถนำเม็ดเซลล์ตรึงกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ประสิทธิภาพจะลดลงกว่าเซลล์ตรึงที่เตรียมมาใหม่ ซึ่งในอนาคตควรมีการทดความสามารถในการดูดซับโละหนักผสม และนำเครื่องกรองไปใช้จริงในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนโลหะหนัก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ.2560 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ราชกิจจา-นุเบกษา เล่มที่ 134 ตอนพิเศษ 153 ง (ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2560)
2. Abbas, S.H., Ismail, I.M., Mostafa, T.M., Sulaymon, A.H. (2014). Biosorption of Heavy Metals: A Review. Journal of Chemical Science and Technology, 3 (4), 74-102.
3. Netpae, T., Suckley, S., Phalaraksh, C. (2015). Cadmium Tolerance Fungi Isolated from Polluted Sites in the Mae Tao creek, Thailand. Advance Study in Biology, 7, 29–37.
4. Netpae, T., Suckley, S., Phalaraksh, C. (2014). Biosorption of Cd^{2+} from Aqueous Solutions by Tolerant Fungus *Humicola* sp.. Advance Environmental in Biology, 8 (21), 308–312.
5. Netpae, T. (2015). Cd^{2+} Biosorption by Pretreatment Biomass of Highly Cadmium Resistant Fungus *Humicola* sp.. Electronic Journal of Biology, 11 (1), 13-16.
6. ทินพันธุ์ เนตรแพ. (2560). บำบัดน้ำเสียจากโรงงานชุบโลหะของอุตสาหกรรม SMEs โดยเครื่องกรองทางชีวภาพจากราที่มีประสิทธิภาพ. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
7. Kushwah, A., Srivastav, J.K., Palsania, J. (2015). Biosorption of Heavy Metal: A Review. European Journal of Biotechnology and Bioscience Online, *3* (11), 51-55.
8. Lu, Y., Wilkins, E. (1996). Heavy Metal Removal by Caustic-Treated Yeast Immobilized in Alginate. Journal of Hazardous Materials, *49*, 165-179.
9. Hai-Suo, W., Ai-Qiang, Z., Lian-Sheng, W. (2004). Immobilization Study of Biosorption of Heavy Metal Ions onto Activated Sludge. Journal of Environmental Science, 16 (4), 640-645.
10. Volesky, B., Holan, Z.R. (1995). Biosorption of Heavy Metal – Review. Biotechnology and Bioengineering, 11, 235-250.
11. Zouboulis, A., Rousou, E.G, Matis, K.A., Hancock, I.C. (1999). Removal of Toxic Metals from Aqueous Mixtures. Part 1: Biosorption. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 74 (5), 429–436.
12. Al-Garni, S.M., Ghanem, K.M., Bahobail, A.S. (2009). Biosorption Characteristics of *Aspergillus fumigatus* in Removal of Cadmium from an Aqueous Solution. African Journal of Biotechnology, 8 (17), 4163-4172.
13. Jin-Ming, L., Xiao, X., Sheng-Lian, L. (2010). Biosorption of Cadmium (II) from Aqueous Solutions by Industrial Fungus *Rhizopus cohnii*. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 20, 1104-1111.

ระดับก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียน อำเภอรามัน จังหวัดยะลา

Indoor radon levels in school at Raman district, Yala province

พวงทิพย์ แก้วทับทิม[1*] พชิรารัฐ โสลา[2] ปิยะ ผ่านศึก[1] สุนารี บดีพงศ์[1] และ ทิพวรรณ คงภักดี[1]

Pungtip Kaewtubtim[1*], Phachirarat Sola[2], Piya Phansuke[1], Sunaree Bordeepong[1] and Tippawan Kongpagdee[1]

บทคัดย่อ

ก๊าซเรดอนเป็นก๊าซกัมมันตรังสี มีแหล่งที่มาจากดิน และ วัสดุก่อสร้าง และสะสมในอาคารที่อยู่อาศัย เป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งปอดในมนุษย์ได้เป็นอันดับสองรองจากบุหรี่ ระบบการระบายอากาศมีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของก๊าซเรดอนภายในอาคาร งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาความเข้มข้นของก๊าซเรดอน ภายในอาคารเรียน ที่อำเภอรามัน จังหวัดยะลา โดยใช้วิธีวางแผ่นฟิล์ม CR-39 ให้เรดอนผ่านมากระทบเป็นเวลาประมาณ 1 เดือน พบว่า ค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนภายในอาคารมีค่าอยู่ระหว่าง 6.33±1.43 ถึง 10.43±0.00 Bq•m^{-3} มีค่าเฉลี่ย 7.31±1.34 Bq•m^{-3} ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย

คำสำคัญ: ความเข้มข้นของก๊าซเรดอน, อำเภอรามัน, จังหวัดยะลา

Abstract

Radon is released from soil and building materials and can accumulate in residential buildings. It is know to be the first leading cause of lung cancer among non-smokers. Ventilation systems strongly influence indoor radon concentrations. This paper are study indoors radon concentration and annual effective in building school at Raman district, Yala province using a Cr-39 passive radon detectors for 1 month. The average indoor radon concentration have been determined for the schools in 5 sub-district of Raman district as between 6.33±1.43 to 10.43±0.00 Bq•m^{-3} and average 7.31±1.34 Bq•m^{-3} . This is a safe level.

Keywords: Radon concentration, Raman district Yaya Province

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัด สงขลา 90110

[2] สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียรแหงชาติ (องคการมหาชน) อำเภอองครักษ จังหวัด นครนายก 26120

[1] Department of Science, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University,90110

[2] Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization), Ongkharak District, Nakhon Nayok Province,26120

[*] Corresponding author e – mail : pungtip.k@psu.ac.th

บทนำ

ก๊าซเรดอน (Radon gas) คือก๊าซกัมมันตรังสีที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และไม่สามารถรับรู้ได้โดยประสาทสัมผัสของมนุษย์ และการที่เรดอนมีสถานะเป็นก๊าซจึงสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยระบบทางเดินหายใจ (Respiration) และไปสะสมในบริเวณเนื้อเยื่อปอด (Lung tissue) เมื่อเวลาผ่านไปก็จะสลายตัวไปเป็นโพโลเนียมโดยการปลดปล่อยอนุภาคแอลฟา (Alpha particle) ออกมา โดยที่อนุภาคแอลฟานี้มีประจุบวกสอง สามารถทำให้อะตอมที่แอลฟาเคลื่อนที่ผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้ดี และนอกจากนี้โพโลเนียมซึ่งเป็นนิวไคลด์กัมมันตรังสีจะฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อแล้วสลายตัวต่อไปจนกว่าจะเสถียร ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเสียหาย ซึ่งองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ได้ประกาศให้ก๊าซเรดอนเป็นสาเหตุอันดับที่สองของมะเร็งปอดรองจากบุหรี่ (Srisuwan *et al*, 2013) และนอกจากนี้ ICRP ได้กำหนดมาตรฐานของก๊าซเรดอนอยู่ที่ 200 ถึง 300 $Bq{\cdot}m^{-3}$ (Xiea *et al.*, 2012) อย่างไรก็ตาม ก๊าซเรดอนเกิดจากการสลายตัวของอนุกรมยูเรเนียมที่มีอยู่ในหิน ดิน และทรายทั่วไปในโลก ดังนั้นไม่ว่าจะทำกิจกรรมใดหรืออยู่ที่ไหน มนุษย์จะไม่สามารถหลีกเลี่ยงที่จะสัมผัสกับก๊าซชนิดนี้ได้ และในปัจจุบัน มนุษย์ใช้ชีวิตอยู่ภายในอาคารเป็นส่วนใหญ่ และก๊าซเรดอนก็สามารถแพร่กระจายเข้าไปสะสมภายในอาคารได้ ผู้ที่อยู่อาศัยภายในอาคารจึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากการหายใจเอาก๊าซเรดอนเข้าไป การสะสมของก๊าซเรดอนภายในอาคารบ้านเรือนมีที่มาจากลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ที่มียูเรเนียม ทอเรียม เป็นส่วนประกอบในหิน หรือดิน โดยเฉพาะหินอัคนีประเภทหินแกรนิตเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรดอนในปริมาณสูง ซึ่งเรดอนที่มีคุณสมบัติเป็นก๊าซเมื่อแผ่ออกมาจากต้นกำเนิดจึงสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างๆ เช่น ลม แล้วเข้าสู่อาคารผ่านทางรอยแตกของผนังรอยแตกของพื้นหรือน้ำบาดาล เมื่อก๊าซเรดอนเข้าไปภายในอาคารแล้วไม่มีการระบายออกก็จะสะสมไปเรื่อย ๆ จนมีปริมาณสูง มีการศึกษาก๊าซเรดอนที่สะสมภายในอาคารที่สามารถใช้เป็นข้อมูลได้ว่าภายในอาคารมีการสะสมก๊าซเรดอนซึ่งมีที่มาจากลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ เช่น Kapdan & Altinsoy (2012) ทำการศึกษาก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียน และอาคารบ้านเรือน โดยเลือกอาคารที่ใกล้เคียงกัน และเป็นอาคารที่มีโครงสร้างเป็นคอนกรีต พบว่าก๊าซเรดอนในอาคารบ้านเรือนมีค่าสูงกว่าก๊าซเรดอนภายในโรงเรียนเพราะเป็นพื้นที่ที่เคยเกิดแผ่นดินไหวมีการแพร่กระจายของก๊าซเรดอนขึ้นมาจากรอยแยกของดินเข้าสู่อาคาร Wanabongse *et al.* (2005) ทำการวัดก๊าซเรดอนภายในอาคารที่อำเภอภูเวียงจังหวัด ขอนแก่น อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา พบว่าปริมาณก๊าซเรดอนอยู่ที่ระดับ 21±7, 21±6 และ 52±17 $Bq{\cdot}m^{-3}$ ตามลำดับ อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ซึ่งอยู่ติดกับทางตอนเหนือของจังหวัดยะลา มีค่าเป็นสองเท่าของอำเภอภูเวียงจังหวัดขอนแก่น และอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ จะเห็นได้ว่าค่าที่ตรวจวัดได้เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้นของก๊าซเรดอนในบ้านเรือนในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในยุโรป ตลอดจนหลาย ๆ ประเทศในเอเชียแล้วมีค่าสูง นั่นแสดงให้เห็นว่าในประเทศไทยในบางพื้นที่มีปริมาณก๊าซเรดอนสูง จากการศึกษาระดับก๊าซเรดอนทั้งใน และต่างประเทศ แสดงให้เห็นว่าทั้งสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของอาคาร และลักษณะของอาคาร มีผลต่อการสะสมของก๊าซเรดอนภายในอาคาร สำหรับพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ อำเภอรามัน จังหวัดยะลา มีสภาพทางธรณีวิทยาที่เป็นภูเขาหินแกรนิตสลับซับซ้อน และจากการศึกษาปริมาณยูเรเนียมในดินพื้นผิว พื้นที่ทางตอนเหนือของจังหวัดยะลา พบว่ามีค่า 4.88±0.36 ppm ซึ่งถ้าหากปริมาณยูเรเนียมมากกว่า 4 ppm แสดงว่าพื้นที่จังหวัดยะลามีศักย์ทางเรดอนสูง (พวงทิพย์, 2545) และนอกจากนี้ในอดีตมีการทำเหมืองแร่ดีบุกกันอย่างกว้างขวาง ถึงแม้ว่าในปัจจุบันเหมืองแร่เหล่านี้ได้เลิกทำการไปแล้วแต่แร่ธาตุกัมมันตรังสียังคงหลงเหลืออยู่ และมีการสลายตัวตลอดเวลา จึงคาดการณ์ว่าภายในอาคารเรียน ที่อำเภอรามัน จังหวัดยะลา น่าจะมีการสะสมของก๊าซเรดอนในปริมาณสูง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นของก๊าซเรดอนในอาคารเรียน บริเวณอำเภอรามัน จังหวัดยะลา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ และอุปกรณ์

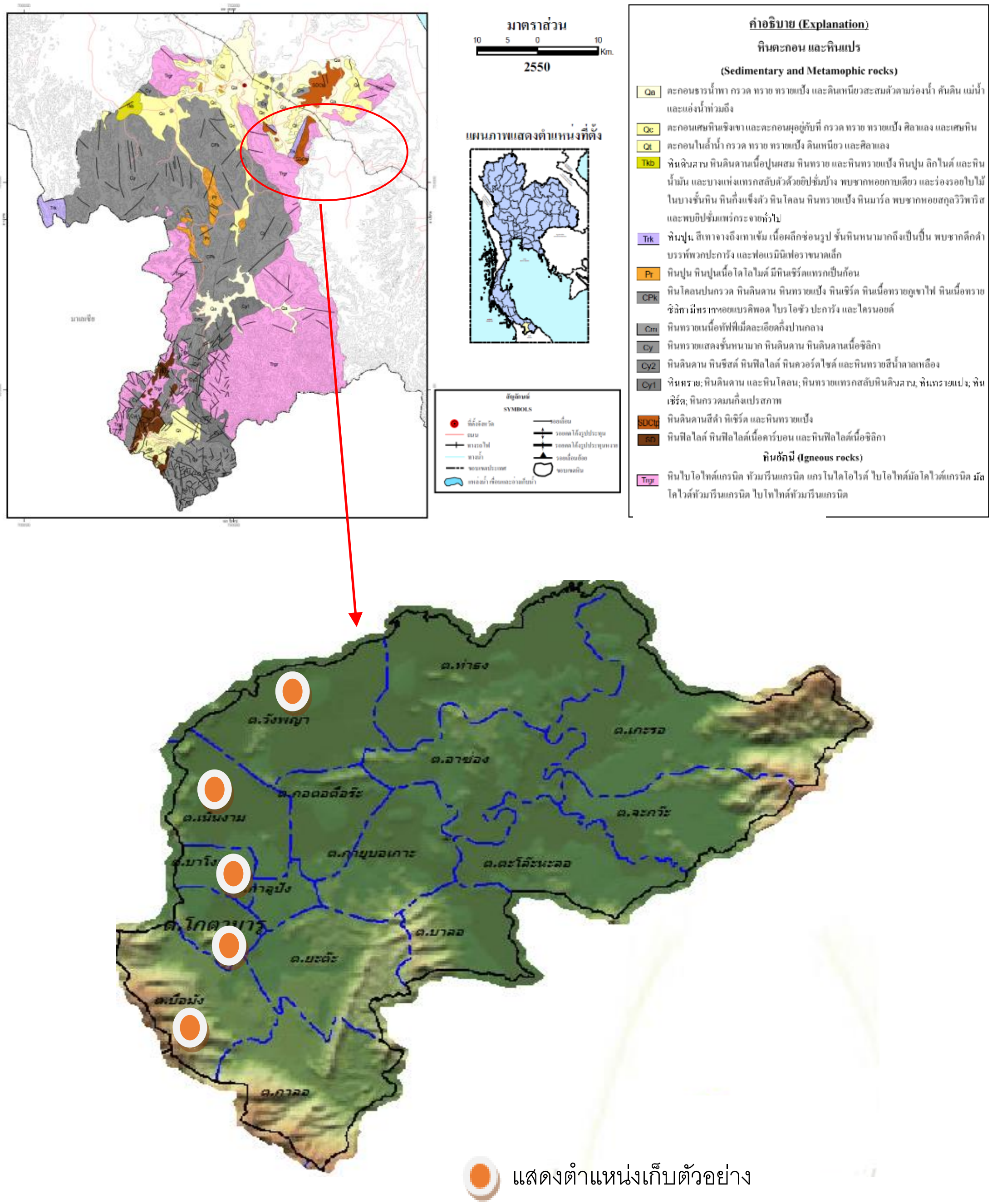
1. แผ่นฟิล์ม CR-39
2. บีกเกอร์
3. ถ้วยพลาสติก
4. กล้องจุลทรรศน์
5. water bath
6. กระจกปิดสไลด์
7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
8. น้ำกลั่น

วิธีการวิจัย

ศึกษาก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียนในพื้นที่ 5 ตำบลของอำเภอรามัน จังหวัดยะลา ประกอบด้วยตำบลโกตาบารู ตำบลบาโงย ตำบลวังพญา ตำบลบือมัง และตำบลเนินงาม ดังภาพที่ 1 โดยทำการสุ่มเลือกโรงเรียนตำบลละ 3 โรง จากนั้นติดตั้ง solid-state nuclear track detector ชนิด CR-39 ซึ่งทำมาจากถ้วยพลาสติกทรงกระบอกภายในก้นถ้วยติดแผ่นฟิล์ม CR-39 ไว้ที่กึ่งกลาง ในการติดตั้งอุปกรณ์นี้จะติดตั้งไว้ที่ระดับพื้นภายในอาคารเรียน โดยต้องเลือกอาคารเรียนที่มีลักษณะอาคารที่เหมือนกันคือ เป็นอาคารที่มีโครงสร้างเป็นคอนกรีตที่ปิดทึบ มีการระบายอากาศน้อย และเป็นอาคารชั้น 1 (อยู่ติดกับพื้นดิน) วางแผ่นฟิล์มไว้เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน เมื่อครบกำหนดระยะเวลาจึงนำแผ่นฟิล์มมาเข้ากระบวนการกัดรอย (etching) เพื่อขยายรอยที่รังสีแอลฟาทำไว้บนแผ่นฟิล์ม การกัดรอยนี้ทำได้โดยการจุ่มแช่แผ่นฟิล์มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6.25 N ที่อุณหภูมิ 87 °C เป็นระยะเวลา 1.5 hr หลังจากนั้นนำแผ่นฟิล์มมาล้างน้ำกลั่น และผึ่งให้แห้ง แล้วนำแผ่นฟิล์มไปถ่ายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า เป็นภาพถ่ายดิจิตอลที่แสดงถึงรอยของรังสีแอลฟาที่มาตกกระทบแผ่นฟิล์ม นำภาพถ่ายดิจิตอลไปนับจำนวนรอยที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นนำผลที่นับได้เป็นจำนวนรอยต่อพื้นที่ (ไมโครเมตร) ไปเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์มมาตรฐานที่นำไปอาบความเข้มรังสีที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งแผ่นฟิล์มมาตรฐานกัดรอยในสภาวะเดียวกับแผ่นฟิล์มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของก๊าซเรดอนบนแผ่นฟิล์มตัวอย่างในหน่วย ($Bq{\cdot}m^{-3}$) และสามารถหาค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนของแต่ละอาคารโดยคำนวณจากสมการ

$$C = \rho/kt$$

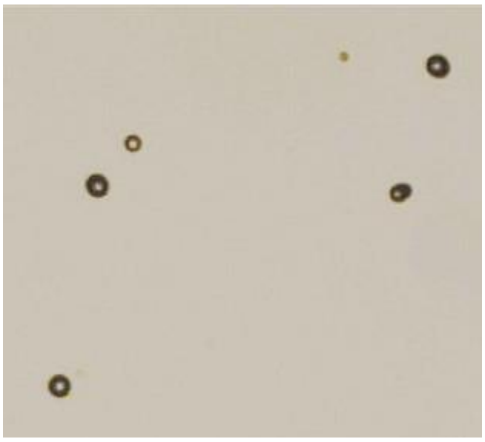
เมื่อ C คือ ความเข้มข้นของก๊าซเรดอน ($Bq{\cdot}m^{-3}$) ρ คือ track dencity ($T{\cdot}cm^{-2}$) k คือ calibration factor (track $cm^{-2}{\cdot}(Bq{\cdot}m^{-3})^{-1}{\cdot}h^{-1}$) และ t คือ exposure time (hour)



ภาพที่ 1 แสดงตำบลที่ทำการศึกษาก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

ผลการศึกษา

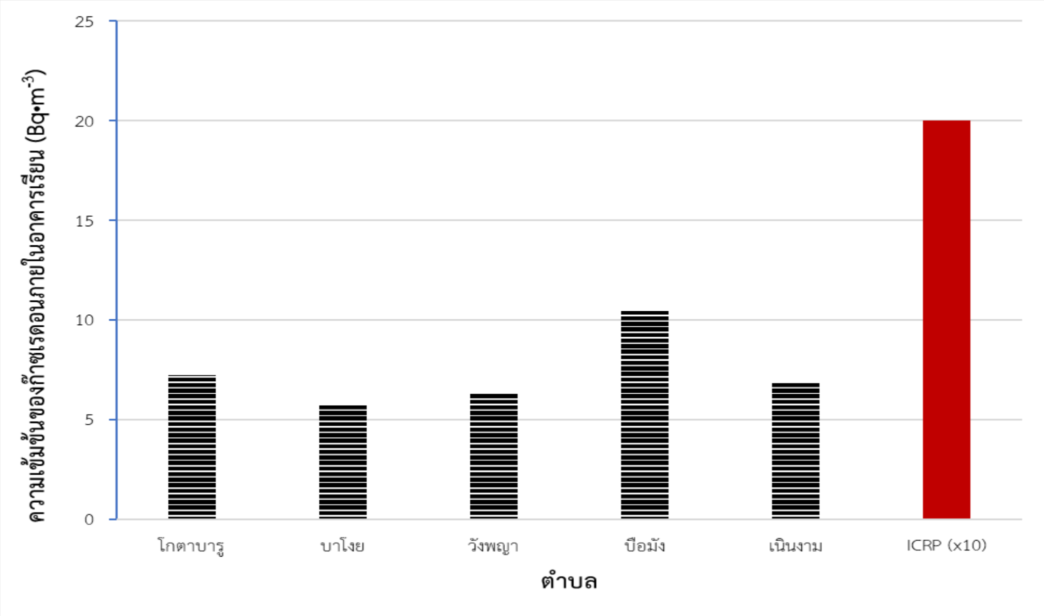
จากการศึกษาก๊าซเรดอนภายในอาคาร บริเวณอำเภอรามัน จังหวัดยะลา โดยการวางแผ่นฟิล์ม CR-39 ในอาคารเรียน เมื่อนำแผ่นฟิล์มมาเข้าสู่กระบวนการกัดรอย จะได้แผ่นฟิล์มที่มีรอยอนุภาคดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผ่นฟิล์มที่มีรอยอนุภาคแอลฟาจากการสลายตัวของก๊าซเรดอน

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของก๊าซเรดอน (Bq•m^{-3}) ในอำเภอรามัน จังหวัดยะลา

ชื่อตำบล	ความเข้มข้นของก๊าซเรดอน (Bq•m^{-3})
โกตาบารู	7.22±1.78
บาโงย	5.71±0.61
วังพญา	6.33±1.43
บือมัง	10.43±0.00
เนินงาม	6.87±2.89
เฉลี่ย	**7.31±1.34**



ภาพที่ 3 แสดงความเข้มข้นของก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียนในอำเภอรามัน จังหวัดยะลา

จากตารางที่ 1 และภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียนมีค่าอยู่ระหว่าง 6.33±1.43 ถึง 10.43±0.00 Bq•m^{-3} มีค่าเฉลี่ย 7.31±1.34 Bq•m^{-3} ในตำบลบือมังมีค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนสูงที่สุด และตำบลบาโงยมีค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนต่ำที่สุด และค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียนทั้ง 5 ตำบลในอำเภอรามัน จังหวัดยะลามีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งกำหนดโดย ICRP คือ 200 ถึง 300 Bq•m^{-3}

วิจารณ์และสรุปผล

ค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนภายในอาคารเรียนในทั้ง 5 ตำบลมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่สภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ในตำบลที่ทำการศึกษาถูกล้อมรอบด้วยเทือกเขาเป็นแนวยาว และเป็นเทือกเขาหินแกรนิตที่มีการวิจัยแล้วว่าหินแกรนิตเป็นแหล่งของก๊าซเรดอน (Al-Jarallah, 2001: Chen *et al.*, 2010)

นอกจากสภาพทางธรณีวิทยาที่ส่งผลต่อค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนแล้ว ลักษณะของอาคารที่ใช้เป็นพื้นที่ศึกษาก็มีผลต่อค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนเพราะถ้าหากภายในอาคารที่นำแผ่นฟิล์มไปวางเป็นอาคารที่ปูพื้นด้วยกระเบื้องแกรนิต ก็จะทำให้ค่าความเข้มข้นที่ได้มีค่าสูง และยิ่งถ้าเป็นอาคารที่ปิดทึบก็จะมีการสะสมก๊าซเรดอนได้ดี แต่เนื่องจากอาคารเรียนที่ใช้ในการทำการวิจัยนี้เป็นอาคารที่ปูพื้นด้วยคอนกรีต และค่อนข้างโปร่ง จึงทำให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนที่วัดได้มีค่าต่ำเมื่อเทียบกับการศึกษาความเข้มข้นของก๊าซเรดอนภายในอาคาร ในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ และอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา (Wanabongse *et al.*, 2005) และในพื้นที่ที่มียูเรเนียมของเมือง Kitongo ประเทศแทนซาเนีย (Saïdou *et al*, 2014) อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปเทียบกับค่ามาตรฐานที่ ICRP ได้กำหนดมาตรฐานของความเข้มข้นของก๊าซเรดอน อยู่ที่ 200 ถึง 300 Bq•m^{-3} พบว่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอน ในอำเภอรามัน จังหวัดยะลาอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงเรียนในอำเภอรามันที่ให้ใช้สถานที่วางอุปกรณ์ เพื่อทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กรมทรัพยากรธรณี. (2550). แผนที่ธรณีวิทยารายจังหวัด. สืบค้นจาก: http://www.dmr.go.th/main.php?filename=regist_province [19 มีนาคม 2560].
2. ธัชพงศ์ ศรีสุวรรณ, ไพฑูรย์ วรรณพงษ์ และเฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์. (2555). อิทธิพลของวัสดุปิดผิวที่มีต่อการปล่อยก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างประเภทคอนกรีต ซึ่งมีฟอสโฟยิปซัมเป็นส่วนผสม. วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง, 9(2), 105–111.
3. พวงทิพย์ แก้วทับทิม. (2545). รายงานวิจัยเรื่องการตรวจปริมาณยูเรเนียมในดินพื้นผิว พื้นที่จังหวัดยะลาด้วยแกมมาสเปกโตรมิเตอร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี.
4. Al–Jarallah, M. (2001). Radon exhalation from granites used in Saudi Arabia. Journal of Enviralmental radioavtivity, 53(1), 91–98.
5. Chen, J., Rahman, M. N. and Atiya, I. A. (2010). Radon exhalation from building materials for decorative use. Journal of Environmental Radioactivity, 101(4), 317–322.
6. Kapdan, E. and Altinsoy, N. (2012). A comparative study of indoor radon concentrations between dwellings and schools. Radiation Physics and Chemistry, 81(4).
7. Saïdou, Abdourahimi, Tchuente Siaka, Y. F. and Bouba, O. (2014). Indoor radon measurements in the uranium regions of Poli and Lolodorf, Cameroon. Journal of Environmental Radioactivity, 136, 36–40.
8. Srisuwan T, Wanabonges P and Tantasavasdi C. (2012) The Influence of finishing Materials on radon exhalation from concrete with Phosphogypsum Additives. Journal of Environmental Radioactivity. 9(2):105–111.
9. Wanabongse, P., Tokonami, S. and Bovornkitti, S. (2005). Current studies on radon gas in Thailand. International Congress Series, 1276, 208–209.
10. Xiea D, Liaoa M and Kearfottb JK. (2015). Influence of environmental factors on indoor radon concentration levels in the basement and ground floor of a building – A case study. Radiation Measurements. 82:52–58.

การวิเคราะห์ปริมาณด๊อกซีไซคลินด้วยรีเอเจนต์ธรรมชาติ

Determination of Doxycycline with Natural Reagents

วิรัช เรืองศรีตระกูล[1*], สมไพวอน วิไลพอน[1] และ บัวสะหวัน หล้าบุนมี[1]

Wirat Ruengsitagoon[1*], Somphayvone Vilayphone[1] and Bouasavanh Labounmi[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์ปริมาณยาด๊อกซีไซคลินโดยใช้วิธีสเปกโทรโฟโทเมตริก อาศัยหลักการของการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างยาด๊อกซีไซคลินและเหล็ก(III)ที่ได้จากรีเอเจนต์ธรรมชาติ ด๊อกซีไซคลินมีชื่อตาม IUPAC คือ (4S,4aR,5S,5aR,6R,12aR)-4-(dimethylamino)-1,5,10,11,12a-pentahydroxy-6-methyl-3,12-dioxo-4a,5,5a,6-tetrahydro-4H-tetracene-2-carboxamide เป็นยาปฏิชีวนะแบบออกฤทธิ์กว้างที่ใช้รักษาการติดเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวก แกรมลบ และแอนแอโรบิกแบคทีเรียบางชนิด รีเอเจนต์ธรรมชาติที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ สารสกัดหยาบจากถั่วเหลืองตัวอย่างถั่วเหลืองต้องนำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำเถ้าถั่วเหลืองที่ได้มา 5 กรัม ละลายในกรดไนตริก เข้มข้น 1 โมลต่อลิตร 100 มิลลิลิตร ย่อยด้วยความร้อนเป็นเวลา 30 นาที สารละลายที่ได้นำมากรองจะได้สารละลายใสและนำมาใช้เป็นรีเอเจนต์ โดยรีเอเจนต์ที่ได้จะนำมาผสมกับยาด๊อกซีไซคลินด้วยอัตราส่วน 1:2 (ปริมาตรต่อปริมาตร) จะได้สารละลายสีเหลือง สารละลายผสมนี้นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 440 นาโนเมตร ผลการศึกษาพบว่าภายใต้สภาวะที่เหมาะสมเมื่อคำนวณสมการเส้นตรงจากผลการทดลองในช่วงความเข้มข้น 1-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ได้สมการ เส้นตรง คือ $y = 0.0208x + 0.0271$ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9976 วิธีที่พัฒนาขึ้นมานี้มีข้อดี คือ เป็นวิธีวิเคราะห์ทางเลือกที่ไม่ต้องใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเทคนิคที่ง่าย รวดเร็ว มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำ

คำสำคัญ: ด๊อกซีไซคลิน, รีเอเจนต์ธรรมชาติ, ถั่วเหลือง

[1] ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40002

[1] Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen Province 40002

*Corresponding author e-mail: wirat_ru@kku.ac.th

Abstract

The study was developed the method for determination doxycycline using spectrophotometric method of the complex between doxycycline and iron(III) from natural reagent. Doxycycline, IUPAC name is (4S,4aR,5S,5aR,6R,12aR)-4-(dimethylamino)-1,5,10,11,12a-pentahydroxy-6-methyl-3,12-dioxo-4a,5,5a,6-tetrahydro-4H-tetracene-2-carboxamide which is a broad spectrum antibiotic for treatment of gram-positive, gram-negative, and some species of anaerobic bacteria. Natural reagent in the study was crude extraction from soybean. The soybean was heated in a muffle furnace at 400 °C for 3 hours, five grams of soybean ash was dissolved in 1 mol L^{-1} HNO_3 100 mL, then digested for 30 minute. The solution was filtered and used the filtrate as reagent. This reagent solution was mixed with doxycycline solution in the volume ratio of 1:2 (v/v), resulted a soluble yellow complex which was investigated the maximum absorption using UV-visible spectrophotometer at 440 nm. Under the optimum conditions, linear regression was calculated from experimental data for the concentration range of 1 – 100 µg mL^{-1}. The linear equation of doxycycline with reagent from soybean was $y = 0.0208x + 0.0271$. The correlation coefficients (r^2) was shown to be 0.9976. This developed method can be used as an alternative method which did not required environmental hazardous chemicals. It is very simple, rapid and economical technique.

Keywords: Doxycycline, natural reagent, soybean

Introduction

Ideally, the analytical method would be greener if it reduced consumption of reagents, solvents and samples, used safe operations, avoided the use of toxic and hazardous reagents or solvents, had short analysis time and used safe, energy-efficient devices and apparatus. In order to implement green analytical approaches principles, it is important to know how to green are many step within analytical procedure such as sample pre-treatment, using green reagent and save chemical or energy in analytical processes [1].

The IUPAC name of doxycycline is ((4S,4aR,5S,5aR,6R,12aR)-4-(dimethylamino)-1,5,10,11,12a-pentahydroxy-6-methyl-3,12-dioxo-4a,5,5a,6-tetrahydro-4H-tetracene-2-carboxamide (Figure 1) which is a semisynthetic tetracycline antibiotic obtained by the modification of oxytetracycline. It is used worldwide as a prophylactic and therapeutic agent in the prevention and treatment of infections caused by gram positive and gram negative bacteria [2]. Several methods have been reported previously for the determination of doxycycline including liquid chromatography [3], spectrophotometric [4], flow injection analysis [5], capillary electrophoresis [6] and mass spectrometric method [7]. The previous work was reported that tetracycline and derivatives could be formed complexation with iron(III) [8]. In this context, antibiotics of the tetracycline derivatives have the property of forming complexes with iron(III). The stoichiometry of [iron(doxycycline)$_2$] complex has been determined with the continuous variation method as reported [9]. Thus, it is possible to use the specific spectrophotometric method of the complex to analysis doxycycline in commercial product.

The present work is based on the ability of doxycycline to form metal-drug complex. Lestienne *et al.* (2005) was reported that soybean seed extract was consisted of iron(III) ion between 6.16-7.31 mg $100g^{-1}$ [10]. The proposed method is using the soybean seed extract as green reagent which was formed complex with doxycycline. The present method was successfully for determination doxycycline which is based on spectrophotometric detection of the complex formed between standard or drug sample and iron(III) from soybean seed extract.

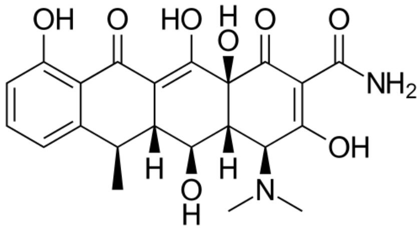


Figure 1. The chemical structure of doxycycline

Experimental

1. Chemicals and Instrumentation

1. Nitric acid (HNO_3), J.T. Baker; USA
2. Doxycycline standard ($C_{22}H_{24}N_2O_8$.HCl), Sigma, USA
3. UV-Visible spectrophotometer (Shimadzu®, model 1700, Japan)

2. Procedure

Natural reagent preparation

Soybean seed were collected from local market in Mueang District, Khon Kaen Province, Thailand which was heated with a muffle furnace at 400 °C for 3 hours. The resulting clean ash was stored in airtight container at room temperature until required for use. In order to prepare the natural reagent, 5 g ash of soybean was weighed by using top-loading balance and added 100 mL of 1 mol L^{-1} nitric acid. This reagent was digested on the hotplate for 30 minutes until the digestion process was completed. The clear solution leaved to cool down at room temperature and filtered through Whatman No 42 filter paper. The filtrates were diluted with distilled deionized water to a total volume of 100 mL and using as natural reagent.

Standard of doxycycline solution preparation

Stock doxycycline solution (1000 µg mL^{-1}) was prepared by dissolving 0.0100 g of doxycycline in distilled deionized water and diluting to 100 mL in volumetric flask. The working solution of standard doxycycline for spectrophotometric method with concentrations ranging from 1-100 µg mL^{-1} were adjusted in 50 mL volumetric flasks by diluting the appropriate amounts of doxycycline stock solution with distilled deionized water to graduate mark. The soybean seed extract was mixed with the doxycycline solutions in ratio of 1:2 (v/v) which was recorded the absorption signal using UV-visible spectrophotometer.

Results and Discussion

1. Condition for green reagent preparing

The studies were investigated for testing the optimum conditions for natural reagent extraction process. It was found that HNO_3 is the optimum mineral acid for preparing green reagent from soy bean ash which was weighted 5 g into 250 mL beaker and added 100 mL with HNO_3. This reagent was digested on the hotplate for 30 minutes afterward leave it to cool down at room temperature. The clear solution from digestion process was received when the cool extract solution was filtered through filter paper using as green reagent (Table 1). The presence of nitric acid gives the higher absorption signal than those obtained by the presence of any other mineral acids probably owing to the higher oxidizing power of nitric acid itself leading to the more effective digestion process of green reagent from soy bean and hence, the higher absorption signal was observed.

Table 1 The optimum condition for extraction soybean seed using as green reagent

Conditions	Ranges	Optimum
1. Types of mineral acid for digestion method.	HCl, HNO_3, H_2SO_4, $HClO_4$, H_3PO_4	HNO_3
2. Weight of soybean	2.5, 5.0, 7.5, 10.0	5.0
2. Concentration of HNO_3 (mol L^{-1})	0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5	1.0
4. Digestion Times (min)	10, 20, 30, 40, 50	30

2. Absorption spectra

The UV-visible spectra of complexes prepared from doxycycline and iron(III) from soybean seed. These was used to identify the optimum wavelength for detection of the complex. Doxycycline solutions were prepared in distilled deionized water in the concentration range of 1- 100 µg mL^{-1}. The doxycycline solution reacted with soybean seed extract which is consist of iron(III) resulting a soluble yellow complex. The metal ligand ratio was found to be 1:2 using mole ratio and continuous variation method. The spectra of all mixture were recorded from the wavelength in the range of 350 – 600 nm. It was found that the maximum of absorption of the iron(III) – doxycycline complex was at 440 nm. The possible mechanism had shown in Figure 2 which was reacted between doxycycline and iron(III) from soybean seed.

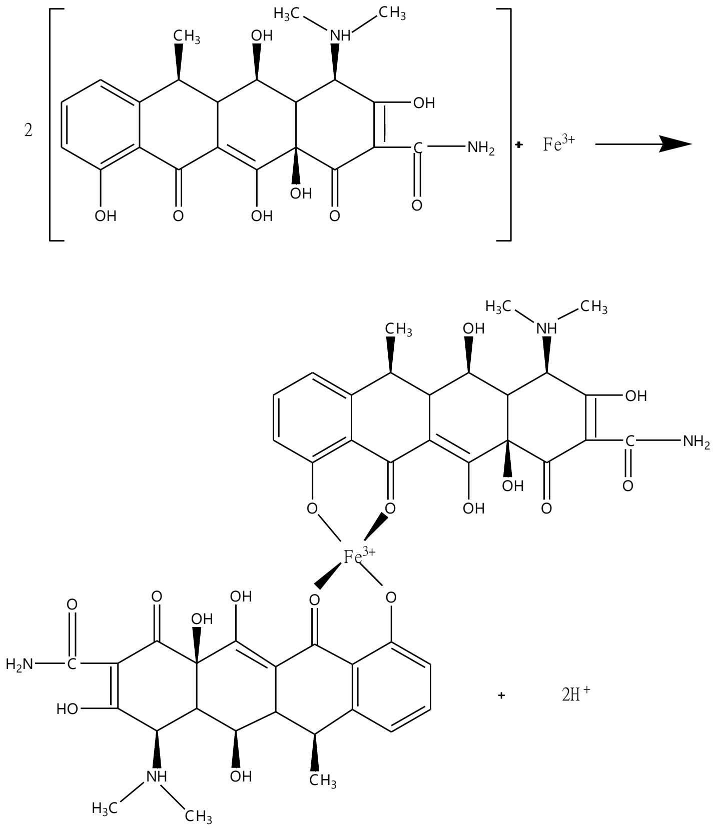


Figure 2 Proposed mechanism of doxycycline and iron(III) in natural reagent

Table 2 Analytical characteristics of proposed method for determination of doxycycline.

Parameters	**Optimum value**
Linearity of calibration curve	1 – 100 µg mL^{-1}
Linear regression equation	$Y = 0.0208X + 0.0271$
Correlation coefficient, r^2	0.9976
Limit of detection, LOD	0.15 µg mL^{-1}
Limit of quantitation, LOQ	0.49 µg mL^{-1}
Repeatability (n=7); RSD.	
20.00 µg mL^{-1}	1.24 %
75.00 µg mL^{-1}	1.09 %
Percentage recoveries (n=7)	
12.00 µg mL^{-1}	92.54 %
70.00 µg mL^{-1}	99.03 %

3. Analytical characteristics

The liner calibration curve was constructed using doxycycline standard solution which was contained drug standard in rage of 1 –100 µg mL^{-1}. Over the above concentrations range, liner regression of the absorbance of doxycycline (*y*) and concentration of doxycycline (*x*) expressed the equation $y = 0.0208x - 0.0271$. The correlation coefficients (r^2) was shown to be 0.9976. The relative standard deviation (RSD) of proposed method calculate from 7 replicate of doxycycline 20.00 and 75.00 µg mL^{-1} were found to be 1.24 % and 1.09 %, respectively. The percentage recoveries of doxycycline 12.00 and 70.00 µg mL^{-1} (n=7) were found to be 92.54 % and 99.03 %, respectively (Table 2).

Conclusions

This proposed method was developed for the determination of doxycycline in pharmaceutical formulation using soybean extract as green reagent was proposed. The complexation between drug and green reagent was recorded the absorption at 440 nm. The advantage of this method showed good linearity and did not required chemical reagent. This proposed method was successful in the determination of doxycycline in commercial products and provides a simple, cost effective, high precision, alternative to other method.

References

1. Mohamed, H.M. (2015). Green, environment-friendly, analytical tools give insights in pharmaceuticals and cosmetics analysis. *Trends Anal. Chem.*, *66*, 176–192.
2. Lorenzetti, A., Domini C.E. and Lista A.G. (2017). A simple and new reverse liquid-liquid microextraction for the automated spectrometric determination of doxycycline in chicken fat. *Food Chem. 237*, 506–510.
3. Kogawa, A.C. and Salgado, H.R.N. (2013). Quantification of doxycycline hyclate in tablets by HPLC–UV method. *J. Chromatogr. Sci. 51*, 919–925.
4. Rufino, J., Fernandes, F.C.B., Ruy, M.S., Pezza, H.R. and Pezza L. (2010). A simple spectrophotometric method for the determination of tetracycline and doxycycline in pharmaceutical formulations using chloramine-T. *ECLÉTICA química. 35(4)*, 139–145.
5. Palamy, S. and Ruengsitagoon, W. (2017). A novel flow injection spectrophotometric method using plant extracts as green reagent for the determination of doxycycline. *Spectrochim. Acta Part A: Mol. Biomol. Spectrosc. 171*, 200–206.
6. Terrones, S.C., Carretero, A.S., Busi, S., Dinelli, G. and Gutiérrez, A.F. (2007). Determination of tetracycline residues in honey by CZE with ultraviolet absorbance detection. *Electrophoresis. 28*, 2882–2887.
7. Mostafa, A.E., Salam, R.A.A., Hadad, G.M. and Eissa, I.A. (2017). Simultaneous determination of selected veterinary antibiotics in Nile tilapia (Orechromis niloticus) and water samples by HPLC/UV and L–MS/MS. *RSC Advances. 7*, 46171–46182.

8. Ramesh P.J., Basavaiah, K., Divya, M.R., Rajendraprasad, N., Vinay, K.B. and Revanasiddappa, H.D. (2011). Simple UV and visible spectrophotometric methods for the determination of doxycycline hyclate in pharmaceuticals. *J. Anal. Chem. 66*, 482–489.
9. Ruengsitagoon, W. (2008). A rapid flow injection spectrophotometric analysis for tetracycline, chlortetracycline or oxytetracycline. *J. Food and drug Anal. 16*, 16–21.
10. Lestienne, I., Icard-Verniere, C., Mouquet, C., Picq, C. and Trèche, S. (2005). Effects of soaking whole cereal and legume seeds on iron, zinc and phytate contents. *Food Chem. 89*; 421–425.

การศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้

A study of thermal efficiency of Natural-draft biomass gasified stove from waste materials

พัชราภรณ์ อินริราย[1*] ธวัลรัตน์ สัมฤทธิ์[1] และสุรินทราพร ชั่งไชย[1]

Patcharaporn Inrirai[1*], Thawanrat Sumrit[1] and Surintraporn Changchai[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลที่สร้างจากวัสดุเหลือใช้ โดยถูกสร้างตามหลักการการแปรสภาพเป็นก๊าซชนิดแบบอากาศไหลขึ้นตามธรรมชาติ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของห้องเผาไหม้เท่ากับ 20 เซนติเมตร และสูง 22 เซนติเมตร ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลถูกศึกษาด้วยวิธีต้มน้ำเดือด โดยใช้ชีวมวล 2 ชนิด คือ ไม้กระถินและกะลามะพร้าว ซึ่งค่าความชื้นชีวมวลถูกทดสอบตามมาตรฐาน ASTM 4442 [1] จากการทดสอบเตาก๊าซชีวมวลกรณีใช้เชื้อเพลิงต่างชนิดกันพบว่า เตาก๊าซชีวมวลที่ใช้เชื้อเพลิงไม้กระถิน มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าการใช้เชื้อเพลิงกะลามะพร้าวเท่ากับ 3.91±1.29 เปอร์เซ็นต์ และได้พลังงานที่ได้มากกว่า 0.29±0.22 เมกกะจูล และเมื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลกับเตาอั้งโล่พบว่า ทั้งการใช้เชื้อเพลิงไม้กระถินและกะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง เตาก๊าซชีวมวลมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่าเตาอั้งโล่ ประมาณ 2.00 เปอร์เซ็นต์ และให้ค่าพลังงานมากกว่าเตาอั้งโล่ประมาณ 0.35 เมกกะจูล ตามลำดับ โดยถ้าคิดที่ปริมาณชีวมวลสูงสุดที่ใช้ได้เท่ากับ 2.2 กิโลกรัม (ไม้กระถินหรือกะลามะพร้าว) เตาก๊าซชีวมวลสามารถให้พลังงานในการปรุงอาหารเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์ และ 69 เปอร์เซ็นต์ จากพลังงานที่ต้องการทั้งหมด ซึ่งพลังงานที่ได้สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับครัวเรือนได้

คำสำคัญ: กะลามะพร้าว, ชีวมวล, เตาก๊าซชีวมวล, ประสิทธิภาพเชิงความร้อน, ไม้กระถิน

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Agricultural and Food Engineering, Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail: p.inririai@gmail.com

Abstract

This research was aimed to investigate thermal efficiency of a biomass gasified stove which was designed according to a gasification theory and made from waste materials. The stove was natural–updraft type which its diameter of combustion chamber was 20 cm and 22 cm of height. The thermal efficiency of the biomass gasified stove was determined by a water boiling method. There were 2 types of the biomass that were used as a fuel, Giant Leucaena wood and coconut shell. Their moisture content were determined according to ASTM 4442 [1]. In case of different types of biomass found that, using the Giant Leucaena wood as the fuel, the thermal efficiency and the cooking energy were higher than using the coconut shell as the fuel, were 3.91±1.29% and 0.29±0.22 MJ, respectively. A comparison of the biomass gasified stove and normal stove was investigated in this study. In the experiment found that, the biomass gasified stove was higher the thermal efficiency and cooking energy than the normal stove, were 2.00% and 0.35 MJ, respectively. For using in 2.2 kg of biomass (the Giant Leucaena wood or the coconut shell), this stove can produce energy as 88% and 69% of energy requirement, respectively. The energy can use as an energy resource in household.

Keywords: coconut shell, biomass, biomass gasified stove, thermal efficiency, Giant Leucaena wood

บทนำ

ปัจจุบันก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ยังถูกใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มในครัวเรือน ซึ่งเชื้อเพลิงชนิดนี้ถือว่าเป็นพลังงานฟอสซิลทีมีอยู่อย่างจำกัดและมีการเพิ่มขึ้นของราคาที่สูงมากขึ้นในแต่ละปี ดังนั้นการประยุกต์ใช้พลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในธรรมชาติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของพลังงานในอนาคต ปัจจุบันยังคงมีการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานในบ้านพักอาศัย โดยเตาชีวมวลมีค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงต่ำกว่าเตาแก๊สหุงต้มประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ จึงถือว่าเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน [2] โดย ชีวมวล (Biomass) เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ เป็นต้น เทคโนโลยีที่ช่วยนำพลังงานจากชีวมวลมาใช้งานอย่างหนึ่ง คือ เทคโนโลยีการแปรสภาพเป็นก๊าซ (Gasification technology) เป็นกระบวนการการเปลี่ยนรูป พลังงานจากชีวมวลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นเชื้อเพลิงก๊าซ หรือที่เรียกว่า ก๊าซสังเคราะห์ (Syngas) จากการให้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่า 700 องศาเซลเซียส ผ่านตัวกลางของกระบวนการ เช่น อากาศ ออกซิเจนที่มีจำนวนจำกัด หรือไอน้ำ ซึ่งกระบวนการแปรสภาพเป็นก๊าซจะมีความแตกต่างจากกระบวนการเผาไหม้อย่างสิ้นเชิง โดยการเผาไหม้เป็นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอย่างสมบูรณ์ในหนึ่งกระบวนการ [3] ข้อดีของกระบวนการแปรสภาพเป็นก๊าซ คือ การเกิดแก๊สออกไซด์ที่มีพิษปริมาณน้อย ผลิตภัณฑ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายชนิด คือ ชนิดของเตาปฏิกรณ์ อุณหภูมิเตา อัตราส่วนออกซิเจนที่ป้อน เป็นต้น ซึ่งกระบวนการการแปรสภาพเป็นแก๊สมีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยมสูงขึ้นต่อไปในอนาคตจากของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม นอกจากนั้นสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอีกด้วย

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพเชิงทางความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลที่ทำการออกแบบและ โครงสร้างของเตาก๊าซชีวมวลสร้างมาจากวัสดุเหลือใช้ รวมทั้งทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลกับเตาอั้งโล่ เพื่อนำเตาก๊าซชีวมวลไปประยุกต์ใช้งานในระดับครัวเรือน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การทดสอบค่าความชื้นของตัวอย่างชีวมวล

การทดสอบหาความชื้นของเชื้อเพลิง ก่อนที่จะนำเชื้อเพลิงมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวล เชื้อเพลิงที่ใช้ในการศึกษา คือ ไม้กระถิน และกะลามะพร้าว โดยทำการเตรียมเชื้อเพลิงตัวอย่างจำนวน 2 ขนาด ดังต่อไปนี้

ไม้กระถิน: ตัวอย่างที่ 1 ความหนา 2 – 3 . 8 เซนติเมตร ความยาว 4– 6 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 ความหนา 1.2–2.8 เซนติเมตร ความยาว 2–4 เซนติเมตร

กะลามะพร้าว: ตัวอย่างที่ 1 ความยาว 4–6.5 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 ความยาว 3–4.5 เซนติเมตร

การทดสอบความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นไปตามมาตรฐาน ASTM 4442 [1] โดยทำการชั่งน้ำหนักเชื้อเพลิงก่อนและหลังการอบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ด้วยสมการหาค่าความชื้นของชีวมวล (Moisture content) ตามมาตรฐานแห้ง (Dry basis)

$$MC\ (\%) = \frac{A - B}{B} \times 100$$

A คือ น้ำหนักของชีวมวลก่อนเข้าตู้อบ (กรัม)

B คือ น้ำหนักของชีวมวลหลังจากอบเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (กรัม)

การศึกษาชนิดของชีวมวลต่อการลุกติดไฟของเตา ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหารของเตาก๊าซชีวมวล

เตาก๊าซชีวมวลที่ใช้ในการศึกษา มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของห้องเผาไหม้เท่ากับ 20 เซนติเมตร และสูง 22 เซนติเมตร สามารถบรรจุชีวมวลได้สูงสุด 2.2 กิโลกรัม ทำมาจากวัสดุเหลือใช้ ดังแสดงในภาพที่ 1

ภาพที่ 1 เตาก๊าซชีวมวลที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนโดยใช้วิธีต้มน้ำเดือด (Water boiling test) โดยนำตัวอย่างชีวมวล ได้แก่ ไม้กระถิน และกะลามะพร้าว ปริมาณตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม ใส่ลงในเตาเผา จากนั้นนำน้ำสะอาด ปริมาณ 2 กิโลกรัม ใส่ลงในหม้อเบอร์ 28 วัดอุณหภูมิน้ำเริ่มต้น และจุดไฟให้ความร้อนแก่เตาเผา จับเวลาและสังเกตเมื่อเกิดเปลวไฟลุกขึ้น ให้นำหม้อที่บรรจุน้ำมาตั้งบนเตาก๊าซชีวมวล บันทึกอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไปด้วยการจุ่มหัวโพรบเทอร์โมคัปเปิ้ลที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ทำการจับเวลาต่อไป จนสังเกตเปลวไฟหมดลง ให้นำหม้อออกจากเตาเผา และหยุดจับเวลา หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักปริมาณน้ำที่เหลือในหม้อต้ม เพื่อหาปริมาณน้ำที่ระเหยไปในการทดสอบ เมื่อเตาเผาก๊าซชีวมวลเย็นลง ให้เก็บมวลเถ้าที่เหลือแล้วทำการชั่งน้ำหนัก บันทึกของมูลมวลเถ้าที่ได้ในแต่ละการทดสอบ ทำการคำนวณหาประสิทธิภาพทางความร้อนของเตา ดังสมการ

$$\eta = \frac{\left(m_{w,i} C_{p,w} \Delta T\right) + \left(m_{w,evap} h_{fg,w}\right)}{m_{fuel} \times LHV_{fuel} \times 1000} \times 100$$

$m_{w,i}$ คือ มวลน้ำเริ่มต้น (กิโลกรัม)

$C_{p,w}$ คือ ค่าความจุความร้อนของน้ำ (กิโลจูลต่อกิโลกรัมองศาเซลเซียส)

ΔT คือ ความแตกต่างอุณหภูมิน้ำเดือดและอุณหภูมิน้ำเริ่มต้น (องศาเซลเซียส)

$h_{fg,w}$ คือ ค่าความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ (กิโลจูลต่อกิโลกรัม)

$m_{w,evap}$ คือ มวลน้ำที่ระเหย (กิโลกรัม)

m_{fuel} คือ เชื้อเพลงที่ใส่ในการทดลอง (กิโลกรัม)

LHV_{fuel} คือ ค่าความร้อนของชีวมวล (กิโลจูลต่อกิโลกรัม)

การศึกษาการลุกติดไฟของเตา ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหารของเตาก๊าซชีวมวลที่ออกแบบสร้างเปรียบเทียบกับเตาอั้งโล่ทั่วไป

โดยทำการศึกษาการลุกติดไฟ ประสิทธิภาพเชิงความร้อนโดยใช้วิธีต้มน้ำเดือด (Water boiling test) และค่าพลังงานที่ได้เช่นเดียวกับการทดสอบเตาก๊าซชีวมวล โดยใช้ตัวอย่างชีวมวล ได้แก่ ไม้กระถิน และกะลามะพร้าว ปริมาณตัวอย่างละ 1 กิโลกรัม

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบค่าความชื้นของตัวอย่างชีวมวล

ผลการทดสอบค่าความชื้นของตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวล แสดงดังตารางที่ 1 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของตัวอย่างทั้ง 2 ชนิด มีค่าไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ โดยเป็นค่าความชื้นที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงเตาก๊าซชีวมวลแบบไหลขึ้น นอกจากนั้นยังเป็นไปตามการศึกษาของ Huang fu และคณะ [4] พบว่า เชื้อเพลิงชีวมวลทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาชีวมวลมีค่าสูง และมีการปลดปล่อยมลพิษต่ำควรมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นไม่เกิน 18.2 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาความชื้นชีวมวลไม้กระถินและกะลามะพร้าว

ชีวมวล	ความชื้นชีวมวล (เปอร์เซ็นต์)
ตัวอย่างที่ 1 ไม้กระถิน	2.89±1.09
ตัวอย่างที่ 2 ไม้กระถิน	2.31±0.18
ตัวอย่างที่ 1 กะลามะพร้าว	2.58±0.34
ตัวอย่างที่ 2 กะลามะพร้าว	2.13±0.73

ผลการศึกษาชนิดของชีวมวลต่อการลุกติดไฟของเตา ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหารของเตาก๊าซชีวมวล

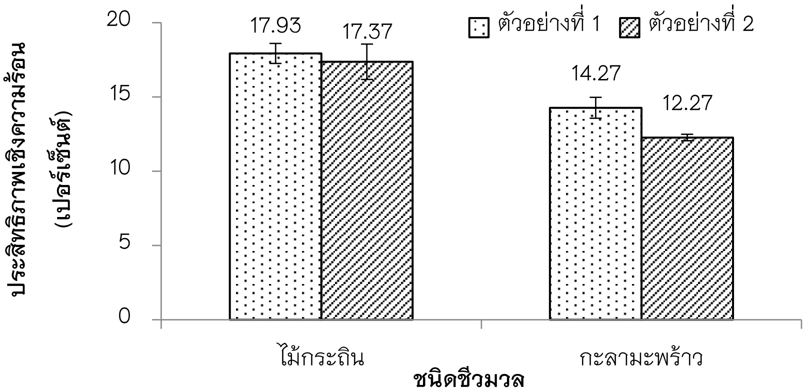
การเปรียบเทียบการลุกติดไฟของเตาเผาของตัวอย่างชีวมวลไม้กระถิน และกะลามะพร้าว ซึ่งแต่ละชนิดมีขนาดแตกต่างกัน 2 ขนาด ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าเชื้อเพลิงไม้กระถินทั้ง 2 ตัวอย่าง ใช้เวลาในการจุดติดไฟเท่ากันที่ 5 นาที โดยเชื้อเพลิงตัวอย่างที่ 1 สามารถทำให้เตาติดไฟได้ 18.39±0.20 นาที และตัวอย่างที่ 2 สามารถทำให้เตาติดไฟได้ 18.14±0.05 นาที ซึ่งค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับกรณีใช้กะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง พบว่าทั้ง 2 ตัวอย่างใช้เวลาในการจุดติดไฟ เท่ากันที่ 3 นาที โดยเชื้อเพลิงตัวอย่างที่ 1 สามารถทำให้เตาติดไฟได้ 19.38±0.10 นาที และตัวอย่างที่ 2 สามารถทำให้เตาติดไฟได้ 19.20±0.17 นาที ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลกรณีไม้กระถินและกะลามะพร้าวทั้ง 2 ขนาด

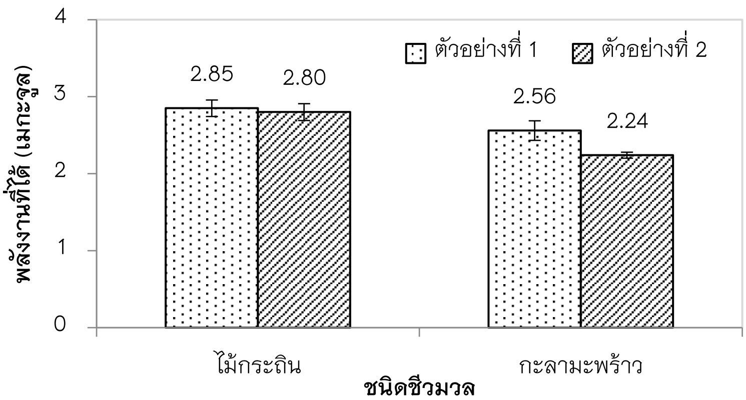
ข้อมูล	เชื้อเพลิงไม้กระถิน ตัวอย่างที่ 1	เชื้อเพลิงไม้กระถิน ตัวอย่างที่ 2	เชื้อเพลิงกะลามะพร้าว ตัวอย่างที่ 1	เชื้อเพลิงกะลามะพร้าว ตัวอย่างที่ 2
อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น (องศาเซลเซียส)	23.50±0.50	23.00±0.00	23.17±0.29	23.83±0.29
อุณหภูมิน้ำเดือด (องศาเซลเซียส)	100±0.00	99.89±0.10	100±0.00	99.87±0.23
เวลาที่เตาติดไฟได้ (นาที)	18.39±0.20	18.14±0.05	19.38±0.10	19.20±0.17
เวลาที่จุดไฟติด (นาที)	5±0.00	5±0.00	3±0.00	3±0.00
มวลน้ำที่ระเหย (กิโลกรัม)	0.98±0.05	0.90±0.06	0.85±0.05	0.71±0.02
มวลเถ้า (กิโลกรัม)	0.025±0.00	0.020±0.00	0.025±0.00	0.020±0.00

การศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวล กรณีใช้ชีวมวลต่างชนิดกัน ด้วยวิธีต้มน้ำเดือด พิจารณาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิน้ำกับเวลาที่ทดสอบเตา เมื่อชีวมวลในการทดสอบเท่ากับ 1 กิโลกรัม ผลการทดสอบพบว่า ไม้กระถินตัวอย่างที่ 1 และ 2 ใช้เวลาประมาณ 12 นาที ในการทำให้น้ำมีอุณหภูมิถึง 100 องศาเซลเซียส โดยไม้

กระถินตัวอย่างที่ 1 ทำให้อุณหภูมิน้ำเดือดคงที่เป็นเวลานานกว่า 6 นาที มีน้ำระเหยไปจำนวน 0.98±0.05 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าการใช้ไม้กระถินตัวอย่างที่ 2 ที่ทำให้น้ำระเหยไปจำนวน 0.90±0.06 กิโลกรัม ในขณะที่ตัวอย่างชีวมวลกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 และ 2 จากเวลาเริ่มต้นประมาณ 12 นาที ในการทำให้น้ำมีอุณหภูมิถึง 100 องศาเซลเซียส กะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 ทำให้น้ำเดือดที่อุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานกว่า 2 นาที มีน้ำระเหยไปเท่ากับ 0.85±0.05 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าตัวอย่างที่ 2 ที่สามารถทำให้น้ำระเหยไปเท่ากับ 0.71±0.02 กิโลกรัม เมื่อนำค่าที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวล ของตัวอย่างชีวมวลทั้ง 2 ชนิด ดังภาพที่ 2 พบว่าเตาก๊าซชีวมวลไม้กระถินตัวอย่างที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 17.93±0.67 เปอร์เซ็นต์ และตัวอย่างที่ 2 มีค่าเท่ากับ 17.37±1.19 เปอร์เซ็นต์ ในทำนองเดียวกันเตาก๊าซชีวมวลกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 14.27±0.62 เปอร์เซ็นต์ และตัวอย่างที่ 2 เท่ากับ 12.27±0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนั้นมีค่าพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหารดังภาพที่ 3 กรณีใช้ไม้กระถินตัวอย่างที่ 1 ได้พลังงานที่ได้เท่ากับ 2.85±0.11 เมกกะจูล และตัวอย่างที่ 2 ได้พลังงานที่ได้เท่ากับ 2.80±0.12 เมกกะจูล



ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลจากการทดสอบกรณีใช้ไม้กระถินกับกะลามะพร้าวทั้ง 2 ขนาด เป็นเชื้อเพลิง



ภาพที่ 3 พลังงานที่ได้สำหรับการปรุงอาหารของเตาชีวมวลจากการทดสอบกรณีใช้เชื้อเพลิงไม้กระถินกับกะลามะพร้าวทั้ง 2 ขนาด เป็นเชื้อเพลิง

จากการศึกษาพบว่า ขนาดชีวมวลไม่มีผลต่อระยะเวลาในการติดไฟของเตาในเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิด ซึ่งขนาดของชีวมวลมีผลต่อค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนและค่าพลังงานที่ได้ของกะลามะพร้าว โดยเชื้อเพลิงกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 มีทำให้เตาก๊าซชีวมวลมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนมากกว่าการใช้เชื้อเพลิงตัวอย่างที่ 2 เท่ากับ 1.75±0.82 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานที่ได้มากกว่า เท่ากับ 0.12±0.50 เมกกะจูล

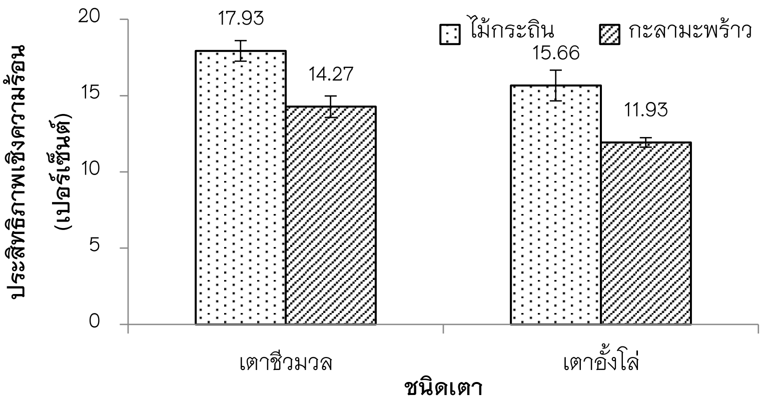
ผลการศึกษาการลุกติดไฟของเตา ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหารของเตาก๊าซชีวมวลที่ออกแบบสร้างเปรียบเทียบกับเตาอั้งโล่ทั่วไป

ผลศึกษาการลุกติดไฟของเตาก๊าซชีวมวลเปรียบเทียบกับเตาอั้งโล่ทั่วไป เลือกทดสอบโดยใช้ไม้กระถินตัวอย่างที่ 1 และกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 เนื่องจากมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนและการให้พลังงานมากกว่า ได้ผลดังตารางที่ 3 กรณีใช้ไม้กระถินเป็นเชื้อเพลิง พบว่าการลุกติดไฟของเตาก๊าซชีวมวลกับเตาอั้งโล่ใช้เวลาในการจุดติดไฟเท่ากัน คือ 5 นาที โดยเตาก๊าซชีวมวลสามารถติดไฟได้ 18.39±0.20 นาที และเตาอั้งโล่สามารถติดไฟได้ 18.34±0.09 นาที สำหรับกรณีใช้กะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง พบว่าการลุกติดไฟของเตาก๊าซชีวมวลกับเตาอั้งโล่ เตาก๊าซชีวมวลกับเตาอั้งโล่ใช้เวลาในการจุดติดไฟเท่ากัน คือ 3 นาที เช่นเดียวกัน แต่เตาก๊าซชีวมวลสามารถติดไฟได้นานกว่า โดยสามารถลุกติดไฟได้ถึง 19.38±0.10 นาที ในขณะที่เตาอั้งโล่สามารถติดไฟได้ 15.33±0.58 นาที

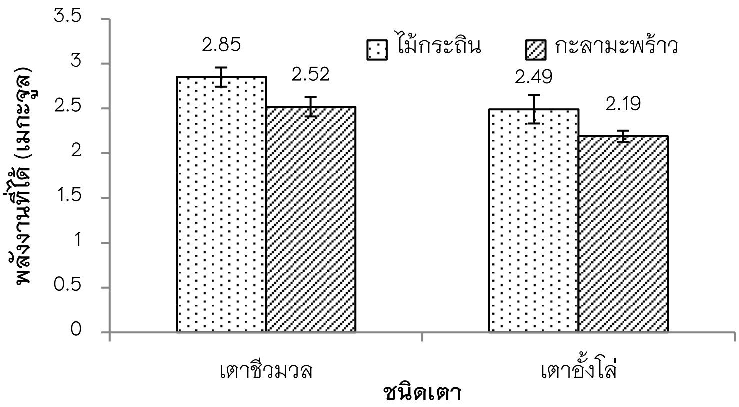
ตารางที่ 3 ข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวล และเตาอั้งโล่ทั่วไป กรณีไม้กระถินและกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 เป็นเชื้อเพลิง

ข้อมูล	เตาชีวมวล เชื้อเพลิงไม้กระถิน	เตาอั้งโล่ เชื้อเพลิงไม้กระถิน	เตาชีวมวล เชื้อเพลิงกะลามะพร้าว	เตาอั้งโล่ เชื้อเพลิงกะลามะพร้าว
อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น (องศาเซลเซียส)	23.50±0.50	23.50±0.50	23.17±0.29	23.17±0.29
อุณหภูมิน้ำเดือด (องศาเซลเซียส)	100±0.00	99.99±0.01	100±0.00	99.87±0.23
เวลาที่เตาติดไฟได้ (นาที)	18.39±0.20	18.34±0.09	19.38±0.10	15.33±0.58
เวลาที่จุดไฟติด (นาที)	5±0.00	4±0.00	3±0.00	3±0.00
มวลน้ำที่ระเหย (กิโลกรัม)	0.98±0.05	0.82±0.07	0.85±0.05	0.70±0.05
มวลเถ้า (กิโลกรัม)	0.025±0.00	0.025±0.00	0.025±0.00	0.020±0.00

เมื่อนำค่าที่ได้จากการทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงความร้อนเตาก๊าซชีวมวล ดังภาพที่ 4 พบว่าเตาก๊าซชีวมวลที่ใช้เชื้อเพลิงไม้กระถิน มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 17.93±0.67 เปอร์เซ็นต์ และเตาอั้งโล่ทั่วไปมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 15.66±1.01 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหาร พบว่า เตาก๊าซชีวมวลได้พลังงานเท่ากับ 2.85±0.11 เมกกะจูล และเตาอั้งโล่ได้พลังงานเท่ากับ 2.49±0.16 เมกกะจูล กรณีใช้เชื้อเพลิงกะลามะพร้าวสำหรับเตาก๊าซชีวมวลและเตาอั้งโล่ทั่วไป มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนเท่ากับ 14.02±0.62 เปอร์เซ็นต์ และ 11.93±0.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนั้นมีค่าพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหาร พบว่าเตาก๊าซชีวมวลได้พลังงานที่ได้เท่ากับ 2.52±0.11 เมกกะจูล และเตาอั้งโล่ได้พลังงานเท่ากับ 2.19±0.06 เมกกะจูล ดังแสดงในภาพที่ 5

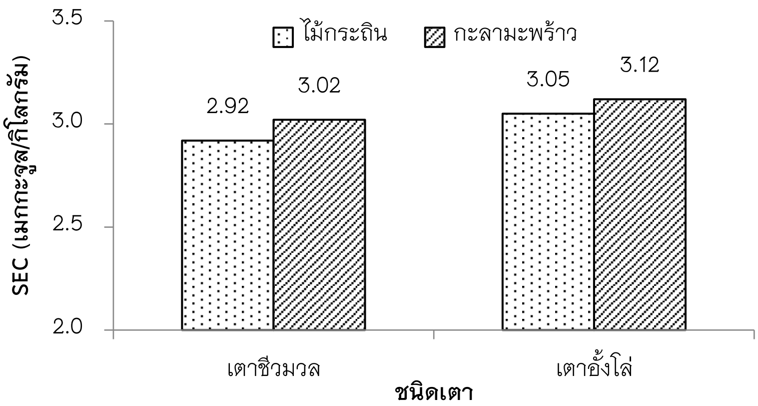


ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลและเตาอั้งโล่จากการทดสอบกรณีใช้ไม้กระถินกับกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 เป็นเชื้อเพลิง



ภาพที่ 5 พลังงานที่ได้สำหรับการปรุงอาหารของเตาชีวมวลและเตาอั้งโล่จากการทดสอบกรณีใช้ไม้กระถินกับกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 เป็นเชื้อเพลิง

ทั้งนี้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการระเหยน้ำ (SEC) ของเตาก๊าซชีวมวลและเตาอั้งโล่ ดังภาพที่ 6 พบว่า เตาก๊าซชีวมวลมีค่าความสิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการระเหยน้ำมีค่าเท่ากับ 2.92 เมกกะจูล/กิโลกรัม และ 3.02 เมกกะจูล/กิโลกรัม กรณีใช้ไม้กระถินและกะลามะพร้าว ตามลำดับ สำหรับเตาอั้งโล่พบว่า ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการระเหยน้ำมีค่าเท่ากับ 3.05 เมกกะจูล/กิโลกรัม และ 3.12 เมกกะจูล/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าเตาก๊าซชีวมวลมีค่าความสิ้นเปลืองพลังงานต่ำกว่าเตาอั้งโล่เมื่อใช้ชีวมวลทั้ง 2 ชนิดเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากเตาก๊าซชีวมวลที่ได้ทำการออกแบบเหมาะสมที่จะใช้กับเชื้อเพลิงจำพวกไม้ฟืนหรือพวกชีวมวลมากกว่า ส่วนเตาอั้งโล่เหมาะที่จะใช้เชื้อเพลิงจำพวกถ่าน จึงทำให้เตาอั้งโล่ที่ใช้เชื้อเพลิงไม้กระถินกับกะลามะพร้าวใช้พลังงานในการระเหยน้ำมากกว่าเตาก๊าซชีวมวล แสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานจากชีวมวลนั้น กระบวนการแปรสภาพเป็นก๊าซโดยใช้เตาก๊าซชีวมวลต้นแบบมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้เตาอั้งโล่ทั่วไป และสามารถนำพลังงานจากชีวมวลออกมาใช้ได้มีประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับใช้ในครัวเรือนได้



ภาพที่ 6 ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานที่ใช้ในการระเหยน้ำของเตาก๊าซชีวมวลและเตาอั้งโล่กรณีใช้ไม้กระถินและกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 เป็นเชื้อเพลิง

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดสอบค่าความชื้นของตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลทั้ง 2 ชนิด มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ โดยเป็นค่าความชื้นที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเตาก๊าซชีวมวลแบบไหลขึ้น ที่กำหนดไว้ว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่เหมาะสมต้องน้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ และเป็นไปตามการศึกษาของ Huang fu และคณะ [4] ที่พบว่าเชื้อเพลิงชีวมวลที่ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาชีวมวลมีค่าสูง และมีการปลดปล่อยมลพิษต่ำควรมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นไม่เกิน 18.2 เปอร์เซ็นต์ จากการทดสอบการลุกติดไฟของเตาก๊าซชีวมวลจากเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิด พบว่า เชื้อเพลิงกะลามะพร้าวสามารถทำให้เตาก๊าซชีวมวลสามารถลุกติดไฟได้นานกว่าการใช้เชื้อเพลิงไม้กระถิน เนื่องจากความหนาแน่นของเชื้อเพลิงกะลามะพร้าว (404 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ที่มากกว่าความหนาแน่นของเชื้อเพลิงไม้กระถิน (285 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mahapatra และ Dasappa [5] ได้ทำการศึกษาผลของความหนาแน่นของชีวมวลที่มีขนาดของเส้นผ่านเฉลี่ยสมมูลที่เท่ากันพบว่า ความหนาแน่นของเชื้อเพลิงมีผลต่อระยะเวลาในการลุกติดไฟของเตาก๊าซชีวมวล โดยชีวมวลที่มีความหนาแน่นสูงมีระยะเวลาในการติดไฟนาน และจากการทดสอบชนิดของชีวมวลต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวลพบว่า การใช้ไม้กระถินเป็นเชื้อเพลิงเตาก๊าซชีวมวลมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่า และค่าพลังงานที่ได้สำหรับการปรุงอาหารมากกว่ากรณีใช้กะลามะพร้าวเป็นเชื้อเพลิง ถึงแม้ว่ากะลามะพร้าวจะสามารถทำให้เตาสามารถจุดติดไฟได้เป็นเวลานานกว่า ในทำนองเดียวกันขนาดชีวมวลไม่มีผลต่อเวลาในการติดไฟทั้ง 2 ชนิด แต่ทั้งนี้ขนาดของชีวมวลมีผลต่อค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนและค่าพลังงานที่ได้ของกะลามะพร้าว เนื่องจากคุณสมบัติของกะลามะพร้าวเมื่อสังเกตโครงสร้างภายในกะลามะพร้าวเนื้อมะพร้าวที่ติดอยู่กับกะลานั้นล้วนแต่เป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟง่ายเพราะมีน้ำมันปะปนอยู่ ทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว และการที่มีขนาดเล็กลงเป็นการเร่งให้เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ให้ดีขึ้น ลดการเกิดปฏิกิริยาการเกิดก๊าซลง มีผลต่อค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนและพลังงานที่ได้ รวมถึงกะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 1 ทำให้น้ำมีอุณหภูมิถึง 100 องศาเซลเซียส นานกว่าการใช้กะลามะพร้าวตัวอย่างที่ 2 โดยจากงานวิจัยของ Renzhan Yin และคณะ [6] พบว่า การชีวมวลที่มีขนาดเล็กที่มีขนาดต่ำกว่า 1 เซนติเมตร ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการแปรสภาพเป็นก๊าซมากกว่า ซึ่งในกรณีที่ชีวมวลขนาดมากกว่า 1 เซนติเมตร ขนาดชีวมวล 6–8 เซนติเมตร ทำให้เกิดโซนของปฏิกิริยาออกซิเดชันได้มากกว่าขนาดชีวมวล 2–4 เซนติเมตร และ 4–6 เซนติเมตร ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำมันดิน

(Tar) และ เถ้า (Ash) ที่มีปริมาณสูงขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้ก๊าซที่ได้ออกจากกระบวนการมีค่าความร้อนที่ต่ำลง ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาก๊าซชีวมวล นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบการทำงานของเตาก๊าซชีวมวลที่ทำการออกแบบกับเตาอั้งโล่ทั่วไป พบว่าเชื้อเพลิงไม้กระถินทำให้เตาทั้ง 2 ชนิด ติดไฟในเวลาเท่ากัน แต่สำหรับเชื้อเพลิงกะลามะพร้าว เตาก๊าซชีวมวลสามารถติดไฟได้นานกว่าเตาอั้งโล่ทั่วไป 4.05±0.68 นาที เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิด เตาก๊าซชีวมวลมีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนมากกว่าเตาอั้งโล่ทั่วไป 2.27±1.68 เปอร์เซ็นต์ และ 2.09±0.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับค่าพลังงานที่ได้สำหรับปรุงอาหาร พบว่า ทั้งการใช้เชื้อเพลิงไม้กระถินและกะลามะพร้าวให้พลังงานสำหรับการปรุงอาหารมากกว่าเตาอั้งโล่ทั่วไปเช่นเดียวกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถบอกความสำคัญของการใช้พลังงานจากชีวมวลที่แปรสภาพเป็นก๊าซ โดยใช้เตาก๊าซชีวมวลที่ออกแบบมาอย่างเหมาะสมดีมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เตาอั้งโล่ตามท้องตลาดทั่วไป และสามารถนำพลังงานจากชีวมวลที่เหลือใช้ได้อย่างคุ้มค่า เพื่อเป็นแนวทางของแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับใช้ในครัวเรือนได้ต่อไปในอนาคต อีกทั้งงานวิจัยนี้สามารถต่อยอดโดยการเปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้จะได้ทั้งพลังงานสำหรับปรุงอาหารและพลังงานไฟฟ้าใช้ภายในครัวเรือนอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามจังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ASTM INTERNATIONAL. Standard Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood Base Materials, 4442(92); 2003, 507-512.
2. สมมาส แก้วล้วน, ดำรงศักดิ์ จันโทสี, สุรชัย จันทร์ศรี, และเวคิน ปิยรัตน์. การทดสอบสมรรถภานะเตาชีวมวล 20 kW. วารสารวิศวกรรมศาสตร์, 8(1); 2556, 24-33.
3. นคร ทิพยาวงศ์. เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2553.
4. Huangfu Y., Li H., Chen X., Xue Ch., Chen Ch. & Liu G. Effects of moisture content in fuel on thermal performance and emission of biomass semi-gasified cook stove, Energy for Sustainable Development, 21(15); 2014, 60–65.
5. Mahapatra S. & Dasappa S. Influence of surface area to volume ratio of fuel particles on gasification process in a fixed bed, Energy for Sustainable Development, 19; 2014,122-129.
6. Yin R., Liu R., Wu J., Wu X., Sun Ch. & Wu, C. Influence of particle size on performance of a pilot-scale fixed-bed gasification system, Bioresource Technology, 199; 2012.

การใช้ประโยชน์ไดเจสเทตจากระบบผลิตแก็สชีวภาพฟาร์มสุกรสำหรับใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

Utilization of Digestate From Swine Biogas Plants as Liquid Organic Fertilizer

ณรงค์ชัย ชูพูล[1*] ชลชาสน์ ช่วยเมือง[2] และชำนาญ รัตนมณี[1]

Narongchai Chupoon[1*] Chonlachart Chuaymuang[2] and Chamnarn Rattanamanee[1]

บทคัดย่อ

ไดเจสเตทเป็นผลพลอยได้จากระบบผลิตแก็สมีเทนที่ใช้น้ำเสีย ไดเจสเทตซึ่งเป็นสารอินทรีย์มีปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จุดประสงค์การทดลองเพื่อการศึกษาการใช้ไดเจสเทตสำหรับการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพ จุลชีววิทยา ตลอดจนการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่อการเจริญของผักบุ้งจีนและต้นดาวเรือง ด้วยศึกษาเปรียบเทียบการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ (liquid organic fertilizer) ที่มีการผสมไดเจสเทตจากระบบการผลิตแก็สชีวภาพฟาร์มสุกร (swine biogas plants digestate, SBPD) ของ บริษัท ช.เกษตรรุ่งเรือง จำกัด โดยมีการใช้ส่วนผสมคือ เศษปลา เศษผัก และกากน้ำตาล ทำการหมักด้วยหัวเชื้อจุลินทรีย์พด.1 (Super activator LDD 1) ร้อยละ 1 ศึกษาเปรียบเทียบการผสมไดเจสเทตปริมาณร้อยละ 0 40 และ60 ต่อปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการเติมไดเจสเตทร้อยละ 60 มีปริมาณไนโตรเจน 1.656 ± 0.04 มก/ลิตร ปริมาณฟอสฟอรัส 0.766 ± 0.04 มก/ลิตร และมีปริมาณโพแทสเซียม 2.475 ± 0.080 มก/ลิตร เมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ฉีดพ่นทางใบต้นดาวเรือง ซึ่งสามารถเร่งการเจริญเติบโตได้สูงสุด ต้นดาวเรืองมีความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 34.40 เซนติเมตร เมื่อทำการปลูกเป็นเวลา 47 วัน ผลการวัดค่าสีของใบด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab ค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 35.64± 0.265 ค่าความเป็นสีแดงและสีเขียว (a*) เท่ากับ –9.50± 0.200 และ มีค่าความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน (b*) เท่ากับ 19.33± 0.616 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$) สำหรับผลศึกษาการตอบสนองการเจริญของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ด้วยการฉีดพ่นทางใบผักบุ้งจีน ในแปลงทดลองเป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่าสามารถเร่งการเจริญของต้นผักบุ้งจีนได้สูงสุด นับว่าไดเจสเทตจากระบบผลิตแก็สชีวภาพมูลสุกรเป็นวัสดุทางเลือกสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ เพื่อใช้กับการเกษตรแม่นยำสูงในอนาคต

คำสำคัญ: ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ, ไดเจสเทต, ระบบผลิตแก็สชีวภาพฟาร์มสุกร, ดาวเรือง, ผักบุ้งจีน

[1] สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัด นครศรีธรรมราช 80240

[2] สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัด นครศรีธรรมราช 80240

[1] Biotechnology Division, Faculty of Agro-Industry Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakorn Sri Thammarate Province 80240

[1] Plant Science Division, Faculty of Agriculture Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakorn Sri Thammarate Province 80240

*Corresponding author e-mail: naronchai.c@rmutsv.ac.th

Abstract

Digestate is the by–product of methane in a biogas plant, coming from organic wastes. It contains a high proportion of mineral nitrogen (N) including contains other macro – and microelements necessary for plant growth. This study was aimed to investigate an appropriate proportion of digestate for increment of major element in liquid organic fertilizer formulation. To investigate chemical, physical and microbiological properties of digestate based liquid organic fertilizer, as well as to study the effects of on growth rate of Merigold (*Tagetes erecta* Linn) and Water Convolvulus (*Ipomoea Aquatica*. var. Reptans). A comparative study of use of swine biogas plant digestate (SBPD) with derived from biogas plants of Shaw Agriculture Rungrueang Co,Ltd. Organic liquid fertilizer formulation containing SBPD, fish waste, fruits and vegetables waste, molasses and super activated LDD1. The effects of SBPD proportion (0%, 40%, 60%) on plant nutrient content were investigated. Results found that an appropriate proportion of SBPD : fish waste, fruits and vegetables waste, molasses (60:40) contained nitrogen, phosphorous and potassium were 1.656 g/l, 0.766 mg/L and 2.475 mg/L respectively. The studied on the effect of liquid organic fertilizer with 60% of digestate on the growth of Marigold by foliar application on the growth under field conditions. It was evidently exhibited that formulation with 60% of SBPD addition promote Merigold growth at a maximum growth rate with highest height. A 34.40 cm tree height increment was observed when cultivated for 47 days. Leaf coloration of Marigold measured with a Hunter colorimeter. The Hunter *L* ,*a* and *b* value were 35.64± 0.265, –9.50± 0.200 and 19.33± 0.61 respectively. A comparison of Influence of liquid organic fertilizer on growth of Water Convolvulus was also probed by foliar application under field conditions for 21 days. It was exhibited that liquid organic fertilizer with 60% of digestate could be promoted Water Convolvulus growth at a maximum growth rate. It found that the digestate was feasible for alternative raw material as liquid fertilizer production for smart farming in the future.

Keywords: liquid organic fertilizer, Digestate, Swine biogas plant, Marigold, Water Convolvulus.

บทนำ

ประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการพัฒนาพลังงานทดแทนที่มีเป้าหมายให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นในทุกภาคส่วนของสังคม นอกจากจะเป็นการลดการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลแล้ว ยังเป็นการลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศอีกด้วย เนื่องจากการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศไทยในปัจจุบันจะใช้พลังงานที่ผลิตภายในประเทศเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วย แสงอาทิตย์ ลม พลังน้ำ ขนาดเล็ก ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ ขยะ และ เชื้อเพลิง สำหรับระบบผลิตแก๊สชีวภาพของฟาร์มสุกรโดยทั่วไปจะมีของเหลือทิ้งจากระบบคือกากสลัดจ์จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ และน้ำที่ผ่านการบำบัดน้ำ ได้มีการรายงานผลศึกษาแนวทางการเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับน้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบผลิตแก๊สชีวภาพฟาร์ม เช่นการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ ผลิตปุ๋ยแคลเซี่ยมฟอสเฟต การนำไปเลี้ยงเซลล์ชีวภาพ และการเลี้ยงสาหร่าย (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552) ปัจจุบันความสมดุลทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมี การเปลี่ยนแปลงมากขึ้น มลภาวะที่เป็นพิษมีเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็น อันตรายต่อสุขภาพร่างกายและการดำรงชีวิต ผู้บริโภคทั่วโลก เริ่มตระหนักถึงการดูแลสุขภาพมากขึ้น เริ่มใส่ใจเรื่องการบริโภคเพื่อประโยชน์ต่อร่างกายและปลอดภัยจากสารพิษสะสม ส่งผลให้อาหารอินทรีย์ (Organic food) ซึ่งได้มาจากการทำการเกษตรอินทรีย์

(Organic agriculture) เน้นการใช้อินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพ ในการปรับปรุงบำรุงความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้ต้นพืชเจริญเติบโตและผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษ ทำให้ปลอดภัยทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ดังนั้นการนำน้ำที่ผ่านจากระบบระบบผลิตแก็สชีวภาพฟาร์มสุกรมาเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นแนวทางที่ความเป็นไปได้และก่อให้เกิดประโยชน์ด้านการสร้างมูลค่าเพิ่มและเป็นประโยชน์ต่อภาคเกษตรกรรม

ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่ง สามารถผลิตได้โดยการน้ำพืช ผัก ผลไม้ และสัตว์ชนิดต่าง ๆ มาหมักกับน้ำตาลทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมากที่ทำหน้าที่สลายธาตุอาหารต่าง ๆ ทำให้ได้สารอาหารที่จำเป็นต่อพืช เช่น โปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เอนไซม์ วิตามิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำหมักชีวภาพมีส่วนผสมหรือสูตรที่แตกต่างกันไป ตามภูมิปัญญา องค์ความรู้ วัตถุดิบ และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น (กชพรรณ วงค์เจริญ, 2557) ซึ่งน้ำเสียที่เกิดจากฟาร์มเลี้ยงสุกรก็เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่น่าสนใจในการทำปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากมูลสุกรมีองค์ประกอบที่เป็นไนโตรเจนและฟอสฟอรัส น้ำสกัดมูลสุกรมีแร่ธาตุอาหารรองและจุลธาตุหลายชนิด ซึ่งอยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้และพืชนำไปใช้ประโยชน์ได้จักรพันธ์ แสงกล้า (2549)ได้รายงานผลการวิจัยการพ่นปุ๋ยน้ำสกัดมูลสุกรทางใบในมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ผลผลิตต่อพื้นที่ และคุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น วราภรณ์ หม่อมงาม (2547) รายงานผลผลของการใช้น้ำสกัดมูลสุกรเป็นปุ๋ยทางใบมันสำปะหลังต่อผลผลิตเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังและต่อคุณค่าทางอาหารของมันเส้น นอกจากนั้นมีการทดลองการใช้น้ำมูลสุกรสำหรับการฉีดพ่นใบพืช ด้วย การศึกษาการพ่นปุ๋ยน้ำมูลสุกรทางใบเปรียบเทียบกับการให้ปุ๋ยเคมีน้ำทางใบและทางดินที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ผลผลิตทานตะวันพันธุ์ลูกผสม 2 พันธุ์ คือ โอเปร่าและอาตูเอล พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทางดินร่วมกับการพ่นน้ำสกัดมูลสุกรหรือปุ๋ยเคมีน้ำทางใบ มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ และผลผลิตเมล็ดสูงกว่าการพ่นน้ำสกัดมูลสุกรหรือปุ๋ยเคมีน้ำทางใบเพียงอย่างเดียว (บุบผา คงสมัย, 2555) นับว่าปุ๋ยน้ำมูลสุกรสามารถส่งเสริมการเจริญของพืชได้

สำหรับแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญคือน้ำเหลือทิ้งจากระบบการผลิตแก็สชีวภาพฟาร์มสุกร สำหรับฟาร์มสุกรที่มีการเลี้ยงสุกรจำนวนมากได้ใช้บำบัดด้วยระบบ Modified Cover lagoon ซึ่งเป็นระบบการผลิตแก็สชีวภาพระบบใหม่ถังปฏิกรณ์ที่สร้างแก็สซึ่งสร้างจากคอนกรีตเสริมเหล็กคลุมด้วยพลาสติกแบบ HDPE เพื่อการผลิตก๊าซชีวภาพที่สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นไฟฟ้า ด้วยกระบวนการเกิดแก็สชีวภาพจะมีการมวลเซลล์จุลินทรีย์เจริญเติบโตเพิ่มจำนวนมากในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ ดังนั้นเมื่อเซลล์เหล่านั้นตายจะทำการปลดปล่อยอินทรีย์สารต่างเช่น โปรตีน และแร่ธาตุ ดังนั้นน้ำเหลือทิ้งจากระบบการผลิตแก็สชีวภาพ จึงมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ แต่เนื่องจากยังไม่มีรายงานผลการทดลองการผลิตน้ำหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากระบบการผลิตแก็สชีวภาพ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาสูตรปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีส่วนผสมของไดเจสเทต ที่มีผลทำให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ มีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองสูง และตอบสนองการเจริญของพืชทดลองในภาคสนาม และเพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับของเหลือทิ้งจากระบบการผลิตแก็สชีวภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำเหลือทิ้งจากระบบแก็สชีวภาพมูลสุกรต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

1.1 กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

การศึกษาแบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง ในแต่ละชุดการทดลองประกอบด้วย 3 ซ้ำ ในทุกกรรมวิธีใช้เศษปลา: เศษผัก: กากน้ำตาล ในอัตราส่วน 3: 3: 1 โดยน้ำหนัก (3) เติมสารเร่งซุปเปอร์พด.2 ปริมาณร้อยละ 0.5 (w/v) และทำการเปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาตรน้ำทิ้งจากระบบผลิตแก็สชีวภาพมูลสุกรกับน้ำในปริมาณร้อยละ 0 40 และ 60 โดยเตรียมการหมักแต่ละสูตรปริมาตร 5 ลิตร โดยบรรจุในถังพลาสติกมีการติดตั้งอุปกรณ์ดักอากาศ (air lock) หมักเป็นระยะเวลา 1 เดือน คนให้เข้ากันทุก ๆ 10 วัน และสุ่มตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในระหว่างการหมัก

1.2 การตรวจวิเคราะห์

มีการเก็บตัวอย่างน้ำหมักทุก ๆ 10 วัน เพื่อทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี ได้แก่ ระดับความเป็นกรด – ด่าง (pH) ด้วยเครื่องวัดระดับความเป็นกรด-ด่าง วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ด้วยวิธี Micro Kjeldahl (A.O.A.C. ,1995) ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซี่ยมด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) การวิเคราะห์ปริมาณกรดอินทรีย์ ได้แก่กรดมาลิก กรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก กรดซิตริก กรดแลคติก ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟี่ชนิดสมรรถนะสูง ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น LC- 10A ด้วยการใช้สารละลายเคลื่อนที่กรดเปอร์คลอริก (Perchloric acid) ที่ผ่านการปรับระดับความเป็นกรด-ด่าง 2.1 ควบคุมอัตราการไหลของสารละลายเคลื่อนที่ 1.2 มล/นาที ใช้ดีเทคเตอร์แบบ UV-Vis Detector ปรับความยาวคลื่นที่ 210 nm ใช้คอลัมน์ แบบ Shim-pack SCR-101H (ยาว 30 ซม. มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.9 มม. การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดด้วยวิธีการ Standard Plate Count นับจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดเป็นหน่วย CFU/ml

2. การทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำด้วยการฉีดทางใบต่อการเจริญต่อพืช

2.1 การทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำด้วยการฉีดทางใบต่อการเจริญของต้นดาวเรือง

ทำการเพาะปลูกต้นดาวเรือง ณ แปลงปลูกทดลองของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช-มงคลศรีวิชัย นำต้นกล้ามาปลูกในกระถาง ทำการเจือจางปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ : น้ำกลั่น สัดส่วน 1 : 50 ทำการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำบริเวณผิวใบของต้นดาวเรืองทุก ๆ วันโดยทำการฉีดในช่วงที่มีแสงแดด เป็นเวลา 60 วัน ทำการทดลองทั้ง 3 สูตรจำนวนสูตรละ 10 ซ้ำ เก็บข้อมูลความสูงของต้น ค่าสีเขียวของใบทุก ๆ 7 วัน ทำการวัดความสูงเมื่อครบ 33 วัน 40 วัน และ 47 วัน สำหรับค่าสีของใบทำการวัดด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab เมื่อต้นดาวเรืองอายุครบ 60 วัน วิเคราะห์ข้อมูลค่าสี ตามวิธีการทางสถิติ Analysis of Variance เปรียบเทียบหน่วยการทดลองโดยวิธี Duncan New Multiple Range Test (DMRT)

2.2 การทดสอบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำด้วยการฉีดทางใบต่อการเจริญของต้นผักบุ้ง

ทำการเตรียมแปลงปลูกผักบุ้งขนาดของแปลง ณ บริเวณพื้นที่แปลงทดลองปลูกพืชของฟาร์ม บริษัท ช. เกษตรรุ่งเรือง ต. ท่าไร่ อ. เมือง จ. นครศรีธรรมราช แปลงทดลองมีขนาดความกว้าง 1.0 เมตร ยาว 5 เมตร จำนวน 18 แปลง ทำการเปรียบเทียบชุดทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ผสมน้ำเหลือจากระบบการผลิตแก็สชีวภาพร้อยละ 60 จำนวน 9 แปลง เปรียบเทียบกับการฉีดน้ำกลั่นแก่ผักบุ้งจีนเป็นชุดการทดลองควบคุมจำนวน 9 แปลง ทำการเจือจางปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ : น้ำกลั่น สัดส่วน 1 : 50 และฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำบนผิวใบผักบุ้งจีนทุก ๆ

3 วัน ทำการปลูกเป็นระยะเวลา 21 วัน เก็บข้อมูลความสูงของต้น จำนวนใบ ค่าสีเขียวของใบทุก ๆ 5 วัน ด้วยเครื่องวัดสี Hunter Lab (Arslan D and Ozcan MM, 2008)

3. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบรูณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มีการเปรียบเทียบชุดการทดลองปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ 3 สูตร ทำการทดลองแต่ละหน่วยการทดลองละ 3 ซ้ำ การวิเคราะห์ข้อมูลของค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพและ ทางเคมี ตามวิธีการทางสถิติคือ Analysis of Variance เปรียบเทียบหน่วยการทดลองโดยวิธี DMRT (Duncan S New Multiple Range Test)

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของไดเจสเทตจากระบบผลิตแก็สชีวภาพมูลสุกรต่อเศษผักผลไม้ และเศษปลาต่อคุณภาพของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

1.1 ลักษณะทางกายภาพ

ผลการทดลองการเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณของน้ำทิ้งจากระบบผลิตแก็สชีวภาพมูลสุกรต่อเศษผักผลไม้และเศษปลาต่อคุณภาพของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากระบบผลิตแก็สชีวภาพ มาทำการศึกษาในห้องปฏิบัติเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช–มงคลศรีวิชัย ต. ทุ่งใหญ่ อ. ทุ่งใหญ่ จ. นครศรีธรรมราช โดยมีสูตรปุ๋ยสำหรับการการทดลองจำนวน 3 สูตร โดยทำผสมส่วนผสมตามสูตรแล้วทำการหมักในถังแกลลอนขนาด 5 ลิตรด้วยการใช้ ชุดสายยางดักอากาศ (Air Lock) จำนวน 3 ซ้ำ โดยทำการหมักเป็นเวลา 30 วัน บ่มที่อุณหภูมิห้อง ผลการทดลองพบว่ากระบวนการหมักจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากการหมัก 24 ชั่วโมง ของหน่วยการทดลองทุกสูตร การหมักดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 18 วัน เกิดขึ้นอย่างช้า สำหรับผลการศึกษาระดับอุณหภูมิพบว่าในช่วง 3 วันแรกของกระบวนการหมัก น้ำหมักมีอุณหภูมิสูงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย มีระดับอุณหภูมิในช่วง 37 – 38 $^{\circ}$ C เมื่อพิจารณาด้านปรากฏของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำมีเนื้อละเอียดทุกหน่วยการทดลอง แสดงว่าจุลินทรีย์ พด.1 สามารถย่อยสลายเศษปลาและผักได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีกลิ่นคาวปลามากในช่วง 10 วันแรก เมื่อสิ้นสุดการหมักมีกลิ่นคาวปลาแต่มีแอลกอฮอล์เล็กน้อย เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการหมักทั้ง 3 หน่วยการทดลอง พบว่าประสิทธิภาพในการหมักไม่แตกต่างกัน โดยพิจารณาสังเกตการเกิดฟองแก็สในอุปกรณ์ดักอากาศ

1.2 ระดับความเป็นกรด –ด่าง ของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ

จากการวัดค่า pH ของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำด้วยเครื่อง pH meter โดยวัดในวันที่ 10 ของการหมักพบว่าสูตรปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ไม่มีการเติมไดเจสเทต มีระดับความเป็นกรด–ด่าง จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 รองลงมาคือสูตร SBPE ร้อยละ 40 ที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 40 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 ส่วนสูตร SBPE 60% ที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 60 จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.62 ตามลำดับ หลังจากนั้นเมื่อทำการหมักเป็นระยะเวลา 20 วัน จึงทำการวัดค่า pH อีกครั้งหนึ่ง พบว่า ทั้ง 3 สูตรมีแนวโน้มของค่า pH ที่เพิ่มขึ้น มีระดับค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 4.11, 5.11 และ 4.69 ตามลำดับ จากข้อมูลพบว่า ระดับความเป็น กรด – ด่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้ง 3 ชุดการทดลอง ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของค่า pH ในช่วงดังกล่าวอาจเนื่องมากจากปฏิกิริยาการย่อยสลายโปรตีน ทำให้ปล่อย NH_3 ออกมาส่งผลให้ระดับ pH เพิ่ม แต่เมื่อทำการหมักครบ 30 วัน ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการเติมไดเจสเทตทุกสูตรมีระดับ pH ไม่เกิน 4.00 ซึ่งมีค่า pH เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสินค้าประเภทปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่รับรองโดย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1.3 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอินทรีย์

สำหรับผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดด้วยเครื่องลิควิดโครมาโทกราฟีชนิดสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography) พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีการตรวจพบกรดจำนวน 5 ชนิด ได้แก่กรดมาลิค 81,195 มคก./มล. กรดแลคติก 334.5 มคก./มล. กรดอะซิติก 518.35 มคก./มล. กรดซิตริก 397.2 มคก./มล. และกรดโปรปิโอนิก 758.00 มคก./มล. ผลการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของกรดอินทรีย์ดังแสดงในภาพที่ 1. ซึ่งมีการตรวจพบชนิดกรดมากว่าการทดลองการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากน้ำทิ้งกระบวนการผลิตน้ำมะพร้าวบริสุทธิ์ ซึ่งกรดอินทรีย์ที่มีการตรวจพบในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้น้ำทิ้งในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีเพียง 3 ชนิด คือ กรดอะซิติก กรดบิวทีริค และกรดโพรพิโอนิก (ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร และคณะ, 2557) สำหรับกรดแลคติกที่ตรวจพบ แสดงให้เห็นได้ว่าเกิดจากแลคติกแอซิดแบคทีเรียซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่พบในวัตถุดิบจัดอยู่ในกลุ่ม Heterofermentative lactic acid bacteria ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นกรดแลคติก (Unden G and Zaunmüller T, 2009)

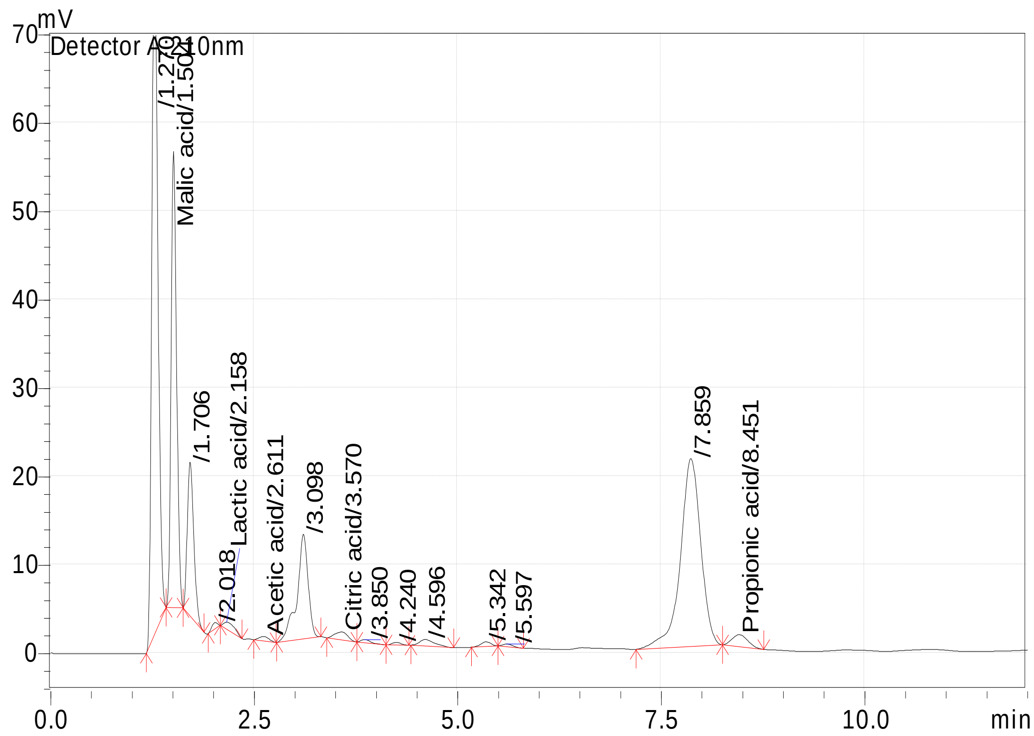


Figure 1 Chromatogram of organic acid of liquid organic fertilizer containing Digestate 60 %.
Peak 1 : Malic acid Peak 2 : Lactic acid Peak 3: Acetic acid Peak 4 : Citric acid
Peak 5 : Propionic acid

1.4 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมด

จากการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์ – รา ในน้ำหมักชีวภาพจากน้ำมูลสุกร พบว่า สูตรน้ำหมักที่ไม่มีการเติมไดเจสเทต มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดและจำนวนยีสต์–รา น้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเฉลี่ย 2.79×10^5 CFU/ml และ 3.20×10^5 CFU/ml ตามลำดับ สำหรับสูตรที่มีการเติมไดเจสเทต ร้อยละ 40 มีการตรวจพบจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดและจำนวนยีสต์–รา เฉลี่ยคือ 3.35×10^6และ 7.36×10^5 CFU/ml ตามลำดับ ส่วนสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีไดเจสเทตร้อยละ 60 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตทั้งหมดและจำนวนยีสต์–ราปริมาณมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย คือ 1.21×10^7 CFU/ml และ1.52×10^6 CFU/ml ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1)

Table 1 Total viable count and yeast of liquid organic fertilizer at the end of the fermentation.

Formulation	Total viable count (CFU/ml)	Yeast (CFU/ml)
1.SBPD 0 %	2.79×10^5	3.20×10^5
2.SBPD 40 %	3.35×10^6	7.36×10^5
3.SBPD 60%	1.21×10^7	1.52×10^6

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

2.1 ปริมาณไนโตรเจน

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนในน้ำหมัก พบว่าทุกหน่วยการทดลอง มีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมัก ซึ่งหน่วยการทดลองควบคุมซึ่งไม่มีการใช้ส่วนผสมน้ำทิ้งจากระบบผลิตแก๊สชีวภาพฟาร์มสุกร ผลการวิเคราะห์มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 2.10±0.00 กรัม/ลิตร และเมื่อสิ้นสุดการหมักมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 3.220±0.07 กรัม/ลิตร (ดังตารางที่ 2) และสำหรับหน่วยการทดลองที่มีการน้ำทิ้งจากระบบผลิตแก๊สชีวภาพมูลสุกร ร้อยละ 40 น้ำหมักมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ เท่ากับ 2.240±0.07 กรัม/ลิตร เมื่อทำการหมักครบ 30 วัน สำหรับชุดการทดลองปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีปริมาณไนโตรเจนน้อยที่สุด คือ มีปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นเฉลี่ย 0.816±0.040 กรัม/ลิตร และวันที่ 30 ของการหมักมีปริมาณไนโตรเจน 1.656±0.04 กรัม/ลิตร (ดังตารางที่ 1) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาชุดการทดลองที่ไม่มีการผสมไดเจสเทตหรือชุดควบคุม มีปริมาณไนโตรเจนสูงสุดทั้งในช่วงเริ่มต้นและสิ้นสุดการหมักเพราะว่า มีการใช้เศษปลาและเศษผักผลไม้ปริมาณมากที่สุด มีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 1.12 กรัม/ลิตร ทำให้น้ำหมักมีปริมาณไนโตรเจนสูง ชุดการทดลองที่มีการเติมเจสเทตร้อยละ 40 และร้อยละ 60 มีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.397 กรัม/ลิตร และ 0.84 กรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 เป็นชุดการทดลองที่มีการใช้น้ำเหลือทิ้งจากระบบผลิตแก๊สชีวภาพมูลสุกรมากที่สุดและมีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด จึงนำชุดการทดลองดังกล่าวมาทดลองทดสอบการเจริญของพืชด้วยการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำผสมไดเจสเทตทางใบ ตามลำดับ

Table 2 The nitrogen content of liquid organic fertilizer during fermenting for 30 days.

Formulation	Total Nitrogen (g/L)		
	0 day	20 days	30 days
1.SBPD 0%	2.100±0.00[a]	3.173±0.040[a]	3.220±0.07[a]
2.SBPD 40 %	1.843±0.040[b]	2.193±0.040[b]	2.240±0.07[b]
3.SBPD 60%	0.816±0.040[c]	1.446±0.040[c]	1.656±0.04[c]

Note : Different letter means there is a significant different at 95% (**) by LSD.

2.2 ผลการวิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัส

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำในวันแรกของการของการหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำชุดควบคุมมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.83±0.006 มก./ลิตร ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการเติมน้ำเหลือทิ้งจากการระบบผลิตแก๊สชีวภาพปริมาณร้อยละ 40 มีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.5980±0.004 มก/ลิตร ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีการเติมน้ำเหลือทิ้งจากการระบบผลิตแก๊สชีวภาพปริมาณร้อยละ 60 มีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.479±0.005 มก/ลิตร พบว่าจุลินทรีย์ผสมจากการเติม พด. 1 มีการย่อยสายอินทรียวัตถุในระหว่างการหมัก ส่งผลทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาของการหมัก โดยในวันสุดท้ายของการหมักชุดการทดลองควบคุมมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 1.612 มก./ลิตร สูตรปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีส่วนผสมของไดเจสเทตร้อยละ 40 มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 1.148±0.013 มก/ลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$) สำหรับสูตรปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีส่วนผสมของไดเจสเทตร้อยละ 60 มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุดมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 0.479±0.005 มก./ลิตร (ดังตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาการเพิ่มขึ้นของฟอสฟอรัส พบว่า ชุดการทดลองควบคุมซึ่งเป็นสูตรที่ไม่มีการเติมไดเจสเทตแต่มีส่วนผสมของเศษปลาและเศษผักมากที่สุด มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้นเท่ากับ 0.782 มก/ลิตร ชุดการทดลองปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 40 มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น 0.55 มก/ลิตร และสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น 0.287 มก/ลิตร ทั้งนี้ชุดการทดลองที่มีการผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีการใช้เศษผักและเศษปลาน้อยกว่าจึงมีผลทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุด

Table 2 The phosphorus content of liquid organic fertilizer during fermenting for 30 days.

Formulation	Phosphorus content (mg/L)		
	0 day	25 days	30 days
1.SBPD 0%	0.83±0.006[a]	1.508±0.022[a]	1.612±70.00[a]
2.SBPD 40 %	0.598±0.004[b]	1.266±0.01[b]	1.148±0.013[b]
3.SBPD 60%	0.479±0.005[a]	0.812±0.002[a]	0.766±0.009[c]

Note : Different letter means there is a significant different at 95%

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุโพแทสเซียม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการเติมไดเจสเทต พบว่าปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่มีการเติมไดเจสเทตมีปริมาณโพแทสเซียมเริ่มต้นในช่วง 2.489 – 4.105 มก./ลิตร โดยสูตรปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ไม่มีการเติมไดเจสเทต มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุดเท่ากับ 4.105±0.091 มก./ลิตร และสูตรปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่เติมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีปริมาณไดเจสเทตน้อยที่สุดมีปริมาณเท่ากับ 2.489 มก./ลิตร (ดังตารางที่ 4) จากผลการหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน สูตรปุ๋ยอินทรีย์น้ำทุกหน่วยการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมจะลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาการหมัก โดยสูตรที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 40 มีปริมาณโพแทสเซี่ยม เฉลี่ยเท่ากับ 3.205±0.09 มก/ลิตร และสูตรปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีปริมาณโพแทสเซี่ยมเฉลี่ย 2.475±0.020 มก./ลิตร โดยปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ไม่มีการเติมไดเจสเทตมีปริมาณโพแทสเซียมลดลงมากที่สุด คือลดลงเท่ากับ 0.264 มก./ลิตร สำหรับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการเติมไดเจสเทตร้อยละ 60 มีปริมาณโพแทสเซี่ยมลดลงเท่ากับ 0.014 มก./ลิตร ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ได้จากการทดลอง มีปริมาณโพแทสเซี่ยม น้อยกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากการใช้น้ำเหลือทิ้งจากการผลิตน้ำมะพร้าวบริสุทธิ์ ซึ่งมีปริมาณโพแทสเซี่ยมร้อยละ 3.7 (ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร และคณะ, 2557)

Table 3 The potassium content of liquid organic fertilizer during fermenting for 30 days.

Formulation	Potassium content (mg/L)		
	0 day	25 days	30 days
1.SBPD 0%	4.105±0.091[a]	2.547±0.029[a]	3.940±0.114[a]
2.SBPD 40 %	3.201±0.0421[b]	3.536±0.024[b]	3.205±0.09[b]
3.SBPD 60%	2.489±0.062[c]	2.554±0.081[a]	2.475±0.020[c]

Note : Different letter means there is a significant different at 95%

2.4 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ฉีดพ่นทางใบต้นดาวเรือง

จากการวัดความสูงต้นดาวเรือง เมื่ออายุ 33 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสูตรปุ๋ยอินทรีย์ผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ต้นดาวเรืองมีความสูงเท่ากับ 31.00 ซม. และชุดการทดลองควบคุม ต้นดาวเรืองมีความสูง 29.50 ซม. เมื่อทำการวัดความสูงต้นดาวเรืองเมื่ออายุ 47 วัน ต้นดาวเรืองมีความสูงเท่ากับ 65.40 ซม. ซึ่งต้นดาวเรืองมีความสูงที่สุด สำหรับการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ผสมไดเจสเทตร้อยละ 40 ต้นดาวเรืองมีความสูงเฉลี่ย 60.70±6.360 ซม. ทั้งนี้ชุดการทดลองที่ฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำผสมไดเจสเทตทางใบแก่ต้นดาวเรือง มีผลทำให้ต้นดาวเรืองมีความสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$) จากข้อมูลความสูงของลำต้นที่กล่าวมา จะสังเกตเห็นว่าต้นดาวเรือง จะมีแนวโน้มมีค่าความสูงที่เพิ่มขึ้นหลังจากอายุ 33 วัน เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ทำให้ต้นดาวเรืองมีการเจริญเติบโตเร็วมีความสูงมากที่สุด

Table 4 Effects of liquid organic fertilizer on Merigold height on 47 days of elapsed time.

Treatment	Height of marigold (cm)		
	33 days	40 days	47 days
control	29.50±2.914^{ns}	41.10±6.523^{c}	48.60±5.254^{b}
SBPE 0%	30.30±2.908^{ns}	45.00±3.590^{ab}	60.70±3.945^{a}
SBPE 40 %	29.70±3.860^{ns}	44.30±5.100^{b}	60.70±6.360^{a}
SBPE 60%	31.00±1.994^{ns}	49.00±3.916^{a}	65.40±5.103^{a}

Number is average of 6 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 95%

2.4.1 ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ด้านสีของใบต้นดาวเรือง

จากการศึกษา ค่าพารามิเตอร์ด้านสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (Mini Scan EZ) ผลการวัดค่าสีของใบดาวเรือง ก่อนทำการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำมีค่าพารามิเตอร์สี ดังนี้คือ คือมีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 32.78 ค่า เป็นสีเขียว (a*) เท่ากับ -7.45 และ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เท่ากับ 13.05 หลังจากฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ใช้ไดเจสเตทจากระบบผลิตแก็สชีวภาพสุกรด้วยการฉีดพ่นทางใบโดยวัดค่าสีของใบดาวเรืองที่ อายุ 60 วัน พบว่า ชุดการทดลองที่มีการผสมไดเจสเตทสูง มีผลทำให้ค่าความเป็นสีเขียวของใบเพิ่มขึ้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$) จากการศึกษาพบว่าชุดควบคุมใบของดาวเรือง มีค่าความเป็นสีเขียวน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ -7.45±0.110 สอดคล้องกับมีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด ต้นดาวเรืองที่ฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่การใช้น้ำทิ้งจากระบบผลิตแก็สชีวภาพมูลสุกรร้อยละ 60 ค่าความเป็นสีเขียว เท่ากับ -9.50±0.200 และค่าเป็นสีเหลือง 19.33±0.61 ที่แสดงถึงอิทธิพลอินทรีย์ชนิดน้ำปุ๋ยสามารถส่งเสริมการเจริญและความสมบรูณ์ของต้นและดาวเรืองสอดคล้องกับของความสูงของต้นดาวเรือง

Table 5 Effects of different liquid organic fertilizer formulation on color characteristics of Merigold leaf.

Treatment	L*	a*	b*
1.Before Foliar Application	32.78±0.220^{d}	-7.45±0.110^{a}	13.05±0.115^{e}
2.Control	33.54±0.156^{c}	-9.35±0.030^{b}	17.25±0.342^{c}
3.SBPE 0%	34.22±0.890^{b}	-9.39±0.045^{b}	18.99±0.095^{b}
4.SBPE 40 %	33.03±0.254^{cd}	-9.053±0.201^{b}	16.77±0.610^{d}
5.SBPE 60%	35.64±0.265^{a}	-9.50±0.200^{b}	19.33±0.616^{a}

Number is average of 10 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 95%

2.4.2 ผลการศึกษาอิทธิพลการใช้ปุ๋ยอินทร์ชนิดน้ำฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญต้นผักบุ้ง

จากการศึกษาน้ำหนักของผักบุ้งจีนที่มีการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทุก ๆ 3 วัน พบว่าเมื่อทำการเก็บเกี่ยวผักบุ้งจีนแล้วทำการชั่งน้ำหนัก มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 152.82 กรัม/ต้น มีความสูงเท่ากับ 54.83 ซม. และผักบุ้งที่ไม่ได้ฉีดน้ำหมักให้น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 67.14 กรัม/ต้น มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 41.43 ซม. ซึ่งสอดคล้องกับการผลการวัดความยาวของรากพบว่า ผักบุ้งที่มีการให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทางใบมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 12.63 ซม.สำหรับผักบุ้งที่ไม่ได้มีการฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทางใบมีความยาวรากเท่ากับ 11.43 ซม. ซึ่งมีค่าความยาวของรากน้อยกว่าเฉลี่ย 1.20 ซม. ที่ไม่ได้ฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ผสมไดเจสเทต

ผลการศึกษาค่าพารามิเตอร์ด้านสี ของใบผักบุ้งจีน โดยทำการวัดค่าสีใบเริ่มต้นก่อนการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบการใช้น้ำฉีดใบผักบุ้งฉีดซึ่งเป็นชุดการทดลองควบคุม (control) ผลการวิเคราะห์ค่าสีของใบผักบุ้งจีนเมื่ออายุ 21 วัน พบว่าผักบุ้งที่ไม่ฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำทางใบ ใบผักบุ้งจีนมีค่าโดยมีค่าความสว่าง (L^*) เฉลี่ย 40.74 ค่าความเป็นสีเขียว *(a*)* เฉลี่ยเท่ากับ -9.55 และ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เฉลี่ยเท่ากับ 24.33 ตามลำดับ และผักบุ้งจีนที่ได้ฉีดปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่ผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ใบผักบุ้งจีนมีค่าความสว่างเฉลี่ยเท่ากับ 39.08 ค่าความเป็นสีเขียว เฉลี่ยเท่ากับ -9.39 และค่าความเป็นสีเหลืองเฉลี่ยเท่ากับ 20.63 ตามลำดับ จากข้อมูลค่าสีของความเป็นสีเขียวใบผักบุ้งจีนที่เพิ่มขึ้นน้ำหนักของลำต้น ความสูง และความยาวของราก ที่มีค่ามากกว่าชุดทดลองควบคุม ดังแสดงในภาพที่ 2 แสดงได้ว่าปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีส่วนผสมของน้ำทิ้งจากระบบแก๊สชีวภาพฟาร์มสุกรร้อยละ 60 มีผลส่งเสริมการเจริญด้านการเร่งการเจริญเติบโต ส่งผลทำให้มีต้นผักบุ้งจีนมีความสูง มีน้ำหนัก ความยาวของรากและมีสีของใบเข้มมากกว่าหน่วยการทดลองที่ไม่ได้ให้ปุ๋ยทางใบที่มีส่วนผสมส่วนผสมของน้ำทิ้งจากระบบแก๊สชีวภาพฟาร์มสุกร ซึ่งผลดีทำให้เกษตรกรสามารถลดระยะเวลาในการปลูกเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วกว่าทำให้ลดต้นทุน

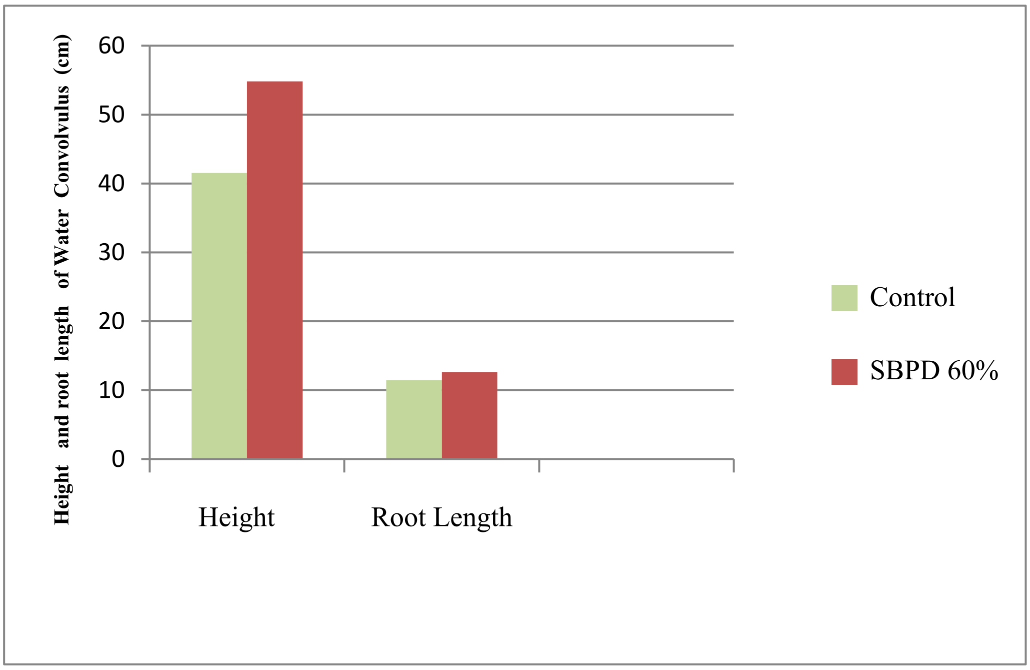


Figure 2 Effects of liquid organic fertilizer with 60% SBPD on growth of Water Convolvulus on 21 days of plantation by foliar application.

วิจารณ์และสรุปผล

จากศึกษาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการใช้ไดเจสเทตเป็นส่วนผสมหลัก ซึ่งเป็นน้ำเหลือทิ้งจากน้ำระบบผลิตแก๊สชีวภาพของบริษัท ช.เกษตรรุ่งเรือง จำกัด อยู่ 150 หมู่ที่ 1 ต.ท่าไร่ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช สามารถสรุปผลการทดลองดังนี้ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการใช้ไดเจสเตทร้อยละ 60 ทำการหมักด้วยเศษผัก เศษปลา กากน้ำตาล ใช้หัวเชื้อ พด.1 ในการหมักเป็นระยะเวลา 1 เดือน ผลิตภัณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 1.656±0.04 กรัม/ลิตร มีปริมาณฟอสฟอรัส 0.766±0.009 มก/ลิตร มีปริมาณโพแทสเซียม 2.475±0.020 มก/ลิตร การให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำที่มีการผสมไดเจสเทตร้อยละ 60 ด้วยการฉีดพ่นทางใบแก่ดาวเรืองและผักบุ้งจีนในแปลงทดลองภาคสนาม มีผลต่อการเร่งการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งจีนและดาวเรือง จากผลการทดลองสรุปว่า น้ำทิ้งจากระบบผลิตแก๊สชีวภาพมูลสุกรมีศักยภาพสำหรับใช้เป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญในผลิตปุ๋ยน้ำอินทรีย์ชนิดน้ำ สำหรับการผลิตและการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

สำหรับการทดลองต่อไป ควรมีการศึกษาการใช้ปริมาณไดเจสเทตในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 80 ในการทดลองผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ การศึกษาการใช้ชนิดของและปริมาณสารลดแรงตึงผิว (surfactant) เพื่อให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจับผิวใบพืชเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของพืชและการนำสารอาหารสู่ใบพืช ตลอดจนการศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำต่อการตอบสนองของพืชตัดดอก พืชเศรษฐกิจเช่น ปาล์ม ผลไม้ หรือพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีราคาสูง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เครือข่ายโครงการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมไทย อุทยานวิทยาศาสตร์ภาคใต้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงบประมาณประจำปีงบประมาณ 2559 ในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณ บริษัท ช เกษตรรุ่งเรือง จำกัด ที่ให้ความร่วมมือ และให้คำปรึกษา ให้ข้อมูล วัตถุดิบในการทดลอง และการแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2552). *รายงานฉบับสุดท้าย โครงการศึกษาการเพิ่มมูลค่าเพิ่มน้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพฟาร์มสุกรตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง.* 405 หน้า.

กชพรรณ วงค์เจริญ. (2557). *การศึกษาปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ในการผลิตผักปลอดสารพิษ จังหวัดกาฬสินธุ์.* วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: 627–634.

จักรพันธ์ แสงกล้า. (2549). *ผลของการให้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำทางใบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณแป้งของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราภรณ์ หม่อมงาม. (2547). *ผลของการใช้น้ำสกัดมูลสุกรเป็นปุ๋ยทางใบมันสำปะหลังต่อผลผลิตเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังและต่อคุณค่าทางอาหารของมันเส้น.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิธร กู้สุวรรณวิจิตร สุดารัตน์ ตรีเพชรกุล และแสงชัย เอกประทุมชัย. (2557). การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากน้ำทิ้งในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์: อิทธิพลของชนิดน้ำตาล. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ.* ปีที่ 37 (ฉบับที่ 4): 447–466.

บุบผา คงสมัย พัชราภรณ์ ขจีรัตน์วัฒนา ศรีรัตน์ เส็งสาย และ ธัญญพัทธ์ บุญยิ่ง. (2555). *ผลของการพ่นน้ำสกัดมูลสุกรทางใบต่อการเจริญเติบโต ปริมาณธาตุอาหารในใบ และผลผลิต เมล็ดของทานตะวันพันธุ์ลูกผสม.* การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, 6 -7 ธันวาคม 2555. สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

Arslan, D and Ozcan MM. (2008). *Evaluation of drying methods with respect to drying kinetics, mineral content and color characteristics of rosemary leaves*. Energy Convers Manag.;49:1258–1264.

The Association of Official Analytical Chemists International. (A.O.A.C).(1995). *Official Methods of Analysis. 16th ed.* The Association of Official Agricultural Chemists. Verginia. pp. 5-24

Unden, G. and Zaunmüller, T., (2009), *"Metabolism of Sugars and Organic acids by Lactic Acid Bacteria from Wine and Must", Biology of Microorganisms on Grapes*, in Must and Wine, H. Konig et al. (eds), Springer-Vertag Berlin Heidelber

การศึกษาพฤติกรรม ทัศนคติ และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์

Study of behaviors, attitudes and demands from consumers on development of packaging design for banana stalk curry in retort pouch

พรดรัล จุลกัลป์[1*] กนกวรรณ พรมจีน[1] วรลักษณ์ สุริวงษ์[1] และพัชรี ไพโรจน์[1]

Phondaran Chunlakan[1*] Kanokwan Promjeen[1] Voraluck Suriwong[1] and Patcharee Phairot[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรม ทัศนคติและความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์ ซึ่งประกอบด้วยการสำรวจผู้บริโภคโดยใช้การสนทนากลุ่มและแบบสอบถาม พัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ การทดสอบความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างต้องการให้ใช้ถุงรีทอร์ทเพาซ์ที่มีขนาด 12 × 18 เซนติเมตร ติดฉลากเต็มพื้นที่ของถุง โดยวางองค์ประกอบหลักชิดด้านขวาร้อยละ 42.00 ใช้รูปแบบตัวหนังสือกึ่งทางการสำหรับชื่อผลิตภัณฑ์และส่วนที่แสดงข้อมูลบนฉลากร้อยละ 45.00 และ 56.00 ตามลำดับ ต้องการให้โลโก้สื่อถึงชนิดของอาหารร้อยละ 71.00 สีพื้นของฉลากให้มีสีเขียวร้อยละ 49.00 ผลการคัดเลือกรูปแบบกราฟิกกับผู้บริโภคจำนวน 30 คน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคลพบว่า ผู้บริโภคเลือกรูปแบบที่ 2 (พื้นฉลากสีเขียวเข้ม ตัวหนังสือสีขาวเงา/สีดำแบบกึ่งทางการและจัดวางองค์ประกอบทั้งซ้ายและขวา) ร้อยละ 66.67 ผลการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9-point hedonic scale พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวม 7.96 (ชอบปานกลางถึงชอบมาก) และมีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี ขนาด และรูปแบบตัวหนังสือ ข้อมูลบนฉลาก และการจัดวางองค์ประกอบ คือ 7.58, 7.68, 7.88 และ 7.62 ตามลำดับ

คำสำคัญ: บรรจุภัณฑ์, แกงหยวก, ถุงรีทอร์ทเพาซ์, รูปแบบกราฟิก

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail: porndarun1975@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to study behaviors, attitudes and consumers demands, to develop and design packaging for banana stalk curry in retort pouch. The process of this research consisted of consumer survey; focus group discussion, questionnaire, develop and design packaging (graphic and logo) and preference and consumer acceptance tests for product. The results showed that the sample groups need to: using retort pouch size 12×18 cm and labeling with full area with sticker label on retort pouch, putting majority of the compositions on right side 42.00%, using semi-official letters for the product name and the information on the label 45.00% and 56.00%, respectively. The format of this logo on the labels must to indicate of food kind 71.00% and need green color of the label 49.00%. The selected graphic form with consumers through individuals in-depth interviews (N=30) was found that the most consumers choose the graphic form 2 (green color sticker label, gloss white/dark letters, semi-official letters and the composition on both left and right) for 66.67%. Consumer testing (N=50) with 9-point hedonic scale revealed that they liking the selected graphic form 2 moderately with overall linking score of 7.96. The liking scores of color, size and label text style, the label information and the composition on label were 7.58 7.68 7.88 and 7.62 respectively.

Keywords: packaging, banana stalk curry, retort pouch, graphic design

บทนำ

บรรจุภัณฑ์กลายเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคยุคปัจจุบันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม และเหมาะสมนั้นได้กลายเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มยอดขายของสินค้า เนื่องจากบรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่สื่อสารกับผู้บริโภคได้อย่างตรงจุดและชัดเจนโดยไม่จำเป็นต้องมีพนักงานขาย [1] องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปรากฏบนบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะฉลาก และโลโก้ จึงมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ และการสร้างการจดจำของผู้บริโภค ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคจึงมีส่วนในการเพิ่มยอดขาย และการซื้อซ้ำ นอกจากนั้นการเลือกใช้วัสดุบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับอาหาร และกระบวนการแปรรูปจะเป็นการสร้างความเชื่อมั่นและความปลอดภัย [2] แกงหยวกเป็นแกงโบราณของจังหวัดพิษณุโลก เป็นอาหารคาวประเภทแกงเผ็ด [3] จากผลการสำรวจตลาดและการสัมภาษณ์แม่ค้าพบว่า มีแกงหยวกบรรจุถุงร้อนวางขายอยู่บ้าง ลูกค้าเป็นกลุ่มเดิม ๆ อายุ 25 ปี ขึ้นไป แต่ไม่ค่อยได้รับความนิยม เนื่องจากการเสื่อมเสียของอาหารประเภทนี้เกิดขึ้นได้ง่ายจากการปนเปื้อนซ้ำ [4] จึงปฏิเสธไม่ได้ว่าบรรจุภัณฑ์มีผลต่ออายุการเก็บรักษาอาหาร [5] พบว่าผู้บริโภคกลุ่มวัยรุ่น (15-24 ปี) ที่อาศัยในเมืองพิษณุโลก ร้อยละ 20 รู้จักแกงหยวก ในขณะที่กลุ่มที่อาศัยต่างอำเภอจะรู้จักมากกว่าคือร้อยละ 45 และยังพบว่า บรรจุภัณฑ์อาหารมีส่วนในการตัดสินใจซื้อร้อยละ 88 และการตัดสินใจซื้อจะเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 90 หากบรรจุภัณฑ์อาหารสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัยในการบริโภค เทคโนโลยีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงมีผลให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารประเภทปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคได้นานมากขึ้น [6] กระบวนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนสูงโดยใช้บรรจุภัณฑ์คือ ถุงรีทอร์ทเพาซ์ จึงเป็นที่นิยม เนื่องจากทำให้สามารถทนอุณหภูมิสูงในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์จึงทำให้ผู้บริโภคมั่นใจด้านความปลอดภัย [1] นอกจากนั้นอาหารที่บรรจุในรีทอร์ตเพาท์จะมีน้ำหนักเบา ขนส่งได้ง่าย ประหยัดค่าขนส่ง และประหยัดพื้นที่เก็บรักษา มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย มีรูปร่างแบน มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมากกว่าทำให้มีพื้นที่ถ่ายเทความร้อนได้มาก ความร้อนแทรกผ่านได้ดีกว่า ใช้เวลาในการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนน้อยกว่า ประหยัด

พลังงาน และช่วยทำให้รักษาคุณภาพอาหารด้านต่าง ๆ เช่น สี กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของอาหารได้ดี ถุงรีทอร์ทเพาท์มีหลายรูปแบบ คือ ถุงธรรมดาซีลสามด้าน ซีลสี่ด้าน ถุงแบบตั้ง ถุงแบบแทงจีบ สามารถพิมพ์สี ติดภาพถ่าย และให้ข้อมูลที่สวยงาม ลงบนพื้นผิวได้ จึงสามารถสร้างความโดดเด่นให้กับสินค้าได้อย่างดี [7] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับอาหารพื้นถิ่นของจังหวัดพิษณุโลกให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางและสามารถต่อยอดในเชิงพาณิชย์ โดยใช้กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมีลำดับขั้นตอนเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคในที่สุด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสนทนากลุ่ม

ทำการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) เพื่อหาแนวคิดในการออกแบบรูปแบบกราฟิก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก ชั้นปีที่ 1 ถึง 4 รวม 4 กลุ่ม ๆ ละ 6-8 คน และใช้เวลาในการสนทนากลุ่มละ 30-60 นาที ในเดือนกันยายน 2558

2. การพัฒนาแบบทดสอบ

นำผลจากข้อ 1 มาพัฒนาแบบสอบถาม (questionnaire) โดยแบบสอบถามจะประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม ทัศนคติ และความต้องการ และข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์ และใช้ทดสอบกับกลุ่มผู้บริโภคตัวอย่างคือ ผู้บริโภคทั่วไปที่อาศัยในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 100 คน ในเดือนตุลาคม 2558

3. การออกแบบรูปแบบกราฟิก

นำข้อมูลจากข้อ 1 และข้อ 2 มาออกแบบรูปแบบกราฟิก จำนวน 3 รูปแบบ พิมพ์รูปแบบกราฟิกลงบนกระดาษสติ๊กเกอร์แล้วนำไปติดบนถุงรีทอร์ทเพาซ์ แล้วนำไปทดสอบกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกรายบุคคล นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และแปรผลเป็นความถี่และร้อยละ เพื่อคัดเลือกให้เหลือเพียง 1 รูปแบบ ระหว่างเดือนตุลาคม-เดือนพฤศจิกายน 2558

4. การพิมพ์รูปแบบกราฟิก

พิมพ์รูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) ที่คัดเลือกและปรับแก้ไขจากข้อที่ 3 ลงบนกระดาษสติกเกอร์ นำมาติดบนถุงรีทอร์ทเพาซ์ และขึ้นรูปเสมือนบรรจุภัณฑ์จริงที่วางจำหน่าย นำไปทดสอบความชอบและการยอมรับกับผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9-points hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม 2558

ผลการศึกษา

1. การสนทนากลุ่ม

ผลจากการสนทนากลุ่มพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม รู้จักและเคยบริโภคอาหารพร้อมบริโภค โดยพบมีวางจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ ราคาไม่แพง และสะดวกในการบริโภค กลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม รู้จักแกงหยวกแต่ไม่ทราบว่าเป็นอาหารพื้นถิ่นของจังหวัดพิษณุโลก และไม่ได้บริโภคเป็นประจำ และต้องการให้บรรจุในบรรจุภัณฑ์ประเภทถ้วยหรือถาดพร้อมฝาปิด กระป๋อง และถุงรีทอร์ทเพาซ์ ที่มีความกว้าง 12 และความยาว 18 เซนติเมตร สำหรับบริโภคครั้งเดียวหรือคนเดียว ต้องการให้มีรูปภาพของแกงหยวกอยู่บนฉลากเพื่อบ่งบอกชนิดของผลิตภัณฑ์ สร้างจุดเด่น และมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ ฉลากต้องแสดงข้อมูลสำคัญได้แก่ วันเดือนปีผลิต/หมดอายุ ส่วนประกอบ คุณค่าทางโภชนาการ เครื่องหมายความปลอดภัย เช่น อย. คำแนะนำการใช้/เก็บรักษา ปริมาณสุทธิ และราคา โดยใช้แบบตัวหนังสือแบบกึ่งทางการเพื่อสามารถอ่านได้ง่าย และสบายตา ต้องการสีพื้นหลังของฉลากเป็นสีเขียวหรือสีส้ม ซึ่งจะบ่งบอกถึงประเภทของอาหาร และต้องการให้พิมพ์ฉลากเป็นชิ้นเดียวและติดฉลากเต็มพื้นที่ของถุง

2. การพัฒนาแบบทดสอบ

ผลการทำแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ในส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 62.00 อายุ 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 55.00 อาชีพนักเรียน/นิสิตนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 52.00 การศึกษาระดับปริญญาตรีสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60.00 และมีสมาชิกในครอบครัวจำนวน 3 คนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.00

ผลการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภคในส่วนที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างซื้ออาหารสำเร็จรูปพร้อมบริโภคในราคา 20-25 บาท สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.00 มีความถี่ในการบริโภค 2-3 ครั้ง/เดือน สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.00 โดยจะซื้อจำนวน 1 ชิ้น (น้ำหนัก 105 กรัม) ต่อครั้งสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.00 ซื้อผลิตภัณฑ์จากร้านสะดวกซื้อ 7-11 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.00 และเห็นด้วยหากบรรจุภัณฑ์จะทำหน้าที่เป็นผู้ขายในตัว คิดเป็นร้อยละ 92.00

ผลการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์ (ส่วนที่ 3) ในประเด็นต่างๆ ได้แก่ รูปแบบตัวหนังสือชื่อผลิตภัณฑ์ ตัวหนังสือแสดงข้อมูลที่แสดงบนฉลากผลิตภัณฑ์ การสื่อถึงของโลโก้ สีพื้นฉลาก แสดงผลดังตารางที่ 1 นอกจากนั้นกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 91.00 สนใจหากมีแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์ จะซื้อแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์ คิดเป็นร้อยละ 90.00 และอยากให้มีราคา 30.00 บาท (น้ำหนัก 105 กรัม) ต่อชิ้นสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 31.00

ตารางที่ 1 พฤติกรรมและความต้องการต่อบรรจุภัณฑ์แกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาซ์

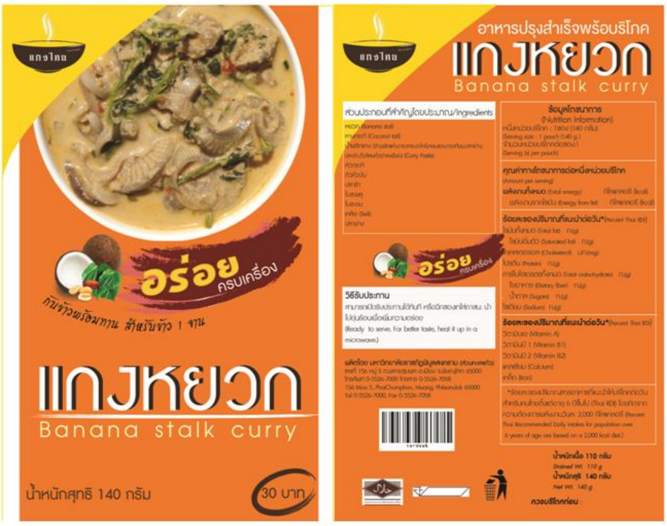
ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
รูปแบบตัวหนังสือสำหรับชื่อผลิตภัณฑ์		
ทางการ	31	31
กึ่งทางการ	45	45
ไทยประดิษฐ์	15	15
สนุกสนาน	9	9
รูปแบบตัวหนังสือแสดงข้อมูลบนฉลาก		
ทางการ	23	23
กึ่งทางการ	56	56
ไทยประดิษฐ์	21	21
รูปแบบโลโก้		
สื่อถึงแหล่งผลิต	19	19
ความเป็นอาหาร	71	71
ความสนุก	10	10
สีพื้นของฉลาก		
เขียว	49	49
ส้ม	26	26
ขาว	25	25

3. การออกแบบรูปแบบกราฟิก

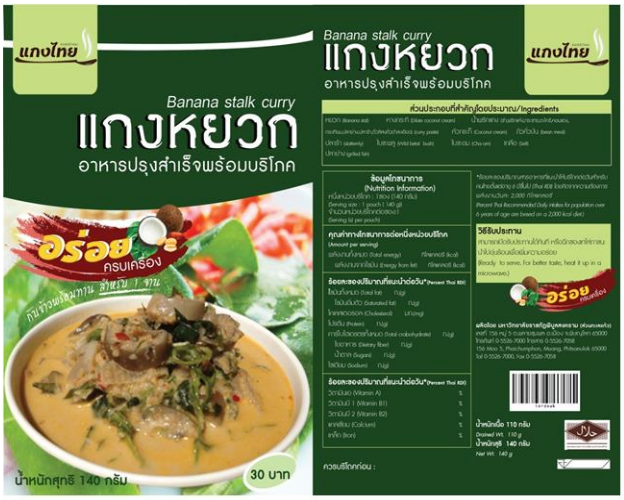
ผลการออกแบบรูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) จากผลการสนทนากลุ่มและการทำแบบสอบถามผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบกราฟิก 3 แบบ โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1–3

ตารางที่ 2 ผลของการออกแบบกราฟิก รายละเอียดรูปแบบกราฟิกจากการสนทนากลุ่มและตอบแบบสอบถาม

รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
พื้นฉลากสีส้มอ่อน ขอบข้างสีขาว	พื้นฉลากสีเขียวเข้ม	พื้นฉลากสีน้ำตาลเข้ม
ไม่มีภาพพื้นหลัง	มีภาพพื้นหลัง	มีภาพพื้นหลัง
ชื่อผลิตภัณฑ์เป็นตัวหนังสือสีขาวเงาสีน้ำตาลเข้ม	ชื่อผลิตภัณฑ์เป็นตัวหนังสือสีขาวเงาสีดำ	ชื่อผลิตภัณฑ์เป็นตัวหนังสือสีขาวขอบสีเหลือง
ชื่อผลิตภัณฑ์แบบกึ่งทางการ ผสมตัวประดิษฐ์	ชื่อผลิตภัณฑ์แบบกึ่งทางการผสมตัวประดิษฐ์	ชื่อผลิตภัณฑ์แบบกึ่งทางการผสมตัวประดิษฐ์
จัดวางองค์ประกอบตรงกลาง	จัดวางองค์ประกอบทั้งซ้าย และขวา	จัดวางองค์ประกอบชิดขวา



ภาพที่ 1 รูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) แบบที่ 1



ภาพที่ 2 รูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) แบบที่ 2

ภาพที่ 3 รูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) แบบที่ 3

ผลการเลือกรูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) จากกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวน 30 คน โดยการใช้แบบสอบถาม และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายและหญิงในจำนวนที่เท่ากัน คือ คิดเป็นร้อยละ 50.00 ส่วนใหญ่มีอายุ 19–21 ปี คิดเป็นร้อยละ 65.00 รองลงมาคือ อายุน้อยกว่า 18 ปี และอายุ 22–24 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.00 และ 15.00 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกรูปแบบโลโก้และฉลากแบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 66.67 รองลงมา คือ แบบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 23.33 และแบบที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 10.00 โดยได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุง/แก้ไข รูปแบบฉลากด้วยการปรับให้ตัวหนังสือในส่วนที่แสดงข้อมูลชัดเจนมากขึ้น

4. การพิมพ์รูปแบบกราฟิก

ผลการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคต่อรูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาช์ รูปแบบกราฟิกแบบที่ 2 ที่ปรับแก้ตามคำแนะนำแล้ว แสดงดังภาพที่ 4 โดยใช้วิธีการให้คะแนนความชอบ 9–points hedonic scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) กับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 50 คน พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวม 7.96 (ชอบปานกลางถึงชอบมาก) สำหรับด้านอื่น ๆ ได้แก่ ข้อมูลบนฉลาก ขนาดและรูปแบบตัวหนังสือ การจัดวางองค์ประกอบ และการใช้สี กลุ่มตัวอย่างให้คะแนนความชอบเฉลี่ย 7.88, 7.68, 7.62 และ 7.58 ตามลำดับ

ภาพที่ 4 รูปแบบกราฟิก (โลโก้และฉลาก) ที่แก้ไขเสร็จสมบูรณ์

วิจารณ์และสรุปผล

การพัฒนาและออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยใช้กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในการสร้างและคัดเลือกแนวความคิด การทดสอบแนวความคิด การพัฒนาและออกแบบ การทดสอบความชอบ และการยอมรับของผู้บริโภคจะเป็นผลให้แนวความคิดที่ได้สามารถนำไปใช้เพื่อการพัฒนาและออกแบบกราฟิกสำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาช์ได้ตรงกับความต้องการอย่างมาก โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในทุก ๆ ด้านค่อนข้างสูงนั้น คือ ความชอบโดยรวม ข้อมูลบนฉลาก ขนาด และรูปแบบตัวหนังสือ การจัดวางองค์ประกอบ และการใช้สี ได้คะแนนความชอบเฉลี่ย 7.96, 7.88, 7.68, 7.62 และ 7.58 ตามลำดับ โดยคะแนนอยู่ในช่วงชอบปานกลางถึงชอบมาก ดังนั้นรูปแบบกราฟิกที่ปรากฏบนบรรจุภัณฑ์สำหรับแกงหยวกพร้อมบริโภคในถุงรีทอร์ทเพาช์จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับอาหารพื้นถิ่นของจังหวัดพิษณุโลกให้เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางและสามารถต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

คณะนักวิจัยขอกราบขอบพระคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

สุมาลี ทองรุ่งโรจน์. (2555). *ออกแบบบรรจุภัณฑ์.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บอสส์การพิมพ์.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์ และนิธิยา รัตนาปานนท์. (2559). *บรรจุภัณฑ์/ภาชนะบรรจุ.* ได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/558/บรรจุภัณฑ์/November 20 2016. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2558.

ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา. (2554). สืบสานตำนานตำรับอาหารไทยชุมชนจอมทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก รายงานฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์ และนิธิยา รัตนาปานนท์. (2559). การเสื่อมเสียของอาหาร. ได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/558/การเสื่อมเสียของอาหาร/November 30 2016. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2558.

พรดรัล จุลกัลป์ วรลักษณ์ สุริวงษ์ และกนกวรรณ พรมจีน. (2559). วิวัฒนาการของบรรจุภัณฑ์อาหารพื้นถิ่นเมืองพิษณุโลกและการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อมูลค่าเพิ่ม. รายงานฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

สุภาพร อภิรัตนานุสรณ์ และกฤตภาส จินาภาค. (2556). การพัฒนาบรรจุภัณฑ์น้ำพริกพร้อมบริโภค. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. 36(4), 451–464.

ทวิพัฒน์ วิจิตรปัญญารักษ์. (2550). การพัฒนากรรมวิธีผลิตข้าวผัดกุ้งบรรจุในรีทอร์ทเพาช์. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

เอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์จากแบคทีเรียที่คัดแยกจากสิ่งแวดล้อมทางทะเลของจังหวัดจันทบุรีเพื่อการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Exopolysaccharides from bacteria isolated from marine environments of Chanthaburi province for biotechnological applications

จิรภัทร จันทมาลี[1*] กาญจนา ราชสุวรรณ[1] ธีรภรณ์ วงศ์วินิจศร[2] สิลารัฐ อรุณธัญญา[2] และสุวรรณี ท่าสถาน[2]

Jirapat Chanthamalee[1*] Kanjana Rachsuwan[1] Tirapon Wongvinison[2] Selalad Aroontanya[2] and Suwanni Thasthan[2]

บทคัดย่อ

เอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์เป็นพอลิเมอร์ชีวภาพที่สร้างจากจุลินทรีย์ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกและศึกษาสมบัติของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตโดยแบคทีเรียที่คัดแยกจากสิ่งแวดล้อมทางทะเลในจังหวัดจันทบุรี จากแบคทีเรียจำนวน 34 ไอโซเลท มี 26 ไอโซเลทที่สามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ในช่วง 6–76 เปอร์เซ็นต์ จากการทดสอบด้วยวิธี Modified Alcian Blue โดยเชื้อ EPS 8/1 มีโคโลนีเป็นเมือกเยิ้มและผลิตสารได้สูงสุด จึงนำเชื้อนี้มาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญและการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ โดยการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว Yeast Peptone Medium พบว่าเชื้อมีการเจริญสูงสุด (OD_{660} = 0.38) ในชั่วโมงที่ 48 และสามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงสุด (75 เปอร์เซ็นต์) ในชั่วโมงที่ 144 จึงใช้สภาวะการผลิตดังกล่าวสำหรับการทดสอบในขั้นต่อไป ซึ่งพบว่าเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากเชื้อ EPS 8/1 แสดงผลที่ดีในการดูดซับสีย้อมกก โดยดูดซับสีแดงได้มากที่สุด (75 เปอร์เซ็นต์) ในด้านของปริมาณการสร้างพอลิแซ็กคาไรด์สายพันธุ์ EPS 8/1 ผลิตสารพอลิเมอร์ได้เท่ากับ 0.94 กรัม/ลิตร ซึ่งไม่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบคือ *Escherichia coli* ATCC 25923 และ *Staphylococcus aureus* ATCC 25922 จึงสามารถนำพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากเชื้อ EPS 8/1 มาใช้เป็นวัสดุดูดซับสีที่ไม่เป็นพิษและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: เอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์, แบคทีเรียทะเล, จันทบุรี, การประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัด จันทบุรี 22000

[1] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi Province 22000

[2] Bachelor of Education Program in Science, Faculty of Education, Rambhai Barni Rajabhat University, Chanthaburi Province 22000

*Corresponding author : jirapatchanthamalee@hotmail.com

Abstract

Exopolysaccharides (EPS) are biopolymers produced by microorganisms which can be used in biotechnology. Hence, this study aimed to screen and characterize the marine bacterial strains which had been isolated from the marine environment in Chanthaburi Province. Twenty-six bacterial isolates out of 34 screened bacteria could produce exopolysaccharide in the range of 6-76 percent from the tested by modified alcian blue dye assay. The isolate EPS 8/1 formed the highly mucoid colonies and the maximum exopolysaccharide production. So this strain was selected for the study of the relationship between growth and biopolymer production by cultivation in Yeast Peptone Medium. The results showed that its growth reached a maximum value at 0.38 OD_{660} within 48 hours and exopolysaccharide production gave a highest value at 75 percent after 144 hours. As a result, this cultivation condition was used for further study in which the polymer produced by EPS-8/1 showed good activity in absorption of reed dyes, in which the red dye was absorbed the most at 75 percent. In term of EPS yield, the strain EPS-8/1 was found to produce 0.94 g/L of biopolymer which did not displayed *in vitro* antibacterial activity to *Escherichia coli* ATCC 25923 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25922. Therefore, based on these results, EPS produced by the strain EPS-8/1 could be suggested to serve as non-toxic and environmental friendly dye adsorbent.

Keywords: Exopolysaccharide, Marine bacteria, Chanthaburi, Biotechnological applications

บทนำ

มหาสมุทรมีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 70 ของพื้นผิวโลก จัดเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่ใหญ่ที่สุดบนพื้นโลก จึงมีผลกระทบอย่างยิ่งต่อภูมิอากาศของโลก ระบบนิเวศทะเลมีความหลากหลายทางกายภาพและชีวภาพสูงมาก เนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพที่แตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิ ความดัน แสงสว่าง ค่าความเป็นกรด- ด่าง รวมทั้งยังมีสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในปริมาณมาก ทำให้มีแบคทีเรียหลากหลายชนิดซึ่งเป็นแหล่งของสารมัธยันตร์ชนิดทุติยภูมิ (secondary metabolites) ที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา อาจทำให้เกิดการค้นพบยาชนิดใหม่ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งไวรัส แบคทีเรีย และมะเร็ง (Jha and Xu, 2004) เนื่องจากสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศทะเล เช่น ฟองน้ำและปะการังมักมีการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพออกมา จัดเป็นกลไกการป้องกันตัวของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันและทำให้เกิดการคัดเลือกตามธรรมชาติ จุลินทรีย์ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศต่าง ๆ มักจะอยู่รวมตัวกันอยู่ในรูปของไบโอฟิล์ม (biofilm) (Poli *et al.*, 2010) ซึ่งการสร้างไบโอฟิล์มนับเป็นขั้นตอนสำคัญที่แบคทีเรียใช้ในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ไบโอฟิล์มเป็นกลุ่มแบคทีเรีย (bacterial consortia) ที่อยู่ร่วมกันโดยการฝังตัวอยู่ภายใต้พอลิเมอร์ชีวภาพ (Sutherland, 1990) โดยไบโอฟิล์มเมทริกซ์ประกอบด้วยน้ำมากกว่า 97 เปอร์เซ็นต์ เซลล์จุลินทรีย์ พอลิเมอร์ เช่น เอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ สารมัธยันตร์ชนิดต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยของเซลล์ รวมถึงสารชีวโมเลกุลต่าง ๆ (Burmølle *et al.*, 2014) โดยทั่วไปไบโอฟิล์มของแบคทีเรียมีโครงสร้างที่ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ 40-95 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1-60 เปอร์เซ็นต์ กรดนิวคลีอิก 1-10 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 1-40 เปอร์เซ็นต์ (Flemming and Wingender, 2001) ไบโอฟิล์มมีหน้าที่พื้นฐานที่สำคัญต่อการอยู่รอดของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม เช่น การยึดเกาะบนพื้นผิว การรวมกลุ่มของเซลล์ การป้องกันเซลล์ การเพิ่มความต้านทานต่อระบบภูมิคุ้มกันของโฮสต์และต่อสารต้านจุลชีพ รวมถึงการเพิ่มประโยชน์ในการเก็บกักสารอาหาร จึงจัดว่าไบโอฟิล์มของจุลินทรีย์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการหมุนเวียนพลังงานในระบบนิเวศ และเป็นรูปแบบการเจริญที่ทำให้จุลินทรีย์อยู่รอดได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Donato *et al.*, 2016)

โดยทั่วไปแบคทีเรียทะเลมีการสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ (EPS) ซึ่งเป็นแหล่งของสารอินทรีย์ละลายน้ำที่สำคัญในระบบนิเวศทะเล (Zhang *et al*., 2015) เอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์น้ำหนักโมเลกุลสูงที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยที่ซ้ำกันของน้ำตาลเพนโตส (pentoses) เฮกโซส (hexoses) และกรดอะมิโน เชื่อมโยงด้วยพันธะชนิดต่าง ๆ ซึ่งทำให้เกิดโครงสร้างที่หลากหลายตั้งแต่โครงสร้างที่มีค่าการคงรูปสูง (stiff backbones) จนถึงโครงสร้างที่ยืดหยุ่นได้ดี นอกจากนี้อาจพบสารอนินทรีย์ เช่น ฟอสเฟต หรือนานครั้งอาจพบซัลเฟตอยู่ในโครงสร้างของพอลิแซ็กคาไรด์อีกด้วย (Donato *et al*., 2016) บทบาทในเชิงสรีรวิทยาของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่สร้างจากแบคทีเรียทะเลขึ้นอยู่กับความหลากหลายทางชีวภาพของท้องทะเล มีรายงานถึงแบคทีเรียทะเลชนิดต่าง ๆ ที่สามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ เช่น *Vibrio* spp., *Bacillus* spp., *Streptococcus* spp., *Lactobacillus* spp, *Psuedomonas* spp., *Alteromonas* spp., *Polaribacter* sp., *Zunongwangia profunda*, *Labrenzia* sp., *Cobetia marina*, *Nitratireductor* sp., *Enterobacter* sp, *Weissella* spp., *Pedicococcus pentosaceus*, *Escherichis* sp. และ *Paracoccus zeaxanthinifaciens* (Donato *et al*., 2016) *Xanthomonas campestris, Azotobacter vinelandii, Leuconostoc mesenteroides, Acetobacter xylinum, Streptococcus* spp., *Sphingomonas paucimobilis, Sinorhizobium meliloti, Agrobacterium radiobacter,* และ *Alcaligenes feacalis,* (Delbarre-Ladrat *et al*., 2014) พอลิเมอร์ชีวภาพที่ผลิตจากแบคทีเรียทะเลชนิดต่าง ๆ มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบทำให้พอลิเมอร์ที่ได้มีคุณสมบัติแตกต่างกันและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางเทคโนโลยีชีวภาพได้อย่างกว้างขวาง

เอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากแบคทีเรียทะเลมีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ทางด้านการแพทย์ สำหรับเป็นแหล่งของยาต้านมะเร็ง เภสัชภัณฑ์ วิศวกรรมเนื้อเยื่อ (tissue engineering) อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้เป็นสารเติมแต่งหรือพรีไบโอติก (prebiotics) (Donato *et al*., 2016) ด้านอุตสาหกรรมยาได้มีการนำเอาพอลิแซ็กคาไรด์มาใช้เป็นสารป้องกันมะเร็ง ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคช่วยในการเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย (Vishal *et al*., 2000) นอกจากนี้พอลิเมอร์ชีวภาพชนิดดังกล่าวยังมีคุณสมบัติในการเร่งการสมานแผล (Bohn and Bemiller, 1995) มีรายงานว่าพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจาก *Vibrio diabolicus* HE800 ถูกผลิตขายทางการค้าในชื่อ Hyalurifit ทำให้เกิดการงอกใหม่ของกระดูกและมีผลทำให้แผลที่ผิวหนังหายได้(regeneration) นอกจากนี้พอลิแซ็กคาไรด์จาก *Alteromonas infernus* GY785 สามารถเพิ่มคุณสมบัติเชิงกลของไฮโดรเจลที่มีโครงสร้างพื้นฐานเป็นเซลลูโลส (cellulose-based hydrogels) ที่ใช้สำหรับวิศวกรรมเนื้อเยื่อกระดูกอ่อน (Laurienzo, 2010) ในอุตสาหกรรมอาหารมีการใช้พอลิแซ็กคาไรด์ช่วยปรับปรุงหรือเพิ่มเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารให้มีความเข้มข้นมากขึ้นหรือไม่ให้มีการไหลเยิ้ม และใช้ในผลิตภัณฑ์นม เครื่องดื่ม ลูกกวาด ซอส น้ำผลไม้ และ อาหารสัตว์ (Gandhi *et al*., 1997) นอกจากนี้มีรายงานว่าเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจาก *Pseudomonas* sp. ID1 แบคทีเรียทะเลที่คัดแยกจากแอนทาร์กติกา (Antarctica) มีสมบัติในการอิมัลซิไฟด์น้ำมันจากอาหารและเครื่องสำอาง และยังสามารถป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็ง (cryoprotective) ให้กับเซลล์แบคทีเรีย จึงสามารถนำพอลิเมอร์ชีวภาพที่ผลิตจากแบคทีเรียสายพันธุ์นี้ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เภสัชกรรมและเครื่องสำอางได้ (Carrión *et al*., ,2015)

ทางด้านสิ่งแวดล้อมมีการใช้พอลิแซ็กคาไรด์จากแบคทีเรียทะเลในกระบวนการบำบัดทางชีวภาพ (bioremediation) เช่น การผสานน้ำกับน้ำมัน (emulsifiers) ในกรณีที่เกิดมลพิษน้ำมัน หรือใช้เป็นคีเลเตอร์ (chelators) สำหรับการกำจัดโลหะหนักที่เป็นพิษ มีรายงานการใช้ *Paracoccus zeaxanthinifaciens* subsp. *payriae* สำหรับผลิตสารพอลิเมอร์ชีวภาพที่สามารถดูดซับ Cu (II) และ Ag (I) ได้สูงถึง 400 mg Cu/g EPS และ 256 mg Ag/g EPS (Deschatre *et al*., 2013) ได้มีงานวิจัยที่ศึกษาการใช้พอลิแซ็กคาไรด์ จาก *Bacillus subtilis* ในการดูดซับสีแดง (Procion Red) (Binupriya *et al*., 2010) สำหรับจังหวัดจันทบุรีเป็นแหล่งผลิตสินค้าหัตกรรมจากเสื่อกกที่มีชื่อเสียงในระดับประเทศ โดยปกติกลุ่มเกษตรกรทอเสื่อกกในจังหวัดจันทบุรีนิยมใช้สีรีแอกทีฟสีหลัก ได้แก่ แดง เขียว น้ำเงิน เหลือง และสีที่ได้จากกการผสมแม่สีหลักชนิดต่าง ๆ ปกติสีแรกอีฟมีคุณสมบัติที่สามารถละลายน้ำและย้อมติดเส้นใยเซลลูโลสของกกได้ดี ให้สีสดใสและคงทน แต่ในขั้นตอนการย้อมมักมีการปล่อยน้ำย้อมสีหรือน้ำที่ผ่านการแช่กกที่มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลคล้ำเนื่องจากการผสมของสีย้อมความเข้มข้นสูงหลายชนิดลงสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง จึงอาจทำให้เกิดผลกระทบในด้านต่าง ๆ ทั้งต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ (จิรภัทร จันทมาลี และคณะ, 2558) ซึ่งนิตยา เลี้ยงถนอม และจิรภัทร จันทมาลี (2556) ได้รายงานการคัดแยก *Serratia* sp. A1 ที่สามารถสร้าง EPS ได้ปริมาณสูง (82.4%) จากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมกกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี โดยแบคทีเรียสายพันธุ์นี้ทำให้เกิดการลดลงของความเข้มสีย้อมกกหลายชนิด ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีผสม และน้ำเสียจริง ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าพอลิแซ็กคาไรด์ที่เชื้อสร้างขึ้นอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อม โดยอาศัยสมบัติในการดูดซับสีของพอลิแซ็กคาไรด์ที่แบคทีเรียย่อยสีสร้างขึ้น จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากแบคทีเรียทะเลเป็นแหล่งของพอลิเมอร์ชีวภาพที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ประกอบกับยังไม่มีรายงานการคัดแยกแบคทีเรียที่สร้างพอลิแซ็กคาไรด์จากสิ่งแวดล้อมทางทะเลในจังหวัดจันทบุรีซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการคัดเลือกและศึกษาลักษณะสมบัติของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากแบคทีเรียทะเล เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การแยกและคัดเลือกแบคทีเรียทะเลที่ผลิต EPS ได้ในปริมาณสูง

ในงานวิจัยนี้ใช้แบคทีเรียทะเลจำนวน 34 ไอโซเลท ที่เก็บไว้ในคลังเก็บเชื้อ (stock culture) ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ซึ่งคัดแยกได้จากตัวอย่างจากระบบนิเวศทะเลในอำเภอท่าใหม่ และอำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ ทรายทะเล น้ำทะเล ใบไม้ หิน กระดองสัตว์ทะเล และตัวอย่างอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นเมือก นำเชื้อทั้งหมดมาทดสอบการสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ตามรายงานอ้างอิง (Obuekwe and Al-Muttawa, 2011) โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร Marine agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง และนำโคโลนีเดี่ยวของแต่ละสายพันธุ์มาเตรียมหัวเชื้อโดยเทียบความขุ่นให้ได้เท่ากับ McFarland standard เบอร์ 0.5 (มีเชื้อประมาณ 10^8 cfu/ml) และเติมหัวเชื้อปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในอาหารเหลว Mineral Salt (สูตร กรัม/ลิตร: K_2HPO_4 0.5, Na_2SO_4 0.5, NH_4Cl 2, $CaCl_2.7H_2O$ 0.15, $MgSO_.7H_2O$ 0.02,) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร บรรจุทรายทะเล 2 กรัม (ทำ 3 ซ้ำ ต่อเชื้อ 1 สายพันธุ์) บ่มหลอดทดลองที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 วัน ที่ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที จากนั้นเติมสีย้อมเมทิลีนบลู ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงในหลอดทดลองแต่ละหลอดตั้งไว้ 5 นาที นำไปตกตะกอนโดยการปั่นเหวี่ยง 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที นำส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 660 นาโนเมตร คำนวณเปอร์เซ็นต์การผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ และคัดเลือกแบคทีเรียทะเลสายพันธุ์ที่ผลิตได้ปริมาณสูงเพื่อนำไปใช้ศึกษาในขั้นตอนต่อไป วิธีคำนวณเปอร์เซ็นต์การผลิต EPS ของแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ทำโดยเทียบค่าการดูดกลืนแสงกับชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อ และคำนวณเปอร์เซ็นต์การผลิต EPS จากสูตร

$$[\ (\ OD_{ชุดควบคุม} - OD_{ชุดทดลอง}\ )\ /\ OD_{ชุดควบคุม}\ ] \times 100$$

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียทะเลสายพันธุ์ที่ผลิต EPS ได้ปริมาณสูง

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโคโลนี และสัณฐานวิทยาของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 1,000 เท่า โดยนำเชื้อสายพันธุ์ที่มีการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ในปริมาณสูง มาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโคโลนี โดยการตรวจสอบลักษณะต่าง ๆ ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น ความนูนของโคโลนี ขอบของโคโลนี ความมันวาวของโคโลนี สีของโคโลนี และการศึกษาสัณฐานวิทยาของเซลล์โดยดูลักษณะของการติดสีแกรม ขนาดของเซลล์และการเรียงตัว

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญและการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ของแบคทีเรียทะเลสายพันธุ์ที่ผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ปริมาณสูง

นำแบคทีเรียสายพันธุ์ที่มีการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ในปริมาณสูงมาเพาะเลี้ยงบน Marine agar บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง นำโคโลนีเดี่ยวไปเลี้ยงในอาหารเหลว Yeast Peptone (ลดาวัลย์ ช่วยชาติ, 2553) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร นำไปบ่มบนเครื่องเขย่าความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่มีเซลล์ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร เติมหัวเชื้อลงในขวดรูปชมพู่บรรจุอาหารเหลว Yeast Peptone (สูตร กรัม/ลิตร: peptone 5, yeast extract 3, sucrose 20) ปริมาตร 350 มิลลิลิตร (ความเข้มข้นสุดท้ายของเซลล์ในอาหารทดสอบเป็น OD_{660} เท่ากับ 0.1) บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 วัน ที่ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที เก็บตัวอย่างทุก ๆ ชั่วโมงที่ 0, 48, 96, 144, 192 (ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ) โดยนำเชื้อไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร เพื่อวิเคราะห์การเจริญเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อ ในขณะเดียวกันทำการวิเคราะห์ปริมาณเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ในตัวอย่างที่เก็บทุก ๆ 24 ชั่วโมง

การดูดซับสีย้อมเสื่อกกด้วยเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากแบคทีเรียทะเล

เลี้ยงเชื้อแบคทีเรียทะเลสายพันธุ์ที่มีการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ปริมาณสูงในอาหารเหลว Yeast Peptone ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทดสอบการดูดซับสีย้อมกกด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากแบคทีเรียทะเล โดยนำตัวอย่างที่ได้จากการเพาะเลี้ยงไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 7,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที เพื่อแยกส่วนใส (culture supernatant) และส่วนตะกอนเซลล์ นำส่วนใสที่มีเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ละลายอยู่มาทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมเสื่อกก 7 ชนิด ที่มีความเข้มข้นสี 50 มิลลิกรัม/ลิตร บ่มบนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 150 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 7,500 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที นำส่วนใสมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุดของสีทดสอบแต่ละชนิดเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่เติมเชื้อและทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การดูดซับสีย้อมเสื่อกก (Binupriya *et al.*, 2010)

การสกัดเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แบบหยาบและทดสอบผลต่อการเจริญของแบคทีเรียบางชนิด

การสกัดเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แบบหยาบ

นำแบคทีเรียทะเลสายพันธุ์ที่มีการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ปริมาณสูง มาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว Yeast Peptone ปริมาตร 100 มิลลิลิตร บ่มเชื้อเป็นเวลา 144 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะได้ส่วนใส (culture supernatant) ที่มีพอลิแซ็กคาไรด์ละลายอยู่และส่วนเซลล์ที่ตกตะกอน นำตะกอนที่ได้ไปหาน้ำหนักเซลล์แห้งโดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนกว่าน้ำหนักจะคงที่ ทำการสกัดแยกเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ (Bhaskar et al., 2005; อ้างถึงใน ลดาวัลย์ ช่วยชาติ, 2553) โดยนำส่วนใสไปตกตะกอนด้วยเอทานอลที่แช่เย็น (อัตราส่วนของสารละลายส่วนใสต่อ

เอทานอล เป็น 1 : 2 โดยปริมาตรต่อปริมาตร) ทิ้งไว้ 1 คืนที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำตัวอย่างมาปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 9,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที เพื่อแยกเอทานอลและพอลิแซ็กคาไรด์ออกจากกัน ล้างตะกอนพอลิเมอร์ด้วยน้ำกลั่นที่ปลอดเชื้อ จากนั้นนำตะกอนที่ได้ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ หาปริมาณการผลิตในหน่วยกรัมของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์/ลิตร

การทดสอบผลของสารสกัดเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แบบหยาบต่อการเจริญของเชื้อทดสอบ

ทดสอบผลของสารสกัดเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แบบหยาบ (crude EPS) ต่อการยับยั้ง *Escherichia coli* ATCC 25923 และ *Staphylococcus* aureus ATCC 25922 โดยใช้สารละลายของ crude EPS (0.1 กรัม/ 100 มิลลิลิตร ของน้ำกลั่นปลอดเชื้อ) ซึ่งทำให้ปราศจากเชื้อโดยการกรองผ่านกระดาษกรองปลอดเชื้อ ขนาด 0.45 ไมครอน ในการเตรียมเชื้อทดสอบทำโดยการป้ายเชื้อทดสอบอายุ 18 – 24 ชั่วโมง ที่เจริญในอาหารเหลว Muller Hinton ลงบนผิวหน้าของ Muller Hinton Agar ให้กระจายทั่วจานเพาะเชื้อ จากนั้นคีบแผ่นดิสก์ปลอดเชื้อวางบนจานเพาะเชื้อแล้วหยดสารละลายของ Crude EPS ปริมาตร 25 ไมโครลิตรลงบนแผ่นดิสก์ ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ โดยมีชุดควบคุมที่ให้ผลบวกเป็น Ampicillin และ Ceftazdime และชุดควบคุมที่ให้ผลลบเป็นน้ำกลั่นปลอดเชื้อ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตผลทดสอบโดยการวัดความกว้างของบริเวณโซนใส (clear zone) ในหน่วยมิลลิเมตร

ผลการศึกษา

ผลการคัดเลือกแบคทีเรียทะเลที่ผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ในปริมาณสูง

จากการนำแบคทีเรียทะเลจำนวน 34 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ ผลการทดลองพบว่าสามารถคัดเลือกได้แบคทีเรียทะเลจำนวน 26 ไอโซเลท ที่มีเปอร์เซ็นต์การผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ในช่วง 6.05–71.71 เปอร์เซ็นต์ โดยเชื้อ EPS–8/1 และ EPS –9/2 สามารถผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงที่สุด (~70 เปอร์เซ็นต์) ดังตารางที่ 1 ดังนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะเชื้อสองสายพันธุ์ดังกล่าวไว้สำหรับการศึกษาในขั้นต่อไป

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ของแบคทีเรียทะเลจำนวน 34 ไอโซเลท

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การผลิต EPS	ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การผลิต EPS
EPS–1/3	56.42 ± 0.87	EPS–8/2	56.58 ± 1.61
EPS–1/4	49.24 ± 4.00	EPS–9/2	71.71 ± 0.55
EPS–1/6	26.99 ± 8.00	EPS–10/1	00.00 ± 0.00
EPS–2/2	54.53 ± 1.55	EPS–10/2	00.00 ± 0.00
EPS–2/3	59.28 ± 0.65	EPS–10/3	57.75 ± 3.04
EPS–2/4	42.18 ± 2.24	EPS–10/4	06.46 ± 1.18
EPS–3/4	45.34 ± 1.21	EPS–11/2	67.37 ± 3.68
EPS–3/5	48.83 ± 0.34	EPS–12/1	06.05 ± 2.83
EPS–4/1	50.06 ± 0.34	EPS–14/1	00.00 ± 0.00

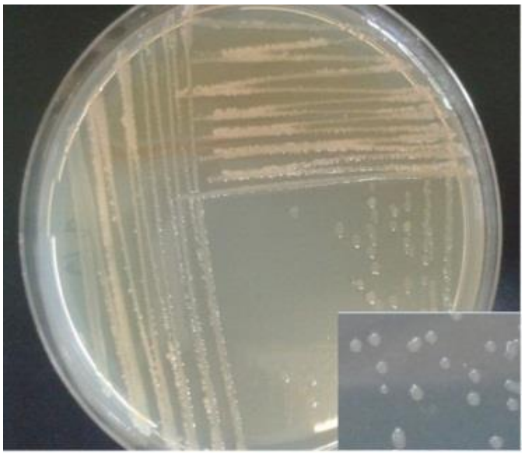
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ของแบคทีเรียทะเลจำนวน 34 ไอโซเลท (ต่อ)

ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การผลิต EPS	ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การผลิต EPS
EPS-4/2	54.90 ± 2.00	EPS-15/1	00.00 ± 0.00
EPS-5/1	61.58 ± 1.26	EPS-15/2	00.00 ± 0.00
EPS-6/7	55.14 ± 2.00	EPS-16/1	00.00 ± 0.00
EPS-6/8	49.36 ± 4.00	EPS-16/2	28.57 ± 8.00
EPS-6/9	38.25 ± 0.69	EPS-18/1	00.00 ± 0.00
EPS-7/1	61.41 ± 3.70	EPS-20/2	00.00 ± 0.00
EPS-7/2	52.60 ± 2.87	EPS-20/3	60.19 ± 6.03
EPS-8/1	76.07 ± 5.82		

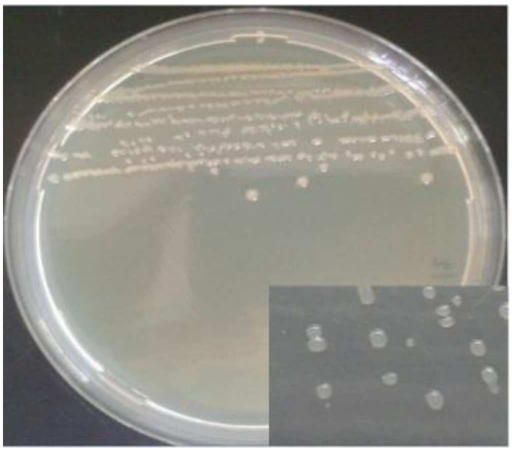
ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแบคทีเรียทะเลสายพันธุ์ EPS-8/1 และ EPS-9/2

ผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ EPS-8/1 และ EPS-9/2 พบว่ามีรูปร่างโคโลนีกลม (circular) ขาวขุ่น ขอบเรียบ (entire) โปร่งแสง (translucent) ลักษณะหนืดแบบเนยแฉะ (butyrous) ขนาด 2.70 และ 2.56 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยเชื้อ EPS-8/1 มีโคโลนีแบนราบ (flat) ส่วนเชื้อ EPS-9/2 โคโลนีมีลักษณะโค้งนูน (convex) ทั้งสองไอโซเลทเป็นแบคทีเรียแกรมบวก มีรูปร่างเซลล์แบบท่อนสั้น เรียงตัวแบบเดี่ยวกระจัดกระจาย พบการสร้างแคปซูลในทั้งสองสายพันธุ์ แต่ไม่มีการสร้างเอนโดสปอร์ โดยเชื้อ EPS-8/1 มีขนาดเซลล์ 1.20 x 2.75 ไมโครเมตร ส่วนเชื้อ EPS-9/2 มีขนาดเซลล์ 1.85 x 2.25 ไมโครเมตร

จากการสังเกตพบการสร้างโคโลนีที่มีลักษณะเมือกเยิ้มและเป็นมันวาวของเชื้อ EPS-8/1 (ภาพที่ 1ก) ส่วนเชื้อ EPS-9/2 มีลักษณะโคโลนีเป็นเมือกน้อยกว่า (ภาพที่ 1ข) นอกจากนี้พบว่าเชื้อ EPS-8/1 มีความหนาของแคปซูลรอบตัวเซลล์น้อย (ภาพที่ 2ก) เมื่อเทียบกับเชื้อ EPS-9/2 (ภาพที่ 2ข) ประกอบกับข้อมูลการสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีปริมาณสูงกว่าของเชื้อ EPS-8/1 (ตารางที่ 1) ดังนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะเชื้อ EPS-8/1 สำหรับใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

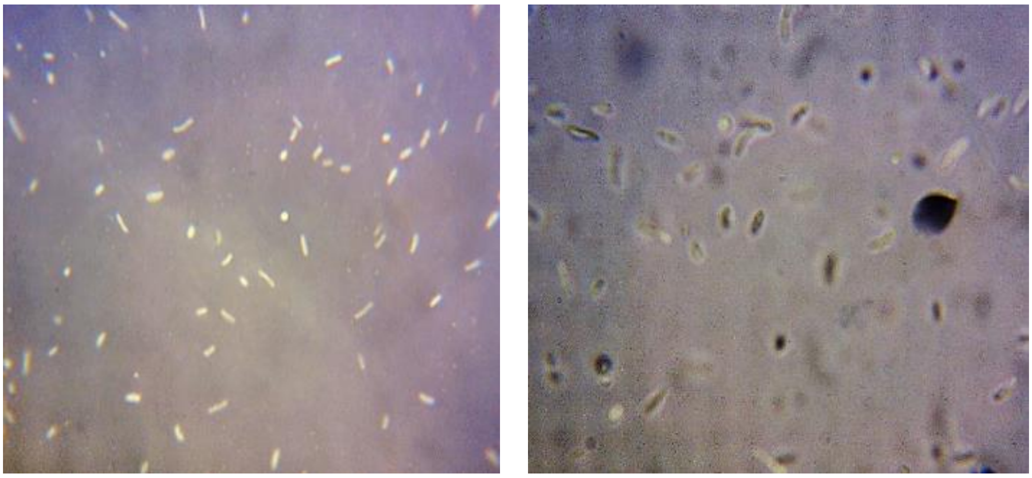


(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 ลักษณะโคโลนีของเชื้อ EPS-8/1 (ก) และเชื้อ EPS-9/2 (ข)

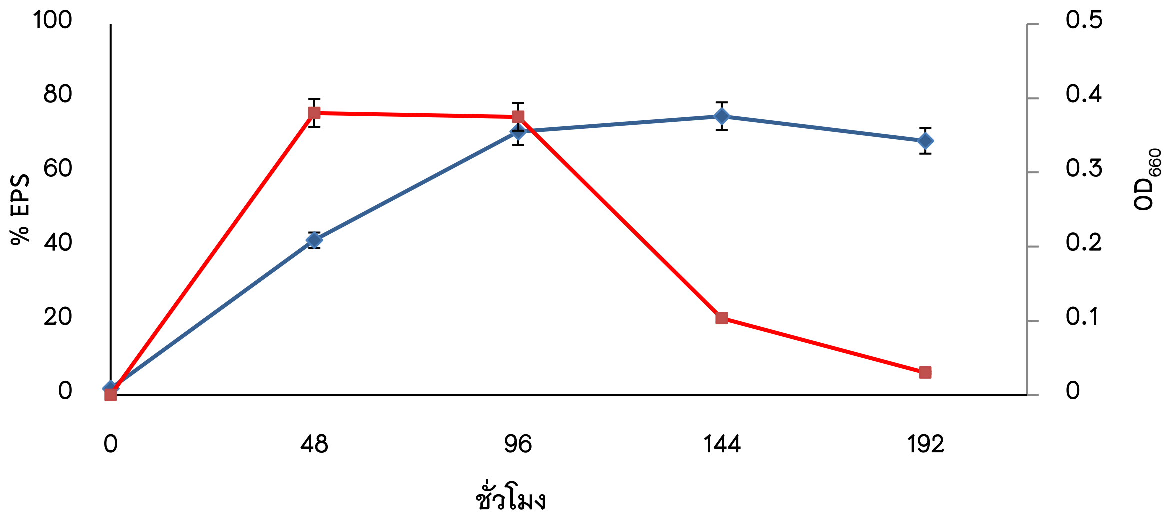


(ก) (ข)

ภาพที่ 2 ลักษณะแคปซูลของเชื้อ EPS-8/1 (ก) และเชื้อ EPS-9/2 (ข) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (1000 เท่า)

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญ และการผลิต EPS ของเชื้อ EPS-8/1

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญและการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ของเชื้อ EPS-8/1 จากภาพที่ 3 พบว่าเชื้อนี้มีการเจริญสูงสุดในชั่วโมงที่ 48 โดยมีค่าการดูดกลืนแสงที่ 660 นาโนเมตรเป็น 0.375 จากนั้นการเจริญของเชื้อ EPS-8/1 มีแนวโน้มลดลงตามลำดับจนถึงชั่วโมงที่ 192 ซึ่งมีค่า OD_{660} เท่ากับ 0.03 แต่เชื้อมีปริมาณการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงสุดเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ในชั่วโมงที่ 144

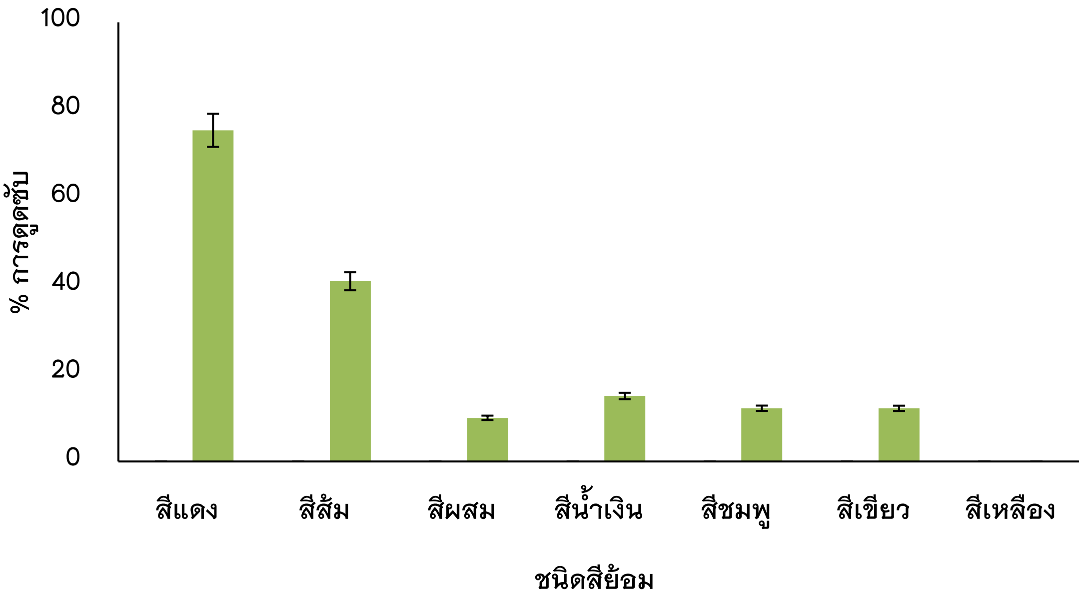


ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญ ( ) และการผลิต EPS ( ) ของเชื้อ EPS-8/1 ในระยะเวลา 0 – 192 ชั่วโมง

ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมเสื่อกกด้วย EPS ที่ผลิตจากเชื้อ EPS-8/1

จากการนำเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ในส่วนใสที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงตกตะกอนเซลล์ของเชื้อ EPS 8/1 มาทดสอบการดูดซับสีย้อมเสื่อกกที่มีความเข้มข้น 50 มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 7 สี ได้แก่ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงิน สีชมพู สีเขียว สีเหลือง และสีผสม ผลการทดสอบพบว่าเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตโดยเชื้อ EPS-8/1 มีประสิทธิภาพดีใน

การดูดซับสีย้อมกก โดยสารมารถดูดซับสีแดง 75.39 เปอร์เซ็นต์ สีส้ม 41.02 เปอร์เซ็นต์ สีผสม 9.94 เปอร์เซ็นต์ สีน้ำเงิน 14.90 เปอร์เซ็นต์ สีชมพู 12.12 เปอร์เซ็นต์ และสีเขียว 12.19 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่เกิดการดูดซับสีเหลือง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมกกชนิดต่าง ๆ ของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากเชื้อ EPS-8/1

ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อทดสอบของสารสกัดเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์จากเชื้อ EPS-8/1

ในการสกัดเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตโดยเชื้อ EPS-8/1 จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว Yeast Peptone เป็นเวลา 144 ชั่วโมง ใช้เอทานอลที่แช่เย็นในการตกตะกอนพอลิแซ็กคาไรด์ละลายอยู่ในส่วนใสที่ได้แยกตะกอนเซลล์ออกไปแล้ว จากการทดลองพบว่าสามารถแยกได้สารสกัดหยาบของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ปริมาณ 0.94 ± 0.12 กรัมต่อลิตร หรือคิดเป็น 0.67 กรัม Crude EPS/กรัมมวลเซลล์ โดยลักษณะของ Crude EPS ที่สกัดได้มีสีขาวครีม ซึ่งพบว่าเชื้อ EPS-8/1 ไม่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ Escherichia coli *ATCC 25922 และ* Staphylococcus aureus ATCC 25923 ได้ โดยไม่พบบริเวณโซนใสของการยับยั้ง

วิจารณ์และสรุปผล

ในงานวิจัยนี้คัดเลือกแบคทีเรียทะเลที่สามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ในปริมาณสูง จำนวน 34 ไอโซเลท จากคลังเก็บเชื้อของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ซึ่งถูกคัดแยกมาจากตัวอย่างทราย น้ำทะเล และเปลือกหอย ที่เก็บจากทะเลบริเวณ อำเภอท่าใหม่ และอำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยการเพาะเลี้ยงบนอาหาร Marine agar บ่มเป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง ซึ่งในปัจจุบันมีการคัดแยกแบคทีเรียที่ผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์จากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น น้ำทะเล ดินตะกอน ปล่องภูเขาไฟใต้ทะเลลึก (deep-sea hydrothermal vents) และทะเลน้ำแข็ง (Zhang *et al.*, 2015) ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่อยู่ในทะเลทั้งหมด แบคทีเรียและไฟโตแพลงก์ตอน เช่น ไดอะตอม ไซยาโนแบคทีเรีย และไดโนแฟลกเจลเลท จัดเป็นผู้ผลิตพอลิแซ็กคา-ไรด์ที่สำคัญในระบบนิเวศของทะเล โดยสารพอลิเมอร์ชีวภาพนี้ถูกสร้างมาเพื่อเป็นสารป้องกันตัวเซลล์จากความแห้งแล้ง การยึดเกาะของเซลล์ในสิ่งแวดล้อม ป้องกันเซลล์จากการถูกจับกิน การรักษากิจกรรมของเอนไซม์ที่หลั่งออกมานอกเซลล์ และยังมีบทบาทสำคัญในการเป็นสารเคลือบเซลล์ของจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มการอยู่รอด ทำให้จุลินทรีย์มีความสามารถทนต่อสภาวะที่เค็มจัด ร้อนจัด เย็นจัด สารอาหารไม่เพียงพอ (Sutherland, 1990) ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธี Modified Alcian Blue dye ซึ่งเป็นวิธีอย่างง่ายใน

การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ โดยใช้สีเมธิลีน บลู (methylene blue) แทนสีอัลเชียนบลู โดยที่สีทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มสีเบสิก (basic dye) ซึ่งมีไอออนบวกที่ทำให้เกิดสีไปจับ (binding) ได้ดีกับพอลิแซ็กคาไรด์ในส่วนที่มีสมบัติเป็นกรด (acid polysaccharides) ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่แบคทีเรียผลิตขึ้น ภายหลังการตกตะกอนส่วนของพอลิแซ็กคาไรด์ที่จับกันได้ดีกับไอออนบวกของสี นำส่วนใส (filtrate) ไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์เป็นสัดส่วนผกผันกับปริมาณของพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีสมบัติเป็นกรดในตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ เทคนิคนี้สามารถวิเคราะห์ปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ในส่วนที่เซลล์สร้างแล้วส่งออกนอกเซลล์ไปอยู่ในน้ำเลี้ยงเชื้อได้ดี ทำได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายต่ำ (Thornton *et al.*, 2007) ผลการศึกษาพบว่ามีแบคทีเรียทะเลจำนวน 26 ไอโซเลท จาก 34 ไอโซเลท สามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ คิดเป็น 76 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่ารายงานที่พบว่าแบคทีเรียที่คัดแยกจากทะเลอะราเบียน (Arabian sea) จาก 12 ไอโซเลท มี 5 ไอโซเลท ที่สร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ คิดเป็น 41 เปอร์เซ็นต์ โดยสังเกตเบื้องต้นจากลักษณะโคโลนีที่เป็นเมือกเยิ้มบนอาหาร Zobell Marine และรายงานผลปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ในหน่วยไมโครกรัม/มิลลิลิตร จากการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของพอลิแซ็กคาไรด์ (Jayadev *et al.*, 2016) เปอร์เซ็นต์ของเชื้อที่ผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้ต่างกันนั้น อาจเกิดเนื่องจากความแตกต่างของตัวอย่างและสภาวะที่ใช้ในการคัดแยกเชื้อ ผลจากงานวิจัยนี้พบว่าแบคทีเรียทะเลทั้ง 26 ไอโซเลท มีเปอร์เซ็นต์การผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้แตกต่างกันในช่วง 6 – 71 เปอร์เซ็นต์ โดยเชื้อ EPS-8/1 และ EPS-9/2 สามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงที่สุด (~70 เปอร์เซ็นต์) ดังนั้นจึงคัดเลือกเชื้อทั้งสองชนิดนี้ไว้สำหรับการศึกษาในขั้นต่อไป

จากข้อมูลด้านลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเซลล์ พบว่าเชื้อ EPS-8/1 และ EPS-9/2 เป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่มีลักษณะของเซลล์เป็นรูปแบบท่อน สอดคล้องกับการศึกษาของลดาวัลย์ ช่วยชาติ (2553) ที่คัดแยกแบคทีเรียสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์จากชายฝั่งทะเลภาคใต้ของไทย และพบแบคทีเรียแกรมบวก รูปท่อน เป็นจำนวนสูงถึง 61 ไอโซเลท ซึ่งมีรายงานการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์จากจุลินทรีย์หลายชนิด เช่น แบคทีเรียแกรมบวก แบคทีเรียแกรมลบ อาร์เคีย ฟังไจ และสาหร่ายบางชนิด (Chaitanya *et al.*, 2013) สำหรับข้อมูลด้านสัณฐานวิทยาของโคโลนีเชื้อ EPS-8/1 และ EPS-9/2 สังเกตพบการสร้างโคโลนีที่มีลักษณะเมือกเยิ้มและเป็นมันวาวของเชื้อ EPS-8/1 ซึ่งแสดงว่าเชื้อมีลักษณะการสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ และหลั่งออกมานอกเซลล์ได้มากกว่าเชื้อ EPS-9/2 ซึ่งโคโลนีมีลักษณะเป็นเมือกน้อยกว่า โดยจุลินทรีย์จะสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แล้วปล่อยออกมานอกผนังเซลล์ขณะที่มีการเจริญและเกิดเป็นลักษณะที่เรียกว่าสารเมือก (slime) หรือยังคงติดอยู่กับเซลล์ในรูปของแคปซูลอย่างถาวรที่เรียกว่าพอลิแซ็กคาไรด์ที่อยู่ในรูปของแคปซูล (capsular polysaccharides) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลสูง แบคทีเรียทะเลมักสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ที่อยู่ในรูปดังกล่าว (ลดาวัลย์ ช่วยชาติ, 2553) ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลปริมาณการสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ที่สูงกว่าของเชื้อ EPS-8/1 โดยเชื้อนี้สร้าง EPSปริมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เชื้อ EPS-9/2 สร้างพอลิแซ็กคาไรด์ปริมาณ 71 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบด้วยว่าเชื้อ EPS-8/1 มีความหนาของแคปซูลรอบตัวเซลล์น้อยกว่า เมื่อเทียบกับเชื้อ EPS-9/2 แสดงว่าเชื้อนี้สร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ถูกส่งออกนอกเซลล์ได้มากกว่าเชื้อ EPS-9/2 ที่มีความหนาของแคปซูลโดยรอบเซลล์มากกว่า ซึ่งหากจำแนกตามโครงสร้างของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์พบว่ามีอยู่ 2 ลักษณะ คือ รูปเมือกที่สร้างออกมาอยู่ภายนอกเซลล์ มีรูปร่างไม่แน่นอน มีลักษณะเหนียวหนืดละลายน้ำได้ดี ทำให้หลุดออกจากเซลล์ได้ง่าย และแคปซูลที่ห่อหุ้มและติดอยู่กับผนังเซลล์ มีความหนาและมีรูปร่างที่แน่นอน (Jayadev *et al.*, 2016) ซึ่งยากต่อการนำมาศึกษา ดังนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะเชื้อ EPS-8/1 สำหรับใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป เนื่องจากเชื้อนี้มีการสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แล้วส่งออกนอกเซลล์ ทำให้สามารถแยกออกมาจากน้ำเลี้ยงเชื้อได้โดยที่ไม่ต้องทำลายเซลล์

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญและการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ของเชื้อ EPS-8/1 พบว่าเชื้อมีการสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ไปพร้อมกับการเจริญ โดยมีการผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงสุดในชั่วโมงที่ 144 (76.07 เปอร์เซ็นต์)

ซึ่งเป็นช่วงที่เชื้อมีการเจริญในระยะคงที่ (stationary phase) ในขณะที่เซลล์เจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ 48 ชั่วโมง เช่นเดียวกับรายงานของ ลดาวัลย์ ช่วยชาติ (2553) ที่พบว่า *Bacillus amyloliquefaciens* CNEP003 ผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้สูงสุดในชั่วโมงที่ 96 และมีการเจริญได้ดีที่สุดภายหลังการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว Yeast Peptone เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งแบคทีเรียส่วนใหญ่มีการปล่อยเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ออกมาปริมาณมากในระหว่างการเจริญในระยะคงที่ในสภาวะการเพาะเลี้ยงของห้องปฏิบัติการ โดยปกติแบคทีเรียมักสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ในช่วงแรกของระยะที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว (exponential phase) และยังคงมีการสร้างอย่างต่อเนื่องจนถึงช่วงการเจริญในระยะคงที่ การที่เชื้อมีการสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ควบคู่ไปกับการเจริญทำให้เกิดผลดีต่อการเพิ่มความแข็งแรงของพันธะที่ใช้ยึดเกาะ (adhesive bond) และยังเป็นการสร้างความแข็งแรงให้กับไบโอฟิล์มด้วย (Bragadeeswaran *et al.,* 2011)

จากการทดสอบประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมกกของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ โดยใช้สีย้อมเสื่อกก 7 ชนิด คือ สีแดง สีส้ม สีน้ำเงิน สีชมพู สีเขียว สีเหลือง และสีผสมที่ได้จากการผสมของสีย้อมกกชนิดต่าง ๆ เพื่อเป็นการเลียนแบบในธรรมชาติที่มักพบการปนเปื้อนของสีย้อมกกหลาย ๆ ชนิดในแหล่งน้ำ โดยสีย้อมกกที่ถูกทิ้งลงสู่ลงสู่ดินและน้ำทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ผลิตเสื่อกกของจังหวัดจันทบุรี ผลการทดสอบพบว่า EPS ที่ผลิตโดยเชื้อ EPS-8/1 มีประสิทธิภาพดีในการดูดซับสีย้อมกกความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยรายงานเปอร์เซ็นต์การดูดซับสีแดง และสีส้มเป็น 75.39 และ 41.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยชนิดของสีย้อมกกประเภทอื่น ๆ คือสีน้ำเงิน สีเขียว สีชมพู สีผสม ถูกดูดซับโดย EPS ที่ผลิตจากเชื้อ EPS-8/1 ได้น้อยมาก (~9-14 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้พบว่าไม่เกิดการดูดซับสีเหลือง มีความเป็นไปได้ว่าโครงสร้างโมเลกุลของสีย้อมกกสีแดงและสีส้มอาจประกอบด้วยแคทไอออนจำนวนมาก จึงเกิดการแลกเปลี่ยนประจุได้ดีกับแอนไอออนในโครงสร้างของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจาก เชื้อ EPS-8/1 โดยที่เชื้อนี้มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์สูงที่สุดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธี Modified alcian blue dye assay แสดงว่ามีแอนไอออนปริมาณมากอยู่ในโครงสร้างของพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีสมบัติเป็นกรด (Thornton *et al*., 2007)

จากการวิเคราะห์ปริมาณการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์แบบหยาบของเชื้อ EPS-8/1 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.94 กรัม/ลิตร ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Peptone ที่เติมซูโครส 20 กรัม/ลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่ารายงานที่พบว่า *Lactococcus lactis* subsp. *cemoris* NIZ B40 สามารถผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ได้ 0.094 กรัมต่อลิตร จากการเลี้ยงในอาหารที่มีกลูโคส 20 กรัมต่อลิตร (Looisjesteijn *et al*., 1999) สภาวะการเพาะเลี้ยงเชื้อเพื่อให้เกิดการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์มักเติมแหล่งน้ำตาลคาร์บอนปริมาณมากลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้แบคทีเรียนำไปใช้ในการสร้างพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำตาลและโปรตีน อย่างไรก็ crude EPS ของเชื้อ EPS 8/1 ไม่มีผลในการยับยั้ง *E. coli* ATCC 25922 และ *Staphyloccus aureus* ATCC 25923 ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ Majolagbe และคณะในปี 2013 ที่รายงานว่า crude EPS ที่สกัดได้จาก *Lentinus subnudus* ไม่มีผลยับยั้งการเจริญของ *E.coli* และ *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งในการทดลองขั้นต่อไปอาจทำการทดสอบซ้ำโดยเปลี่ยนชนิดของเชื้อก่อโรค เช่น เชื้อรา ยีสต์ หรือแบคทีเรีย เปลี่ยนวิธีทดสอบ หรือทดลองเพิ่มความเข้มข้นของสารที่ใช้ เพื่อจะได้วิเคราะห์ถึงแนวโน้มในการนำไปประยุกต์ใช้ด้านการแพทย์ต่อไป

โดยสรุปผลที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ของแบคทีเรียทะเลสร้างเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่คัดแยกจากสิ่งแวดล้อมทางทะเลในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งสามารถผลิตพอลิแซ็กคาไรด์ได้ในปริมาณสูง และสามารถดูดซับสีย้อมกกได้ดี จึงควรมีการทดสอบต่อไปถึงศักยภาพด้านอื่น ๆ ในการนำไปใช้บำบัดสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์ที่ผลิตจากเชื้อ EPS 8/1 รวมทั้งการเพิ่มปริมาณการผลิต และทดสอบการนำไปใช้ประโยชน์ในทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ประจำปีงบประมาณ 2560 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

จิรภัทร จันทมาลี, มธุรา อุณหศิริกุล, ณมนรัก คำฉัตร และกมลชนก ปกาสิทธิ์. (2558). การคัดแยกและศึกษาคุณสมบัติของ *Aspergillus* sp. KB2 ในการลดความเข้มสีย้อมกก. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 43*(4), 761–774.

นิตยา เลี้ยงถนอม และจิรภัทร จันทมาลี. (2556). ศักยภาพของแบคทีเรียที่แยกได้จากแหล่งปนเปื้อนสีย้อมในการลดความเข้มสีในน้ำเสียที่ได้จากการย้อมกก. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข., 41*(4), 1043–1056.

ลดาวัลย์ ช่วยชาติ. (2553). *การคัดเลือกและการผลิตเอ็กโซพอลิแซ็กคาไรด์จากแบคทีเรียจากทะเล.* (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Binupriya AR, Sathishkumar M, Vijayaraghavan K and Yun S. (2010). Bioreduction of trivalent aurum to nano-crystalline gold particles by active and inactive cells and cell-free extract of *Aspergillus oryzae* var. *Journal of Hazardous Materials, 177*, 539–545.

Bohn JA and Bemiller JN. (1995). (1,3)-D-glucans as biological response modifiers a review of structure functional activity relationships. *Carbohydrate Polymer Journal, 28*, 3–14.

Bragadeeswaran S, Jeevapriya R, Prabhu K, Rani SS, Priyadharsini S and Balasubramanian T. (2011). Exopolysaccharide production by *Bacillus cereus* GU812900, a fouling marine bacterium. *African Journal of Microbiology Research, 5*(24), 4124–4132.

Burmølle M, Ren D, Bjarnsholt T and Sørensen SJ. (2014). Interactions in multispecies biofilms: Do they actually matter?. *Trends in Microbiology, 22*, 84–91.

Carrión O, Delgado L and Mercade E. (2015). New emulsifying and cryoprotective exopolysaccharide from Antarctic *Pseudomonas* sp. ID1. *Carbohydrate Polymer, 117*, 1028–1034.

Chaitanya K, Nagamani P and Mahmood SK. (2013). Production of exopolysaccharide and polyhydroxybutyrate by newly isolated *Bacillus* AP03 from industrial effluents. *International Journal of Pharma and Bio Sciences, 4*(2), 404–414.

Delbarre-Ladrat C, Sinquin C, Lebellenger L, Zykwinska A and Colliec-Jouault S. (2014). Exopolysaccharides produced by marine bacteria and their applications as glycosaminoglycan-like molecules. *Frontiers in Chemistry, 2*(85), 1–16.

Deschatre M, Ghillebaert F, Guezennec J and Simon C. (2013). Sorption of copper (II) and silver (I) by four bacterial exopolysaccharides. *Applied Biochemistry and Biotechnology, 171*, 1313–1327.

Donato PD, Poli A, Taurisano V, Abbamondi GR, Nicolaus B and Tommonaro G. (2016). Recent advances in the study of marine microbial biofilm: from the involvement of quorum sensing in its production up to biotechnological application of the polysaccharide fractions. *Journal of Marine Science and Engineering, 4,* 34; doi:10.3390/jmse4020034.

Flemming HC and Wingender J. (2001). Relevance of microbial extracellular polymeric substances (EPSs)-Part II: Technical aspects. *Water Science and Technology, 43,* 9-16.

Gandhi HP, Ray RM and Patal RM. (1997). Exopolymer production by *Bacillus* species. *Carbohydrate Polymers Journal*, *34*, 323-327.

Jayadev A, Lekshmi M and Franceena M. (2016). Screening and isolation of EPS producing marine bacteria and optimization of EPS production. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 5*(11), 1428-1256.

Jha RK and Xu Z. (2004). Biomedical compounds from marine organisms. *Marine Drugs, 2*(3), 123-146.

Laurienzo P. (2010). Marine polysaccharides in pharmaceutical applications: an overview. *Marine Drugs, 8,* 2435-2465.

Looisjesteijn PJ, Boels IC, Kleerebezem M and Hugenholtz J. (1999). Regulation of exopolysaccharide production by *Lactococcus lactis* subsp. cremoris by the sugar source. *Applied and Environmental Microbiology*, *65,* 5003-5008.

Majolagbe ON, Oloke JK, Adebayo EA, Adewoyin AG, Ayandele A and Bamigboye CO. (2013). Study on the antibacterial activity of exopolysaccharides of *Lentinus subnudus* using Swiss Albino rats animal model. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, *8*(1), 47-52.

Obuekw CO and Al-Muttawa M. (2011). Self-immobilized bacterial cultures with potential for application as ready-to-use seeds for petroleum bioremediation. *Biotechnology Letters. 23*, 1025–1032.

Poli A, Anzelmo G and Nicolaus B. (2010). Bacterial exopolysaccharides from extreme marine habitats: production, characterization and biological activities. *Marine Drugs, 8*, 1179-1802.

Sutherland IW. (1990). Biotechnology of microbial exopolysaccharides. *Journal of Biotechnology, 9,* 1-151.

Thornton DCO, Fejes EM, DiMarco SF and Clancy KM. (2007). Measurement of acid polysaccharides in marine and freshwater samples using alcian blue. *Limnology and Oceanography: Methods, 5,* 73-87.

Vishal S, Arabinda R, Nikki G. and Datta M. (2000). Characterization of the extracellular polysaccharides produced by a marine cyanobacterium, *Cyanothece* sp. ATCC 51142, and exploitation toward metal removal from solutions. Current Microbiology, *40*, 274-278.

Zhang Z, Chen Y, Wang R, Cai R, Fu Y and Jiao N. (2015). The fate of marine bacterial exopolysaccharide in natural marine microbial communities. *PLoS ONE*, *10*(11) : eo142690. Doi: 10.1371/journal.pone.0142690.

การศึกษารูปแบบเส้นทางการเดินรถจัดเก็บขยะด้วยกรีดีอัลกอริทึม

Management Refuse Collection Vehicle Route with Greedy Algorithm

วรรณพร ทีเก่ง[1*] มนตรี ออมสิน[2] พรพิพัฒน์ ทองปรอน[1] นรินทร์ จิวิตัน[1] สัจจธรรม สุภาจันทร์[1] และพรคิด อั้นขาว[3]

Wannaporn Teekeng[1*] Montri Omsin[2] Phomphiphat Thongpron[1] Narin Jiwitan[1] Sajjathum Supachan[1] and Pornkid Unkaw[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอรูปแบบระบบที่ช่วยวางแผนเส้นทางการเดินรถเก็บขยะมูลฝอยชุมชนในความรับผิดชอบของเทศบาลตำบลไม้งาม อ.เมืองตาก จ.ตาก ที่มีข้อจำกัดจากขนาดเส้นทางในหมู่บ้านและรถเก็บขยะขนาดเล็กต้องเก็บหลายรอบจนครบทุกจุด จึงได้นำเสนอการแก้ปัญหาด้วยการวางแผนเส้นทางการเดินรถเก็บขยะโดยใช้หลักการขั้นตอนวิธีแบบละโมบ หรือกรีดีอัลกอริทึม (Greedy Algorithm) พื้นที่ที่ใช้สำหรับศึกษา คือ พื้นที่หมู่ 6 และ หมู่ 7 ที่ใช้รถกระบะประเภท 4 ล้อความจุ 2 ตันในการจัดเก็บขยะในแต่ละจุดในเขตความรับผิดชอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนเส้นทางเก็บขยะที่เหมาะสมที่สุด เพื่อลดเวลาในการจัดเก็บและค่าเชื้อเพลิง โดยข้อมูลแต่ละจุดขยะจะจัดเก็บในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ตั้งแต่เริ่มต้นคือเทศบาลตำบล จุดเก็บขยะทุกจุดในหมู่ที่ 6 และ 7 และบ่อทิ้งขยะด้วยตำแหน่งพิกัดของตำแหน่งเชิงพื้นที่ ซึ่งโปรแกรมสามารถปรับปรุงจุดเก็บได้เมื่อมีการปรับเปลี่ยนเพิ่มในอนาคต การพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูลใช้ MySQL

คำสำคัญ: กรีดีอัลกอริทึม, ระบบฐานข้อมูล, ปัญหาการจัดการเส้นทางเดินรถ, การหาคำตอบที่เหมาะสม

Abstract

This research is to present a system model which helps to plan of a garbage collecting route for garbage truck under the responsibility of Mai Ngam Sub-district Municipality, MuangTak District, Tak Province, which has the limitation of a road size in the village and a small garbage truck supposes to collect garbage many times to finish all points. Therefore, to propose the way how to solve the problem by planning for a route of garbage collecting, by using concept of Greedy Algorithm. The area of this study are Moo 6 and Moo 7 which using a 4 wheels truck, capacity 2 Ton to collect garbage of each responsibility point. The objective is to plan for a suitable garbage collecting route in order to reduce time of collecting and fuel. The database of each waste point will keep as a relational database since the beginning which is Sub-district Municipality, all waste points of Moo 6 and Moo 7 and also waste dump by a coordinates of spatial location which program may update the collecting point if there is any changing in the future. The development of such program uses PHP language and database uses MySQL.

Keywords: Greedy Algorithm, database, vehicle routing problem, optimal solution

---

[1] สาขาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Department of Business Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai Province 50300

* Corresponding author e-mail: wannaporn@rmutl.ac.th

บทนำ

เทศบาลตำบลไม้งามตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก มีเขตความรับผิดชอบ 9 หมู่บ้าน มี 3,850 หลังคาเรือน มีประชากรทั้งสิ้น 9,548 คน สำนักงานเทศบาลตำบลไม้งาม มีอำนาจหน้าที่ตามพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2543 รวมทั้งรักษาความสะอาดของถนน หรือทางเดินและที่สาธารณะรวมทั้งการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ซึ่งเป็นส่วนงานอนามัยและสิ่งแวดล้อม งานส่งเสริมสุขภาพและสาธารณสุขงานควบคุมและจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม งานรักษาความสะอาดและควบคุมโรค ซึ่งพบปัญหาการจัดการเดินรถเก็บขยะ มี 2 หมู่บ้าน หมู่ที่ 6 และ 7 ที่มีจัดเก็บตามเส้นทางหลายเส้น และเป็นถนนเส้นเล็กที่ต้องใช้รถกระบะขนาด 4 ล้อ ขนาดความจุ 2 ตัน มีพนักงานเก็บขยะจำนวน 2 คน และพนักงานขับรถ 1 คน และต้องนำขยะไปทิ้งที่บ่อกำจัดขยะหลายรอบ และใช้เวลาเดินรถเฉลี่ย 5 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งใช้เวลานานกว่าหมู่บ้านอื่นซึ่งติดถนนเส้นใหญ่สามารถใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่คันเดียวได้ จากปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีการบริหารที่มีประสิทธิภาพ และมีต้นทุนต่ำ และวางแผนการปฏิบัติงานของหน่วยงานได้ จึงต้องการจัดเส้นทางการเดินรถที่มีระยะทางสั้นที่สุด

ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาการจัดการเส้นทางเดินรถ (Vehicle routing problem: VRP) เป็นการแก้ปัญหาด้านการขนส่ง โดยมีการเงื่อนไขและข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์จริง ซึ่งมีการนำวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหาหลายวิธี เช่น ได้แก่ โปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล โซลเวอร์ (Microsoft Excel Solver) และโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และเนื่องจากปัญหาดังกล่าวเป็นการใช้รถเก็บจำนวน 1 คันจึงนำวิธีการแก้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Traveling Salesman Problem: TSP) ที่นำมาใช้ตัดสินใจเลือกเส้นจากจุดเริ่มต้นไปจนครบ N จุดและกลับมาที่จุดเริ่มต้นเดิม ทุกแนวคิดต้องการหาคำตอบที่เหมาะสม (Optimal solution) ซึ่งปัจจุบันมีแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมแบบต่าง ๆ เช่นกรีดีอัลกอริทึม (Greedy Algorithm) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้เกณฑ์บางอย่างที่ให้ผลดีสุดจากสภาพของปัญหาในขณะนั้น หรือเรียกว่าการตัดสินใจแบบละโมบเนื่องจากพิจารณาจากสภาพที่เป็นอยู่ อัลกอริทึมดังกล่าวมีการทำงานที่รวดเร็ว เนื่องจากสิ่งที่ตัดสินใจเลือกไปแล้วจะไม่กลับมาเปลี่ยนการตัดสินใจอีก

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการขั้นตอนแบบละโมบ หรือกรีดีอัลกอริทึม ในการแก้ปัญหาเพื่อหาเส้นทางหรือระยะทางที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากปัญหาดังกล่าวมีเงื่อนไขไม่ซับซ้อน และมีความเข้าใจง่าย โดยนำแนวคิดของอัลกอริทึมมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลของจุดขยะ ด้วยการวัดระยะทางที่ได้จากการคำนวณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะทางที่สั้นที่สุดในการจัดเก็บขยะ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะหมู่ 6 และ 7 และกำหนดให้ระยะทางของจุดจอดระหว่างจุดจอดในการเก็บขยะ จุดละ 5 กิโลกรัม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

กรอบแนวคิดในการทำงานและวิธีการในการศึกษา

ข้อมูลนำเข้า

-ข้อมูลระยะทางระหว่างจุดวางถังขยะ
-ข้อมูลระยะทางระหว่างจุดเริ่มต้น
-ข้อมูลระยะทางระหว่างจุดวางถึงขยะไปยังจุดทิ้งขยะ

การประมวลผล

-ประมวลผลข้อมูลโดยใช้กรีดีอัลกอรึทึม
-เงื่อนไขการจัดกลุ่มของจุดถังขยะโดยการแบ่งจะทำการจัดกลุ่มโดยใช้ น้ำหนักรวมความจุการทุกของรถจัดเก็บขยะประเภทสี่ล้อเทข้าง และมีความจุน้ำหนักในการบรรทุกขยะเท่ากับ 2 ตัน

การแสดงผล

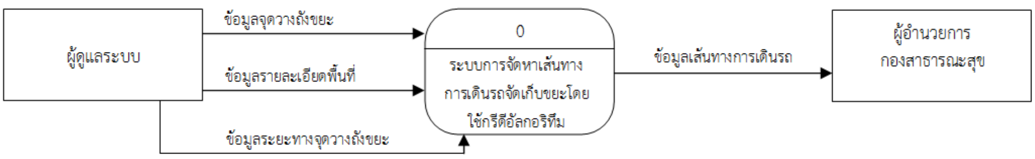
-แสดงข้อมูลชื่อจุดวางถังขยะ และข้อมูลระยะทางระหว่างจุดวางถังขยะ โดยความจุบรรทุกของรถจัดเก็บขยะประเภทสี่ล้อเทข้าง และมีความจุ 2 ตัน
-แสดงข้อมูลระยะทางรวมการเดินรถจัดเก็บขยะ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการทำงาน

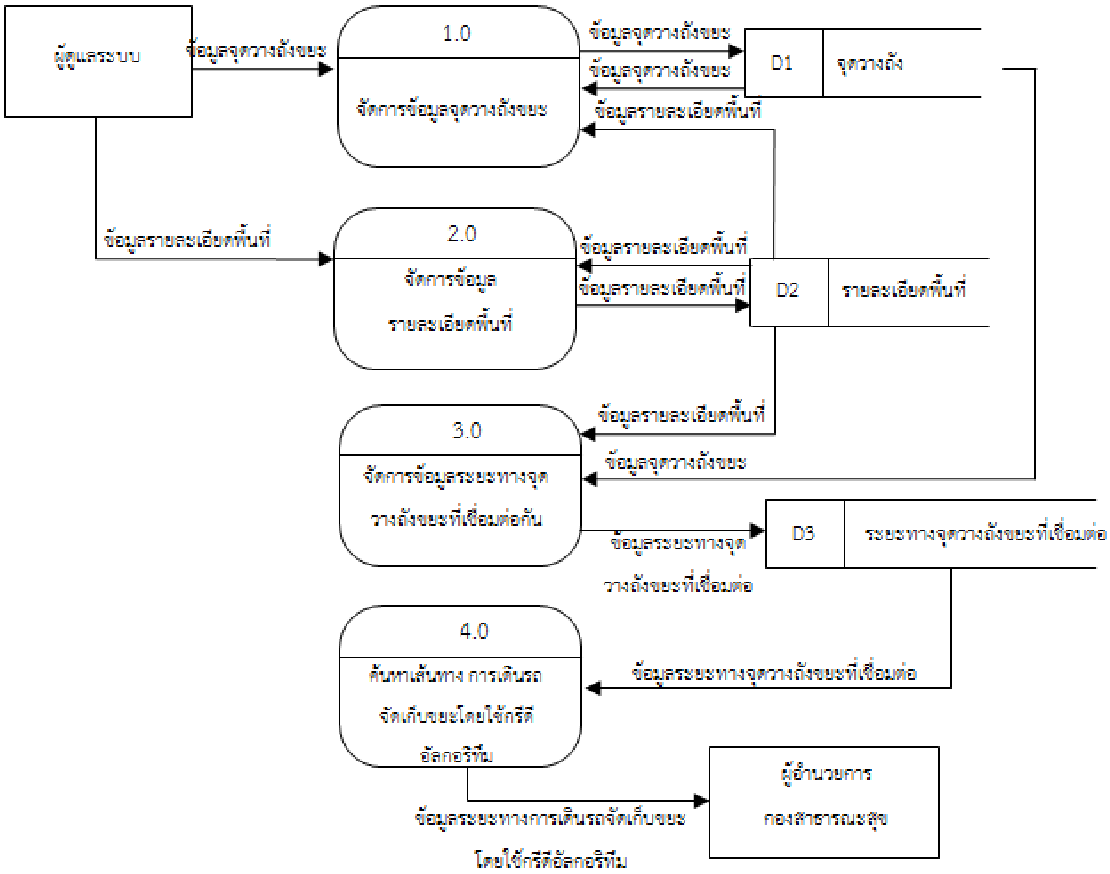
วิธีดำเนินการศึกษา

1. การศึกษาและรวบรวบข้อมูลประกอบการศึกษาวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การเก็บข้อมูลปฐมภูมิ เป็นการเก็บข้อมูลตำแหน่งจุดที่ตั้งของจุดวางขยะในพื้นที่โดยกำหนดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS) หรือ Google maps ซึ่งแต่ละจุดวางขยะกำหนดให้มีปริมาณขยะเฉลี่ยจุดละ 5 กิโลกรัมโดยเฉลี่ย และวัดระยะทางระหว่างจุดวางขยะไปยังทุกจุดวางขยะทุกจุดรวมทั้งจุดบ่อทิ้งขยะ ของหมู่ที่ 6 และ 7 รวมทั้งสิ้น 97 จุดเพื่อนำมาใช้กำหนดจุดขยะของปัญหาเพื่อทำการศึกษา และการเก็บข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ พื้นที่ความรับผิดชอบ ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงเส้นทางเดิมของการเดินทางของรถเก็บขยะของเทศบาลตำบลไม้งาม อ.เมือง จ.ตาก รวมทั้งศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานจากเทศบาลตำบลไม้งาม ที่ต้องการวางแผนเส้นทางและงบประมาณสำหรับการปฏิบัติงานได้ โดยสร้างแบบจำลองในการออกแบบการใช้โปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI) ออกแบบส่วนการนำเข้าข้อมูล (Input) และออกแบบฐานข้อมูลของจุดวางขยะ เป็นต้น



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลของระบบระดับสูง (Context Diagram)



ภาพที่ 3 กระบวนวิธีการพัฒนา

3. การพัฒนาระบบ (System Implement) โดยใช้โปรแกรม PHP และฐานข้อมูลใช้ MySQL ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มีขั้นตอนการทำงานโดยใช้หลักการของกรีดีอัลกอริทึม สามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1: กำหนดโหนดในการเดินทางเป็นโหนดเริ่มต้น 1 โหนด

ขั้นตอนที่ 2: กำหนดให้โหนดที่เลือกเป็นสถานะเป็นโหนดปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 3: ค้นหาที่เป็นโหนดลูกที่เชื่อมต่อกันทั้งหมดจากสถานะปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 4: เลือกสถานะโหนดลูกที่ดีที่สุดออกมาโดยเลือกระยะทางระหว่างโหนดที่มีระยะทางที่สั้นที่สุดเพียงโหนดเดียว

ขั้นตอนที่ 5: ทำการเก็บค่าระยะทางระหว่างโหนดที่มีค่าน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 6: ทำการตรวจสอบว่าสามารถเลือกโหนดที่ยังเลือกให้โหนดเป็นสถานะเป็นโหนดปัจจุบันได้อีกให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 2 ถ้าไม่ ให้ทำขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 7: สิ้นสุดการทำงานเมื่อตรวจสอบจนครบทุกโหนดแล้ว

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลการจัดการเส้นทางเดินรถเก็บขยะ หมู่ 6 และ 7 ตำบลไม้งาม อ.เมือง จ.ตาก จำนวน 97 จุด ด้วยรถกระบะ 4 ล้อ ขนาดความจุ 2 ตัน จำนวน 1 คน มีพนักงานเก็บขยะจำนวน 2 คน และพนักงานขับรถ 1 คน โดยเริ่มต้นจากจุดจอดรถเก็บขยะ (เทศบาลตำบลไม้งาม) โดยสรุปได้ ดังนี้

1) กำหนดเส้นทางเดินรถเพื่อเก็บขยะแต่ละจุด รอบที่ 1 – 3 เริ่มต้นจากเทศบาลตำบลไม้งาม ไปยังจุดเก็บขยะที่ใกล้ที่สุด ไปเรื่อย ๆ จนเต็มรถจากนั้นนำขยะทั้งหมดไปทิ้งที่บ่อขยะ การทำงานรอบที่ 2 กำหนดให้บ่อขยะเป็นจุดเริ่มต้น และพิจารณาจุดขยะที่ใกล้บ่อขยะที่สุด และไปยังจุดขยะที่ใกล้ที่สุดถัดไปทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบและกลับมาจุดเริ่มต้น จนครบทุกจุดรวมทั้งสิ้น 97 จุดรวมน้ำหนักขยะที่เก็บได้ได้ทั้งสิ้น โดยประมาณ 4,850 กิโลกรัม ระยะทางรวมทั้งสิ้นประมาณ 56,980 เมตร คิดเป็นระยะทาง 56.98 กิโลเมตรในการทำงานต่อวันซึ่งเมื่อปริมาณขยะเกินน้ำหนักที่รถขนได้จะนำไปบ่อทิ้งขยะมูลฝอยแล้วกลับมาเก็บจุดที่เหลือจนครบ โดยโดยแต่ละรอบได้เส้นทางการเดินรถ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เส้นทางการจัดเก็บขยะโดยใช้อัลกอริทึม รอบที่ 1

รอบที่/จุดเริ่ม	เส้นทาง	ระยะทาง (เมตร)	น้ำหนักขยะ (กิโลกรัม)
1.เทศบาลตำบล	E02->E01->D28->D27->D26->D25->D24->D23->D17->D18-> D19->D20->D21->D22->D07->D08-D16->D15->D14->D13-> D12->D11->D09->D10->D06->D05->D03->D04->D02->D01-> C21-> C20->C19->C18->C16->C17->C15->C14->C13->C12->บ่อขยะ	15,979	2,000
2.บ่อขยะ	C11->C03->C09->C10->C08->C07->C06->C05->C04->C02-> C01->B31->B29->B28->B27->B26->B25->B24->B23->B22-> B21->B20->B19->B18->B17->B16->B15->B14->B13->B07-> B06->B05->B04->B10->B09->B08->B11->B12->B03->B02-> บ่อขยะ	16,497	2,000
3.บ่อขยะ	B01->B30->B32->C27->C28->C29->C30->C31->C32->C22->C23->C24->C25->C26->E04->E03->E05->บ่อขยะ->เทศบาลตำบล	24,504	850
	รวม	56,980	4,850

2) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานได้บันทึกไว้ 3 เดือนย้อนหลังกับเส้นทางการเดินรถโดยใช้กรีดีอัลกอริทึม โดยเปรียบเทียบเป็น 3 กรณี คือ จำนวนจุดวางขยะ ระยะทางรวม และค่าเฉลี่ยต่อเดือน ดังตารางที่ 2 ซึ่งผลจากการใช้โปรแกรมที่ใช้หลักการของกรีดีอัลกอริทึมสามารถแนะนำเส้นทางการเดินรถที่ใช้ระยะทางสั้นกว่าการปฏิบัติงานตามปกติโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 กิโลเมตร/วัน

ตารางที่ 2 ระยะทางเปรียบเทียบระหว่างระยะทางของรถเก็บขยะเฉลี่ย 3 เดือนกับเส้นทางการจัดเก็บขยะโดยใช้กรีดีอัลกอริทึม

รายการการเปรียบเทียบ	กรีดีอัลกอริทึม	บันทึกการเดินรถของเดือนตุลาคม	บันทึกการเดินรถของเดือนพฤศจิกายน	บันทึกการเดินรถของเดือนธันวาคม
จำนวนจุดวางถังขยะ	97 จุด	97 จุด	97 จุด	97 จุด
ระยะทางรวม	56.98 กิโลเมตร/วัน	59.05 กิโลเมตร/วัน	62.14 กิโลเมตร/วัน	57.70 กิโลเมตร/วัน
คิดเป็นค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบผล	56.98 กิโลเมตร/วัน	เฉลี่ยรวมต่อวันเท่ากับ 59.63 กิโลเมตร/วัน		

3) โปรแกรมที่พัฒนา ผู้ใช้สามารถเปิดจากเว็บบราวเซอร์เพื่อใช้งาน โดยกำหนดสิทธิการใช้งาน ในโปรแกรมจะทำการจัดเก็บตำแหน่งของจุดวางขยะแต่ละจุดในเขตพื้นที่ที่ศึกษา พนักงานสามารถปรับปรุงข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังได้ และสามารถแสดงรายงานการของเส้นทางเดินรถเพื่อปฏิบัติงานเก็บขยะมูลฝอย ดังแสดงในภาพที่ 4 – 6

ภาพที่ 4 การป้อนข้อมูลนำเข้าแต่ละจุดวางขยะ

ค้นหา : search <<เพิ่มข้อมูลจุดวางถังขยะ

จัดการข้อมูลจุดวางถังขยะ											
ลำดับ	ชื่อถังขยะ	น้ำหนักเฉลี่ยต่อถัง	ระยะทางจากจุดเริ่มต้น	ระยะทางไปยังจุดทิ้งขยะ	ระยะทางไปยังจุดวางถังขยะ	ละติจูด	ลองติจูด	รายละเอียดพื้นที่จุดวางถัง	เพิ่ม	ลบ	แก้ไข
1	B01	50 กิโลกรัม	6600 เมตร	5900 เมตร	8500 เมตร	16.887	99.1294	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
2	B02	50 กิโลกรัม	6500 เมตร	5800 เมตร	8400 เมตร	16.8872	99.1287	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
3	B03	50 กิโลกรัม	6500 เมตร	5800 เมตร	8400 เมตร	16.8873	99.1282	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
4	B04	50 กิโลกรัม	6500 เมตร	6200 เมตร	8500 เมตร	16.8885	99.131	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
5	B05	50 กิโลกรัม	6500 เมตร	6100 เมตร	8400 เมตร	16.8888	99.1302	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
6	B06	50 กิโลกรัม	6400 เมตร	6100 เมตร	8300 เมตร	16.8889	99.1297	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
7	B07	50 กิโลกรัม	6300 เมตร	6000 เมตร	8300 เมตร	16.8887	99.1293	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
8	B08	50 กิโลกรัม	6500 เมตร	6200 เมตร	8400 เมตร	16.8893	99.1301	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
9	B09	50 กิโลกรัม	6500 เมตร	6200 เมตร	8500 เมตร	16.8894	99.1305	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
10	B10	50 กิโลกรัม	6600 เมตร	6300 เมตร	8500 เมตร	16.8899	99.1308	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
11	B11	50 กิโลกรัม	6400 เมตร	6100 เมตร	8300 เมตร	16.8894	99.1292	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
12	B12	50 กิโลกรัม	6400 เมตร	6100 เมตร	8400 เมตร	16.8895	99.1293	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
13	B13	50 กิโลกรัม	6300 เมตร	6200 เมตร	7900 เมตร	16.8911	99.1292	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
14	B14	50 กิโลกรัม	6300 เมตร	6200 เมตร	8000 เมตร	16.8914	99.1294	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
15	B15	50 กิโลกรัม	6300 เมตร	6300 เมตร	8000 เมตร	16.8913	99.1298	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข
16	B16	50 กิโลกรัม	6400 เมตร	6400 เมตร	8100 เมตร	16.8917	99.1307	<<ดูรายละเอียด>>		ลบ	แก้ไข

ภาพที่ 5 ข้อมูลการจัดเก็บระยะทางระหว่างจุดขยะเชื่อมกับทุกจุดในฐานข้อมูล

C24	55เมตร	14409เมตร	600กิโลกรัม
C25	31เมตร	14440เมตร	650กิโลกรัม
C26	44เมตร	14484เมตร	700กิโลกรัม
E15	3900เมตร	18384เมตร	750กิโลกรัม
E17	120เมตร	18504เมตร	800กิโลกรัม
E24	400เมตร	18904เมตร	850กิโลกรัม
จุดทิ้งขยะ	2800เมตร	22804เมตร	
จากจุดทิ้งขยะไปยังเทศบาล	3900เมตร	22804เมตร	

รวมทั้งสิ้น 17 จุด

รวมระยะทางรอบที่ 3

22804เมตร

รวมทั้งสิ้น 97 จุด

น้ำหนักที่บรรจุไปทั้งสิ้น 4850 กิโลกรัม

ระยะทางรวมทั้งสิ้น 56087 เมตร

คิดเป็นระยะทาง (กม.) 56.087 กิโลเมตร

Print รายงาน

ภาพที่ 6 รายงานการวางแผนการหาเส้นทางการเดินรถจัดเก็บขยะ

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาปัญหาเส้นทางเดินรถขยะโดยนำเอาหลักการของกรีดีอัลกอริทึมมาจัดการกับฐานข้อมูล กรณีศึกษาเทศบาลตำบลไม้งาม อ.เมือง จ.ตาก โดยกำหนดเส้นทางเดินรถเก็บขยะจากจุดวางถังขยะทั้งหมด 97 จุด น้ำหนักที่บรรทุกไปทั้งสิ้น 4,850 กิโลกรัม ระยะทางรวมทั้งสิ้น 56.98 กิโลเมตร โดยได้ทำการเปรียบเทียบกับระยะทางการเดินรถ เฉลี่ยระหว่าง เดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม 2559 ซึ่งมีระยะทางเฉลี่ยรวมต่อวันเท่ากับ 59.63 กิโลเมตร จึงสรุปได้ว่าผลการคำนวณระยะทางเฉลี่ยรวมน้อยกว่า เท่ากับ 2.65 กิโลเมตรต่อวัน ดังนั้นวิธีการดังกล่าวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงานเนื่องจากสามารถวางแผนเส้นทางเดินรถจัดเก็บขยะของเทศบาลตำบลไม้งาม อำเภอเมือง จังหวัดตาก และสามารถควบคุมเวลาและค่าใช้จ่ายเช่นค่าเชื้อเพลิงในการปฏิบัติงานได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย จากคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เอกสารอ้างอิง

1. บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. (2556). การค้นหาแบบฮิวริสติก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ได้จาก https://sites.google.com/site/2025340ai/document สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560.
2. วรรณพร ทีเก่ง. (2558). วิเคราะห์และออกแบบระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงทพ: บริษัท ทริปเพิ้ล กรุ๊ป จำกัด.
3. Brucato C. (2013). The Traveling Salesman Problem. University of Pittsburgh. Available from:
4. URL: http://www.mathematics.pitt.edu/sites/default/files/TSP.pdf. Accessed January 25, 2016.
5. Chan T. (2011). Fundamental Algorithm: Greedy Algorithm. Engineering at Illinois. Available from: URL:https://courses.engr.illinois.edu/cs473/sp2011/Lectures/11_notes.pdf Accessed January 25, 2016.
6. Wang Z, Duan H, Zhang X. (2009). An Improved Greedy Genetic Algorithm for Solving Travelling Salesman Problem, Natural Computation, ICNC'09 Fifth International Conference on, vol.5, pp.374–378.

ประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อการกำจัดสารพิษตกค้างในพริกชี้ฟ้า

Effectiveness of electrolyzed water treatment on removing pesticide residues in capsicum

วราภรณ์ กุศลารักษ์[1*] พนิตนาฏ อู่พุฒินันท์[2] และ สุวลี ฟองอินทร์[3]

Waraporn Kusalaruk[1*], Panitnart Auputinan[2] and Suwalee Fongin[3]

บทคัดย่อ

พริกชี้ฟ้าเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้กันทั่วไปในอาหาร สามารถบริโภคได้ทั้งในรูปแบบสด และปรุงสุก อย่างไรก็ตาม พบว่าพริกชี้ฟ้าเป็นพืชที่มีสารพิษตกค้างในปริมาณมาก จึงส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค งานวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ (EO) ที่เตรียมในสภาวะแตกต่างกัน เพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมตในพริกชี้ฟ้า โดยสร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างเริ่มต้น 10 เท่าของปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร นอกจากนี้ยังตรวจสอบผลกระทบของน้ำ EO ต่อคุณภาพทางกายภาพของพริกชี้ฟ้า ผลพบว่าน้ำ EO ที่ได้จากการเตรียมในสภาวะที่ต่างกัน มีฤทธิ์ในการกำจัดสารพิษตกค้างได้ต่างกัน สภาวะในการเตรียมน้ำ EO ที่ดีที่สุด คือการเตรียมด้วยสารละลาย NaCl 0.50% ใช้เวลาในการผลิตน้ำ EO 15 นาที ได้น้ำ EO ที่มีค่า pH เท่ากับ 2.20 และมีความเข้มข้นของคลอรีน (ACC) เท่ากับ 40 ppm สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมตให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยได้ ในขณะที่น้ำประปาตรวจพบในเกณฑ์ไม่ปลอดภัย นอกจากนี้น้ำ EO ไม่ส่งผลกระทบต่อร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของพริกชี้ฟ้า

คำสำคัญ: พริกชี้ฟ้า, น้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรด, สารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง, คุณภาพทางกายภาพ

[1] สาขาความปลอดภัยทางอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] สาขาความเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[3] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Division of food safety, 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

[3] Division of food science and technology School of agriculture and natural resources University of phayao Phayao province 56000

*Corresponding author e-mail: waraporn.sa@up.ac.th

Abstract

Capsicum is an ingredient commonly used in foods. It can be consumed both in fresh and cooked. However, high level of pesticide residues was found in capsicum which affects the safety of consumer. This research evaluated the efficiency of electrolyzed water (EO) prepared in different conditions for removing organophosphate and carbamate pesticide residues from capsicum. Samples were spiked with pesticides which residues content was higher than maximum residue levels of agricultural standards 10 times. More over study on effect of EO water on physical quality. The result showed that EO water prepared in different condition had a different ability in reducing pesticide residue. 0.50%NaCl and preparing time of 15 minutes was the best condition of EO (pH 2.20 and ACC 40 ppm). It can remove organophosphate and carbamate pesticide residues to safe levels while tap water detected unsafe level. In addition, no significant percent weight loss was found in samples treated with EO water.

Keywords: capsicum, acidic electrolyzed water, pesticide residues, physical quality

บทนำ

พริกชี้ฟ้าเป็นพืชผักสวนครัวชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นและแทบขาดไม่ได้สำหรับการประกอบอาหารไทยหลายชนิด เนื่องจากให้รสเผ็ด ทำให้เพิ่มรสชาติอาหารได้เป็นอย่างดี ถือเป็นพืชที่นิยมปลูกมากเป็นอันดับต้นๆ ทั้งปลูกเพื่อบริโภคเอง และจำหน่ายในประเทศ และต่างประเทศ ทำให้เกษตรกรในบางพื้นที่มีรายได้หลักมาจากการเพาะปลูก โดยเฉพาะภาคเหนือตอนบน แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญในภาคเหนือได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ และน่าน ซึ่งเกษตรกรปลูกทั้งพริกชี้ฟ้าและพริกขี้หนูผลใหญ่ เนื่องจากปริมาณและคุณภาพผลผลิตพริกขึ้นกับสภาพพื้นที่ พันธุ์และสภาพอากาศ จึงทำให้การปลูกพริกในภาคเหนือตอนบนมักประสบปัญหาผลผลิตเสียหาย และด้อยคุณภาพจากการระบาดของโรคและแมลง เกษตรกรจึงมักใช้สารเคมีในการป้องกันสารกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเป็นประจำจึงส่งผลให้ตกค้างในผลผลิตซึ่งจะเป็นอันตรายต่อทั้งผู้ผลิต และผู้บริโภค ซึ่งสารกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ ได้แก่ สารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตซึ่งเป็นสารกำจัดแมลงที่จะมีฟอสฟอรัสซึ่งเป็นพิษโดยการสัมผัสแล้วซึมผ่านเข้าทางผิวหนัง ตัวยานี้จะเข้าไปยับยั้งเอนไซม์ cholinesterase ซึ่งส่งผลต่อระบบประสาท สารกลุ่มนี้จะมีความเป็นพิษมากเมื่อรับประทาน หรือจากการหายใจเข้าไป ถ้าได้รับสารนี้มากเกินไปจะเกิดอาการภายใน 24 ชั่วโมง ขั้นร้ายแรงทำให้หมดสติ ชัก หายใจลำบาก อาจตายได้ อีกชนิดหนึ่งคือสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมต สารกำจัดแมลงประเภทนี้ประกอบด้วยไนโตรเจน และซัลเฟอร์ สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ทางการสัมผัส การกิน และ การซึมผ่านผิวหนัง ไปทำหน้าที่ในการยับยั้งเอนไซม์ cholinesterase และกระตุ้นให้ระบบประสาทของแมลงทำงานมากเกินไป สารเคมีประเภทนี้จะไม่สะสมในสิ่งแวดล้อมและหมดฤทธิ์ในสภาพที่เป็นด่างอย่างรวดเร็ว สารเคมีประเภทนี้ที่นิยมใช้ตามท้องตลาดคือ propoxur, bendiocarb และ carbosunfan สารเหล่านี้มีความเป็นพิษสูงถ้ากินเข้าไปหรือดูดซึมผ่านผิวหนังมนุษย์ อาจส่งผลให้ระบบกล้ามเนื้อและระบบหายใจไม่สามารถทำงานได้ (เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, 2559)

เมื่อมีการปนเปื้อนของสารกำจัดศัตรูพืชในอาหารจะก่อให้เกิดอันตรายได้ ซึ่งหากร่างกายได้รับปริมาณน้อยๆ เป็นระยะเวลานานเกิดการสะสมจะก่อให้เกิดอันตรายแบบเรื้อรัง แต่เมื่อได้รับปริมาณมากๆ จะทำให้เกิดอันตรายแบบเฉียบพลัน โดยจะมีอาการ คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ร่างกายอ่อนแอ และอาจทำให้เสียชีวิตได้ (บัญญัติ, 2546) กลุ่มเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือไทยแพน (Thai-PAN) ได้สุ่มตรวจผักในเขตกรุงเทพมหานครปริมณฑล

เชียงใหม่ และอุบลราชธานี เมื่อวันที่ 16-18 มีนาคม พ.ศ. 2559 จำนวน 138 ตัวอย่าง โดยกำหนดชนิดผักที่ตามความนิยมบริโภค 10 ชนิด และผลไม้ 6 ชนิด พบว่าพริกชี้ฟ้าแดงพบสารพิษตกค้างเกินมาตรฐาน 100% (เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช, 2559) แม้ว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นสารอันตรายที่มีผลกระทบต่อทั้งเกษตรกรผู้ใช้และส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคจากสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร แต่เกษตรกรยังเลือกที่จะใช้วัตถุมีพิษเหล่านั้นกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากทำให้มีผลผลิตที่ดี เก็บผลผลิตไว้ได้นานและสามารถขายได้ราคาดี ดังนั้นผลกระทบจึงตกอยู่กับผู้บริโภคที่ต้องเสี่ยงรับกับสารพิษที่ตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะพริกซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปแบบสด ปรุงสุก และเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย เช่น ซอสพริก และเครื่องปรุงรส หากมีสารพิษตกค้าง ถึงแม้เพียงเล็กน้อยก็ทำให้เกิดสะสมและเสี่ยงต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้น การเจ็บป่วยส่วนใหญ่เป็นผลจากการสะสมของสารกำจัดศัตรูพืช ก่อให้เกิดการลดประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะสำคัญ เช่น ตับและไต บั่นทอนสุขภาพจากการเจ็บป่วยเรื้อรัง เป็นโรคมะเร็ง และร้ายแรงจนอาจทำให้เสียชีวิตได้ การล้างเป็นกระบวนการแรกที่สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างลงได้ จึงถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการกำจัด หรือลดอันตรายเบื้องต้น จึงมีงานวิจัยหลาย ๆ งานที่ศึกษาเกี่ยวกับการล้างโดยใช้สารทำความสะอาดต่าง ๆ รวมถึงวิธีการล้างที่ถูกต้อง เพื่อสามารถลดสารพิษตกค้างในวัตถุดิบได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้

เทคนิคการใช้น้ำอิเล็กโทรไลซ์เพื่อลดสารพิษตกค้างในพริกชี้ฟ้าจึงมีความน่าสนใจ เนื่องจากน้ำอิเล็กโทรโลไลซ์เป็นสารออกซิไดซ์ซิ่งอย่างแรง สามารถลดสารเคมีอันตรายที่ตกค้างได้ (Hao et al., 2011) และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (Huang, 2008) แต่การใช้น้ำอิเล็กโทรไลซ์จะให้ได้ผลดี ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น ชนิดของพืชผัก ความเข้มข้นของสารที่ใช้ล้าง ระยะเวลาในการล้าง ค่า pH ค่าความเข้มข้นของคลอรีน และค่าศักย์ออกซิเดชั่น – รีดักชั่น เป็นต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลซ์ที่เตรียมในสภาวะที่ต่างกันเพื่อลดปริมาณสารพิษตกค้างในขั้นตอนการล้าง และศึกษาผลกระทบของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อคุณภาพทางกายภาพของพริกชี้ฟ้าด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัตถุดิบ

พริกชี้ฟ้า (*Capsicum annuum Linn. Var acuminatum Fingerh*)

อุปกรณ์

1. เครื่องผลิตน้ำสำหรับฆ่าเชื้อ (Electrolyzed water generator) ยี่ห้อ Hario รุ่น LABO-SCI ประเทศญี่ปุ่น
2. เครื่องชั่งไฟฟ้า ยี่ห้อ Ohaus รุ่น ARC 120 บริษัท Ohaus ประเทศสหรัฐอเมริกา
3. ตู้ดูดควันปริมาตร 0.12 ลูกบาศก์เมตร
4. เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Quest XE
5. pH meter ยี่ห้อ LT Lutron รุ่น PH-230SD
6. กระดาษทดสอบน้ำยาฆ่าเชื้อ (โพแทสเซียมไอโอไดด์)
7. เครื่องแก้วและอุปกรณ์อื่น ๆ

สารเคมี

1. ชุดทดสอบสารยาฆ่าแมลง-สารพิษตกค้างจีที (GT Pesticide Test Kit)
2. สารกำจัดศัตรูพืช: โพรฟีนอฟอส กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์โบซัลแฟน กลุ่มคาร์บาเมต
3. Sodium chloride

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่างพริกชี้ฟ้า

นำพริกชี้ฟ้าที่ซื้อมาจากตลาดแม่ต๋ำ จังหวัดพะเยา มาทำการคัดคุณภาพเบื้องต้นโดยการคัดแยกผลที่ไม่ดี (ไม่มีตำหนิเนื่องจากเกิดบาดแผล เสียหายเนื่องจากเชื้อโรค และแมลง) ออกไป จากนั้นแบ่งพริกชี้ฟ้าเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 500 กรัม เพื่อแยกปฏิบัติตามแผนการทดลอง

2. การเตรียมน้ำอิเล็กโทรไลต์

น้ำอิเล็กโทรไลต์ผลิตจากกระแสไฟฟ้า โดยใช้เครื่องผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ยี่ห้อ Hario รุ่น LABO-SCI โดยใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) และน้ำ Reverse Osmosis (RO) 2 ลิตร วัดค่าความเข้มข้นของคลอรีน (ACC) โดยกระดาษทดสอบน้ำยาฆ่าเชื้อ (โพแทสเซียมไอโอไดด์) วัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) โดยเครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter) โดยผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ตามสภาวะแตกต่างกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมในสภาวะที่ต่างกัน

ความเข้มข้นของ NaCl (%)	เวลาในการผลิตน้ำ EO (นาที)	pH	ACC (ppm)
0.05	5	2.57	20
0.05	10	2.32	30
0.05	15	2.18	30
0.28	5	2.86	30
0.28	10	2.43	40
0.28	15	2.23	40
0.50	5	2.54	30
0.50	10	2.35	40
0.50	15	2.20	40

3. การสร้างการปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมตในตัวอย่างพริกชี้ฟ้า

ตัวอย่างพริกชี้ฟ้า น้ำหนัก 500 กรัม แช่ในสารละลายสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ โพรฟีโนฟอส และสารกลุ่มคาร์บาเมต คือ คาร์โบซัลแฟน ที่ระดับความเข้มข้นใกล้เคียง 10 เท่าของปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด (MRL) ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9002-2558 ปี 2558 ที่กำหนดให้สารโพรฟีโนฟอสมีปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดได้ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสารคาร์โบซัลแฟนมีปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดได้ 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แช่ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าในสารละลายสารกำจัดศัตรูพืช 10 ลิตร นาน 2 นาที จากนั้นนำพริกที่แช่สารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 กลุ่ม ผึ่งให้แห้งในตู้เป่าลม (Laminar Air Flow) ที่อุณหภูมิห้องจนกว่าตัวอย่างพริกแห้ง ใช้เวลาประมาณ 1 ชม. (ดัดแปลงวิธีการจาก Hao et al., 2011)

4. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ในการล้างพริกชี้ฟ้าเพื่อลดปริมาณสารพิษตกค้าง

นำตัวอย่างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อนสารกำจัดศัตรูพืชทั้ง 2 กลุ่ม (จากข้อ 3) ไปผ่านกรรมวิธีการล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมในสภาวะที่แตกต่างกัน วิธีการล้างทำโดยการแช่ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าที่ปนเปื้อนสารพิษในน้ำล้าง ในอัตราส่วนพริกชี้ฟ้าต่อน้ำล้างเป็น 1 ต่อ 20 และใช้เวลาในการล้าง 5 นาที หลังจากนั้นทำการตรวจสอบสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างใน

ตัวอย่างพริกชี้ฟ้าก่อนและหลังการล้าง ด้วยชุดทดสอบ GT Pesticide test kit และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์กับน้ำประปา ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

5. ศึกษาผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการล้างต่อคุณภาพของพริกชี้ฟ้า

5.1 ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด ทำโดยการชั่งน้ำหนักก่อนและหลังทำการล้างพริกชี้ฟ้า จากนั้นนำมาคำนวณร้อยละการสูญเสียน้ำหนักสด ดังนี้

$$\text{ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{(\text{น้ำหนักก่อนล้าง} - \text{น้ำหนักหลังล้าง}) \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนล้าง}}$$

5.2 การเปลี่ยนแปลงของสีทำโดยการวัดค่าสีของพริกชี้ฟ้าแต่ละสิ่งทดลองอย่างละ 10 กรัม วัดค่าสีทุกเม็ด โดยวัดค่าสีทั้งสองด้านของเม็ดพริกแต่ละเม็ด ค่าที่ได้แสดงเป็นค่า L*, a* และ b* หาค่าความแตกต่างของค่าสีในตัวอย่างพริกชี้ฟ้าก่อนและหลังการล้าง (ΔE) ดังนี้

$$\text{ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี } (\Delta E) = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

6. วิเคราะห์ข้อมูลสถิติด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำเร็จรูป SPSS: Statistical Package for the Social Sciences เวอร์ชัน 22 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range test และผลต่างที่ $p<0.05$ ถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษา

1. ประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ในการล้างพริกชี้ฟ้าเพื่อลดปริมาณสารพิษตกค้าง

ทำการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมในสภาวะที่ต่างกัน ผลการทดลองพบว่าน้ำอิเล็กโทรไลต์ส่งผลต่อการลดปริมาณสารพิษตกค้างในพริกชี้ฟ้าทั้ง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมตแตกต่างกัน โดยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมจากสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0.50% ใช้เวลาในการเตรียมน้ำอิเล็กโทรไลต์ 10 และ 15 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างในกลุ่มสารออร์กาโนฟอสเฟตได้ โดยตรวจพบสารพิษตกค้างแต่อยู่ในระดับปลอดภัย ส่วนน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมในสภาวะอื่นๆ ไม่สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยได้ ในขณะที่ประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ในการลดปริมาณสารพิษตกค้างในกลุ่มคาร์บาเมตในพริกชี้ฟ้า พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ส่วนใหญ่สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ โดยเฉพาะสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่ได้จากการเตรียมด้วยสารละลาย NaCl 0.50% ที่ใช้เวลาในการเตรียมน้ำ 15 นาที สามารถลดปริมาณสารพิษได้มากที่สุด เนื่องจากตรวจแล้วไม่พบสารพิษตกค้าง และเมื่อเปรียบเทียบกับการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำประปา พบว่า น้ำประปาไม่สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างทั้งในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช 2 กลุ่ม ในตัวอย่างพริกชี้ฟ้า

Treatment	%NaCl	Time (minute)	Peticide residues	
			Organophosphate	Carbamate
1	0.05	5	++	++
2	0.05	10	++	+
3	0.05	15	++	+
4	0.28	5	++	++
5	0.28	10	++	+
6	0.28	15	++	+
7	0.50	5	++	++
8	0.50	10	+	+
9	0.50	15	+	–
10	น้ำประปา		++	++
11	พริกไม่ล้าง		++	++

เมื่อ – ตัวอย่างสีอ่อนกว่าหรือเท่ากับควบคุม ไม่พบสารเคมีตกค้าง

\+ ตัวอย่างสีเข้มกว่าควบคุมแต่อ่อนกว่าตัดสิน พบสารพิษตกค้างในระดับที่

\+ + ตัวอย่างสีเท่ากับหรือสีเข้มกว่าตัดสิน พบสารพิษตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย

หมายเหตุ : ผลการทดลองแสดงค่าจากการทดลอง 2 ซ้ำ

2. ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่ใช้ในการล้างต่อการคุณภาพของพริกชี้ฟ้า

2.1 ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก (%weight loss) ในพริกชี้ฟ้า

จากการทดลองพบว่า ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก (%weight loss) ของพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการล้างด้วยน้ำประปา (ตัวอย่างควบคุม) และพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์จากการเตรียมในสภาวะแตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยพริกชี้ฟ้าที่ผ่านการล้างด้วยน้ำประปา มีร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก 0.87 % ส่วนพริกที่ผ่านการล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมในสภาวะที่ต่างกันมีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักอยู่ในช่วง 0.67–1.15 % ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก (%weight loss) ในพริกชี้ฟ้า

Treatment	%NaCl	Time (minute)	%weight loss
1	0.05	5	1.11 ± 0.13 ns
2	0.05	10	1.05 ± 0.07 ns
3	0.05	15	1.15 ± 0.21 ns
4	0.28	5	1.10 ± 0.00 ns
5	0.28	10	1.06 ± 0.21 ns
6	0.28	15	1.05 ± 0.07 ns
7	0.50	5	1.05 ± 0.06 ns
8	0.50	10	0.67 ± 0.04 ns
9	0.50	15	1.00 ± 0.00 ns
10	น้ำประปา		0.87 ± 0.33 ns

หมายเหตุ: ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการทดลอง 3 ซ้ำ ns แสดงถึงข้อมูลที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2 ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อการเปลี่ยนแปลงของสี

จากผลการทดลองพบว่า พริกชี้ฟ้าที่ผ่านการล้างด้วยน้ำประปา และผ่านการล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมจากความเข้มข้นของ NaCl 0.28% เวลาในการผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ 5 นาที ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) น้อยที่สุด (1.56 และ 1.80 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่สภาวะอื่นๆ ส่วนการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่มีความเข้มข้นของ NaCl 0.05 % และ 0.50% เวลาในการผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ 10 นาที พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุด ($p\leq0.05$) โดยมีค่า ΔE เท่ากับ 4.70 และ 4.74 ตามลำดับ ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) ในพริกชี้ฟ้า

Treatment	%NaCl	Time (minute)	ΔE
1	0.05	5	2.80 ± 0.08 [b]
2	0.05	10	4.70 ± 0.25 [a]
3	0.05	15	2.18 ±0.27 [cd]
4	0.28	5	1.80 ± 0.30 [de]
5	0.28	10	2.37 ± 0.16 [bc]
6	0.28	15	2.13 ± 0.50 [cd]
7	0.50	5	2.72 ± 0.03 [b]
8	0.50	10	4.74 ± 0.18 [a]
9	0.50	15	2.80 ± 0.27 [b]
10	น้ำประปา		1.56 ± 0.16 [e]

หมายเหตุ: ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

วิจารณ์และสรุปผล

น้ำอิเล็กโทรไลต์ (EO) ที่เตรียมในสภาวะที่แตกต่างกัน ทำให้น้ำ EO มีคุณสมบัติที่ต่างไป คือมีค่า pH และค่าความเข้มข้นของคลอรีนต่างกัน จึงส่งผลต่อการลดปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต ได้แตกต่างกันด้วย ซึ่งน้ำ EO ที่มีค่า pH เท่ากับ 2.20 และมีค่าความเข้มข้นของคลอรีน เป็น 40 ppm ที่ได้จากการเตรียมจาก NaCl 0.50% และใช้เวลาในการทำน้ำ EO 15 นาที นั้นสามารถลดสารพิษตกค้างได้ทั้ง 2 กลุ่มที่ทำการศึกษา ในขณะที่น้ำประปาไม่สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยได้ เนื่องจากน้ำ EO ที่มีฤทธิ์เป็นกรดเป็นสารที่มีความสามารถในการออกซิไดซ์ซิ่งสูง จึงมีประสิทธิภาพในการกำจัดยาฆ่าแมลงตกค้างในผักหรือผลไม้ได้ ประสิทธิภาพของน้ำอิเล็กโทรไลซ์ที่มีคลอรีนอิสระที่ความเข้มข้นต่างกัน มีผลต่อคุณภาพและอายุการเก็บของเชอรี่หวาน ซึ่งน้ำอิเล็กโทรไลซ์ที่มีความเข้มข้นของคลอรีน 25 50 และ 100 mg/L มีประสิทธิภาพในการรักษาความสดและคุณภาพของตัวอย่างในระหว่างการเก็บ 20 วัน แต่การใช้ที่ความเข้มข้นสูงมาก (200 mg/L) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพ เป็นผลทำให้เชอรี่หวานไม่มีคุณภาพ (Hayta and Aday, 2015) Hang et.al. (2018) รายงานไว้ว่า น้ำ EO มีผลต่อการกำจัดสารกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ diazinon, cyprodinil และ phosmet ในผักโขม ถั่ว และองุ่น โดยน้ำ EO ที่มีความเข้มข้นของคลอรีน (ACC) สูง และใช้ระยะเวลาในการล้างนาน (15 นาที) ส่งผลทำให้ลดปริมาณสารพิษตกค้างได้มากที่สุด และไม่มีผลต่อสีและเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง Yongtao et.al. (2017) พบว่าสารกำจัดศัตรูพืช 6 ชนิด ได้แก่ isoprocarb, chlorpyrifos, bifenthrin, beta-cypermethrin, difenoconazole และ azoxystrobin ในถั่วฝักยาวถูกล้างออกได้ด้วยน้ำ EO มากกว่าการล้างด้วยน้ำประปา น้ำเกลือเข้มข้น 5% สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น 5% และสารละลายกรดอะซิติกเข้มข้น 5% นอกจากนี้การกำจัดสารพิษตกค้างในถั่วฝักยาวจะมากยิ่งขึ้น เมื่อใช้เวลาในการล้างนานขึ้น วราภา และคณะ

(2554) รายงานไว้ว่า สารกลุ่มออกซิไดส์ซิ่ง เช่น โอโซน น้ำอิเล็กโทรไลซ์ (น้ำ EO) และคลอรีนไดออกไซด์ นอกจากมีประสิทธิภาพดีในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แล้ว ยังมีประสิทธิภาพที่ดีในการสลายสารกำจัดศัตรูพืช โดยน้ำ EO ชนิดกรดมีผลต่อการลดปริมาณโพรฟิโนฟอสในใบคะน้าที่ผ่านการแช่ยาฆ่าแมลง 10 เท่าของค่า MRL ได้ ซึ่งการล้างด้วยน้ำ EO ชนิดกรด 70 พีพีเอ็ม (ค่า ORP เท่ากับ 1148 mV พีเอช 2.63) สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างได้ประมาณ 60% และเมื่อล้างด้วยน้ำ EO ชนิดกรดเข้มข้นต่ำกว่าคือ 50 พีพีเอ็ม (ค่า ORP เท่ากับ 1048 mV พีเอช 3.04) พบว่าประสิทธิภาพในการลดสารกำจัดศัตรูพืชน้อยลง คือลดได้ 48%

จากการทดลองพบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าโดยใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ไม่ส่งผลกระทบต่อร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก สอดคล้องกับงานวิจัยของอธิพร (2547) ที่รายงานว่าการล้างส้มโดยการแช่น้ำอิเล็กโทรไลต์นาน 4, 8 และ 16 นาที พบว่าไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และสีเปลือก นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของนันทวรรณ และคณะ (2558) รายงานว่าการล้างแคนตาลูปด้วยน้ำเปล่า และน้ำอิเล็กโทรไลต์ เป็นเวลา 20 นาที ทำให้เกิดร้อยละการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ส่วนคุณภาพทางด้านสีของพริกชี้ฟ้าที่ทำการทดลอง พบว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ ทำให้สีเกิดการเปลี่ยนแปลง อาจเป็นเพราะน้ำอิเล็กโทรไลต์มีความเป็นกรดสูง โดยมีค่า pH เท่ากับ 2.20 นอกจากนี้น้ำอิเล็กโทรไลต์ยังมีกรดไฮโปรคลอรัสที่มีฤทธิ์ในการฟอกสี จึงทำให้สีของพริกชี้ฟ้านั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปา ผลลัพธ์ที่ได้จึงแสดงให้เห็นว่าการล้างพริกชี้ฟ้าด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ส่งผลกระทบต่อคุณภาพทางกายภาพด้านสีของพริกชี้ฟ้า สอดคล้องกับงานวิจัยของจิราพร (2558) ที่รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าสีสับปะรดตัดแต่งพันธุ์ภูแล ที่ล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ด้วยความเข้มข้นและเวลาต่าง ๆ ทำให้ค่าสีทุกพารามิเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้นันทวรรณ และคณะ (2558) รายงานว่าการล้างแคนตาลูปด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ เป็นเวลา 10 และ 20 นาที ส่งผลต่อค่าสีของแคนตาลูปอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำประปา

สรุปผลจากการทดลองนี้ พบว่าน้ำ EO ที่ได้จากการเตรียมในสภาวะที่ต่างกัน มีฤทธิ์ในการกำจัดสารพิษตกค้างได้ต่างกัน ซึ่งสภาวะในการเตรียมน้ำ EO ที่ดีที่สุด ที่สามารถลดปริมาณสารพิษได้มากที่สุดคือ น้ำ EO ที่ได้จากการเตรียมด้วยสารละลาย NaCl 0.50% ใช้เวลาในการผลิตน้ำ EO 15 นาที โดยมีค่า pH เท่ากับ 2.20 และมีความเข้มข้นของคลอรีน (ACC) เท่ากับ 40 ppm สามารถลดปริมาณสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย และสารพิษในกลุ่มคาร์บาเมต ตรวจไม่พบสารพิษตกค้างเลย นอกจากนี้น้ำ EO ไม่ส่งผลกระทบต่อร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของพริกชี้ฟ้า แต่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของพริกชี้ฟ้าเพียงเล็กน้อย ซึ่งการศึกษาต่อไปในอนาคตควรมีการศึกษาเวลาที่ใช้ในการล้างร่วมด้วย เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการล้าง มีผลต่อการลดปริมาณสารพิษตกค้าง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2560 ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. (2559). *ผลการเฝ้าระวังสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตกค้างในผักประจำปี 2559.* ได้จาก http://www.thaipan.org2. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2560.

จิราพร ไร่พุทธา. (2558). *ผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ร่วมกับบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาสับปะรดตัดแต่งพันธุ์ภูแล.* วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

นันทวรรณ ศรีจันทร์, อรุณี พัฒนชนชาติคีรี และนิ่มอนงค์ อินทร์แสง. (2558). *การศึกษาผลของน้ำอิเล็กโทรไลต์ต่อความสามารถในการลดปริมาณสารเคมีตกค้างในแคนตาลูป.* ปัญหาพิเศษ วท.บ., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

บัญญัติ บุญญา. (2546). *ความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety).* กรุงเทพฯ: เอ.อาร์ บิซิเนส เพรส.

วราภา มหากาญจนกุล, ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ และอัจฉรา แสนคม. (2554). *การใช้น้ำโอโซนและน้ำอิเล็กโทรไลซ์เพื่อลดสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผักใบ.* ได้จาก http://www.phtnet.org/download/phtic-research/192. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2559.

อธิพร คนใจซื่อ. (2547). *การใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว ดกดด ระหว่างการเก็บรักษาผลส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง.* ได้จาก www.science.cmu.ac.th/Reg-sci/presentstud/AbstractFile/At4705309. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2559.

Hang Q, Qingguo H, Yen CH. (2018). Effectiveness of electrolyzed oxidizing water treatment in removing pesticide residues and its effect on produce quality. *Food Chemistry,* 239, 561-568.

Hao J, Wuyundalai L, Haijie C, Yanxin Z, Cheng SY, and Lit L. (2011). Reduction of pesticide residues on fresh vegetables with electrolyzed water treatment. *Journal of Food Science,* 76, 520-524.

Hayta E, Aday MS. (2015). The effect of different electrolyzed water treatments on the quality and sensory attributes of sweet cherry during passive atmosphere. *Postharvest Biology and Technology,* 102, 32-41.

Huang YR, Hung YC, Hsu SY, Huang YW, Hwang DF. (2008). Application of electrolyzed water in the food industry. *Food Control,* 19, 329-345.

Yongtao H, Le S, Quanshun A, Canping P. (2017). Removal of six pesticide residues in cowpea with alkaline electrolyzed water. *Journal Sci Food Agri,* 97, 2333-2338.

Oral Presentation

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การออกแบบอะแดปเตอร์สเตอร์ในระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษา

Design of Sprocket adapter in Powertrain system of formula student car

นเร็นศ ชัยธานี[1*]

Naren Chaithanee[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบชิ้นส่วนในระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษาในส่วนของอะแดปเตอร์สเตอร์ ซึ่งมีหน้าที่ส่งผ่านแรงบิดจากสเตอร์ไปยังชุดเฟืองท้าย ในการออกแบบได้เลือกใช้วัสดุเป็นอลูมิเนียมเกรด 7075 ซึ่งเป็นเกรดที่มีความแข็งแรงสูงและมีน้ำหนักเบา การพิจารณาแรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์เพื่อนำมาวิเคราะห์ความแข็งแรงพบว่าเป็นแรงบิดที่มาจากแรงเสียดทานสูงสุดระหว่างล้อกับถนน มีค่าเท่ากับ 575.6 นิวตัน-เมตร ส่งผ่านเพลาขับ ชุดเฟืองท้ายและมาที่อะแดปเตอร์สเตอร์ แรงกระทำนี้ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ความแข็งแรงของอะแดปเตอร์สเตอร์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าค่า Equivalent (von-Mises) Stress สูงสุดเท่ากับ 187.5 เมกกะปาสคาล และค่า Total Deformation สูงสุด 0.151 มิลลิเมตร เมื่อนำค่าความเค้นสูงสุดมาเปรียบเทียบกับค่าความเค้นดึงที่วัสดุสามารถรับได้พบว่าค่าความเค้นดึงสูงสุดยังมีค่ามากกว่าค่า Equivalent (von-Mises) Stress สูงสุดที่เกิดขึ้น ทำให้รู้ว่าอะแดปเตอร์สเตอร์ที่ออกแบบนี้สามารถรับแรงได้และนำไปใช้งานได้จริงโดยมีค่าปัจจัยความปลอดภัยต่ำสุดเท่ากับ 2.68 จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าอแดปเตอร์สเตอร์สามารถส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์สู่ล้อได้โดยไม่เกิดความเสียหายขึ้นกับชิ้นงาน

คำสำคัญ: รถฟอร์มูล่านักศึกษา, ไฟไนต์เอลิเมนต์, ระบบส่งกำลัง

Abstract

This research is design of parts in powertrain system of formula student car in parts of a sprocket adapter. The sprocket adapter responds to transmit torque form a sprocket to final drive. Aluminum series 7075 is selected for design because of high strength and light weigh. The action force to sprocket adapter was considered form maximum friction between tire and road via drive shaft and final drive set. That force was applied for analyze strong of sprocket adapter by finite element method. Result of maximum equivalent (von-mises) stress is 187.5 MPa and maximum total deformation is 0.151 mm. After that maximum equivalent (von-mises) stress was compared with tensile yield strength result is tensile yield strength more than maximum equivalent (von-mises) stress. So, the sprocket adapter can tolerate form the force and have minimum safety factor is 2.68. For analysis by finite element method was found that the workpiece was capable of transmitting power from the engine to the wheel without damaging the workpiece.

Keywords: Formula student, Finite element, Powertrain.

[1] สาขาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250

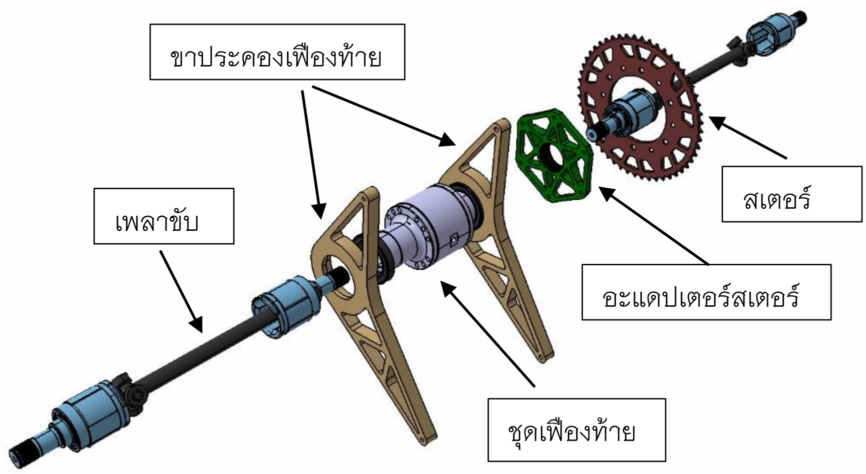
[1] Automotive Engineering, Faculty of Engineering, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok 10250

[*] Corresponding author : naren@tni.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันการแข่งขันรถฟอร์มูล่านักศึกษาซึ่งเป็นการแข่งขันเชิงวิศวกรรมที่ได้การรับรองจากสมาคมวิศวกรรมยานยนต์นานาชาติมีการแข่งขันทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ มีการแข่งขันกันหลายรูปแบบทั้งการออกแบบเชิงวิศวกรรม การวางแผนการจัดการใช้จ่ายงบประมาณภายในทีม(Cost) การนำเสนอข้อมูลทางธุรกิจ(Business Presentation) และการแข่งขันเพื่อทดสอบประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ ของรถ อาทิเช่น ทดสอบอัตราเร่งของรถ(Acceleration) ทดสอบระบบช่วงล่างของรถ(Skid Pad) การทดสอบวิ่งในสนามแข่ง(Autocross) ทดสอบสมรรถนะโดยรวมของรถ(Endurance) รถที่จะเข้าทำการแข่งขันจะถูกออกแบบและสร้างโดยนักศึกษาให้เป็นไปตามกรอบของกติกา [1] โดยตัวรถแข่งเป็นแบบล้อเปิด ที่นั่งเดียว ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ ขนาดไม่เกิน 610 ซีซี ทีมที่เข้าร่วมการแข่งในแต่ละปีก็ได้อาศัยการศึกษาจากปัญหาของรถในปีที่ผ่านมา แล้วนำเอามาปรับปรุงแก้ไขพัฒนาต่อยอดเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบรถคันใหม่ในแต่ละส่วนของรถในทุกปี ซึ่งในการออกแบบรถฟอร์มูล่านักศึกษาจำเป็นต้องอาศัยหลักการทางวิศวกรรมในการออกแบบ [2] อาทิเช่น โครงรถ ตัวถัง ช่วงล่าง และ ระบบส่งกำลัง

การออกแบบชิ้นส่วนต่างๆในตัวรถนอกจากจะออกแบบให้สามารถรับแรงต่าง ๆ ที่มากระทำได้แล้ว ยังต้องคำนึงถึงน้ำหนักของชิ้นส่วนนั้น ๆ ซึ่งการออกแบบควรให้ชิ้นส่วนนั้นมีน้ำหนักน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้โดยเทคนิคที่เรียกว่า optimization หรือการออกแบบที่เหมาะสมที่สุด [5-8] วิธีการที่จะให้ได้มาถึงค่าที่เหมาะสมที่สุดนั้นมีวิธีการหลากหลาย แต่วิธีที่ง่ายที่สุดคือการทดลองแล้วปรับแบบไปเรื่อย ๆ จนได้ค่าที่ดีที่สุด



ภาพที่ 1 ชิ้นส่วนต่าง ๆ ในระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษา

ในส่วนของระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษานั้น(ดังภาพที่ 1) ซึ่งเป็นระบบขับเคลื่อนที่ล้อหลัง ทำหน้าที่ถ่ายทอดกำลังจากเครื่องยนต์ผ่านชุดคลัชช์ชุดเกียร์ โซ่กำลัง เฟืองโซ่ เพลาขับไปยังล้อ จึงถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้รถวิ่งได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในการแข่งขันรถฟอร์มูล่านักศึกษานั้น หนึ่งในหัวใจสำคัญในการออกแบบคือการออกแบบให้ตัวรถมีน้ำหนักเบาที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะหากตัวรถมีน้ำหนักเบาก็จะทำให้แรงที่ใช้ในการขับเคลื่อนก็จะน้อยลงรถก็จะทำอัตราเร่งได้ดี ดังนั้นในการออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ นอกจากจะต้องสามารถรับแรงที่มากระทำได้แล้วยังต้องคำนึงถึงน้ำหนักของชิ้นส่วนนั้น ๆ อีกด้วย

ในงานวิจัยนี้เป็นนำเสนอการออกแบบและการวิเคราะห์ความแข็งแรงของอะแดปเตอร์สเตอร์ซึ่งเป็นหนึ่งในชิ้นส่วนของระบบส่งกำลังของรถ ติดตั้งอยู่ระหว่างสเตอร์กับชุดเฟืองท้าย โดยมีเป้าหมายให้อะแดปสเตอร์สามารถรับแรงที่มากระทำได้และมีน้ำหนักเบา โดยใช้โปรแกรม CATIA ในการออกแบบรูปทรงของชิ้นส่วน หลังจากนั้นก็จะนำชิ้นส่วนที่ออกแบบแล้วไปทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อหาค่าความเค้น (Stress), การเสียรูป (Deformation) ที่เกิดจะขึ้นกับอะแดปสเตอร์ ในโปรแกรม Ansys เพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นและสามารถนำไปสร้างชิ้นงานจริงเพื่อใช้ในรถฟอร์มูล่านักศึกษาได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนในระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษาโดยเขียนแบบของชิ้นงานในโปรแกรม CATIA V5R20 หลังจากนั้นนำแบบที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ในโปรแกรม Ansys

ออกแบบชิ้นส่วนในระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษา

หลักการออกแบบรถฟอร์มูล่านักศึกษา ส่วนประกอบของรถบางส่วนจะเลือกชิ้นส่วนของรถที่มีตามท้องตลาดมาประยุกต์ใช้ ทั้งนี้เพราะการสร้างชิ้นส่วนขึ้นมาเองนั้นมีต้นทุนสูงและมีกรรมวิธีการผลิตที่ค่อนข้างมีความซับซ้อน ดังนั้นวิธีการเลือกใช้ชิ้นส่วนตามท้องตลาดมาประยุกต์ใช้ สามารถทำได้รวดเร็วกว่า การจัดหาชิ้นส่วนสำรองหรือการบำรุงรักษาก็ทำได้ง่ายกว่าเช่นกัน ส่วนประกอบหรือชิ้นงานบางส่วนที่มีลักษณะเฉพาะ จำเป็นจะต้องสร้างขึ้นมาใหม่ เช่น ชิ้นส่วนบางชิ้นในระบบส่งกำลัง เป็นต้น โดยในที่นี้จะออกแบบให้มีขั้นตอนในการสร้างที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก ใช้วัสดุน้อยแต่มีความแข็งแรงเหมาะสมกับระบบนั้นๆ ลักษณะการรับแรงของชิ้นงาน ส่วนใหญ่จะมีการออกแบบให้ชิ้นงานรับแรงอัดและแรงดึง ทั้งนี้เพราะวัสดุสามารถรับแรงอัดและแรงดึงได้สูงกว่าแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักที่เบาลง และวัสดุที่นำมาใช้ในการทำอะแดปเตอร์สเตอร์นั้นจะเป็นอลูมิเนียมเกรด 7075 ซึ่งจะมีคุณสมบัติดังตารางที่ 1 [3]

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกลของอลูมิเนียมเกรด 7075

Density	2.81 g/cc
Ultimate tensile strength	572 MPa
Tensile yield strength	503 MPa
Poisson’s ratio	0.33
Modulus of Elasticity	71.7 GPa

วิเคราะห์แรงที่เกิดขึ้นกับอะแดปเตอร์สเตอร์

ในการวิเคราะห์ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอะแดปเตอร์สเตอร์ในระบบส่งกำลังนั้น ก่อนจะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ จะต้องมีการออกแบบเงื่อนไขต่างๆในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยการหาขนาดของแรงที่มากระทำกับชิ้นส่วน จุดที่แรงกระทำ และจุดยึดต่าง ๆ เพื่อนำเงื่อนไขเหล่านี้ไปใส่ในโปรแกรมคำนวณ

แรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์ในระบบส่งกำลังนั้น มาจากเครื่องยนต์ ส่งผ่านชุดเกียร์ ผ่านโซ่ ผ่านสเตอร์ แล้วมาที่อะแดปเตอร์สเตอร์ จากนั้นถูกส่งต่อไปที่ชุดเฟืองท้าย ผ่านเพลาขับแล้วไปที่ล้อ ซึ่งหากแรงที่มาจากเครื่องยนต์นั้นมีค่าสูงกว่าแรงเสียดทานระหว่างยางกับถนนจะทำให้ล้อเกิดการหมุนฟรี แรงสูงสุดที่กระทำกับชุดส่งกำลังจะมีค่าเท่ากับแรงเสียดทานระหว่างยางกับถนน แต่ถ้าหากแรงที่มาจากเครื่องยนต์นั้นไม่สามารถทำให้ล้อหมุนฟรีได้แรงสูงสุดที่กระทำกับชุดส่งกำลังนั้นจะมีค่าเท่ากับแรงที่มาจากเครื่องยนต์นั้นเอง

พิจารณาแรงที่มาจากเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ที่ใช้ในรถฟอร์มูล่านักศึกษาครั้งนี้คือเครื่องยนต์ Honda CBR500 ซึ่งให้ค่าแรงบิดสูงสุดที่เพลาข้อเหวี่ยงเท่ากับ 43 นิวตันเมตร ที่ 7000 รอบต่อนาที[4] ส่งผ่านเกียร์ที่ให้แรงบิดสูงสุดคือเกียร์ 1 ที่อัตราทด 3.285 ต่อ 1 และอัตราทดเฟืองท้ายได้จากการออกแบบของทีมมีค่า 4.17 ต่อ 1 เมื่อนำค่าต่าง ๆ เหล่านี้มาคำนาณก็จะได้แรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์ ดังนี้

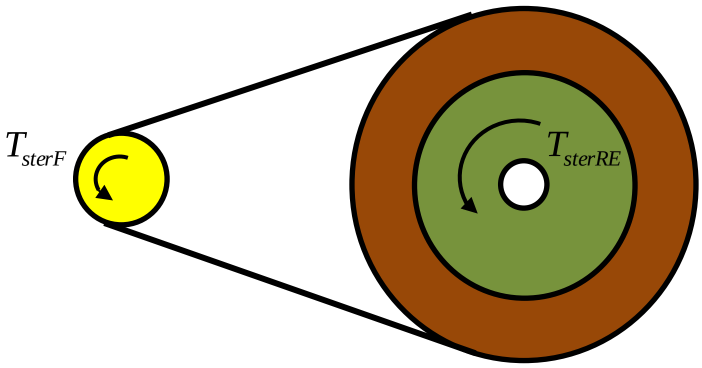
พิจารณาแรงบิดที่สเตอร์หลัง ที่เกิดจากแรงบิดของเครื่องยนต์ ดังภาพที่ 2

$$T_{sterF} = T_{engine} \times i_1$$

$$T_{sterF} = 43 \times 3.285 = 141.3 \quad Nm$$

$$T_{sterRE} = T_{sterF} \times i_F$$

$$T_{sterRE} = 141.255 \times 4.17 = 589.0 \quad Nm$$



ภาพที่ 2 แผ่นผังวัตถุอิสระของการส่งแรงจากเครื่องยนต์ไปยังชุดเฟืองท้าย

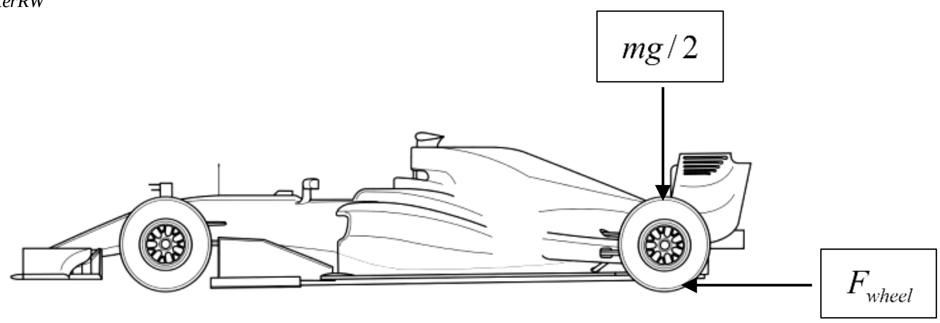
พิจารณาแรงบิดที่สเตอร์หลัง ที่เกิดจากแรงเสียดทานระหว่างยางกับถนน ดังภาพที่ 3

$$F_{wheel} = \mu mg / 2$$

$$F_{wheel} = 1.4 \times 330 \times 9.81 / 2 = 2266 \quad N$$

$$T_{sterRW} = F_{wheel} \times r_{wheel}$$

$$T_{sterRW} = 2266 \times 0.254 = 575.6 \quad Nm$$

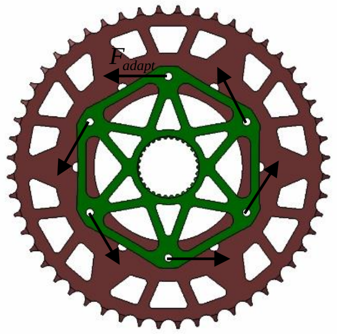


ภาพที่ 3 แผ่นผังวัตถุอิสระของแรงเสียดทานที่ล้อขับเคลื่อนกับผิวถนน

จากการคำนวณพบว่าแรงบิดที่มาจากเครื่องยนต์มีค่ามากกว่าแรงบิดที่เกิดจากแรงเสียดทานของยางกับถนน ดังนั้นแรงบิดสูงสุดที่จะกระทำกับชุดอะแดปเตอร์สเตอร์จะมาจากแรงเสียดทานของยางกับถนน

พิจารณาแรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์ ดังภาพที่ 4

$$F_{adapt} = \frac{T_{wheel}}{6r_{adapt}} = \frac{575.6}{6\times 0.076} = 1262.3 \quad N$$



ภาพที่ 4 แผ่นผังวัตถุอิสระของแรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์

เมื่อ

T_{sterF} = ค่าแรงบิดที่สเตอร์หน้า

T_{engine} = ค่าแรงบิดของเครื่องยนต์ (43 นิวตันเมตร)

T_{sterRE} = ค่าแรงบิดที่สเตอร์หลังจากเครื่องยนต์

T_{sterRW} = ค่าแรงบิดที่สเตอร์หลังจากล้อ

i_1 = อัตราทดเกียร์ 1 (3.285 ต่อ 1)

i_f = อัตราทดเฟืองท้าย (4.170 ต่อ 1)

m = น้ำหนักทั้งหมดของตัวรถ (330 กิโลกรัม)

g = แรงโน้มถ่วงของโลก

μ = สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างพื้นถนนกับยางสลิค (1.4)

F_{wheel} = แรงเสียดทานระหว่างพื้นถนนกับยางสลิค

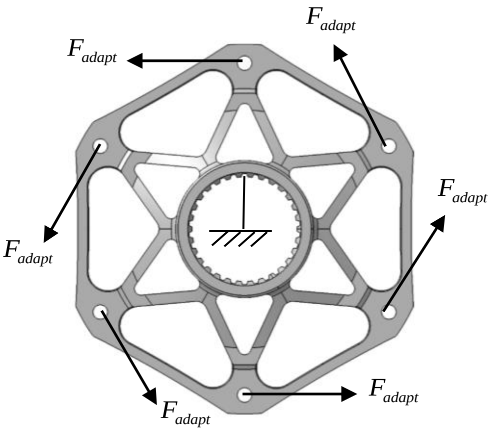
r_{wheel} = รัศมีของล้อ (0.254 เมตร)

F_{adapt} = แรงที่เกิดขึ้นกับอะแดปเตอร์สเตอร์

r_{adapt} = รัศมีของอะแดปเตอร์สเตอร์ (0.076 เมตร)

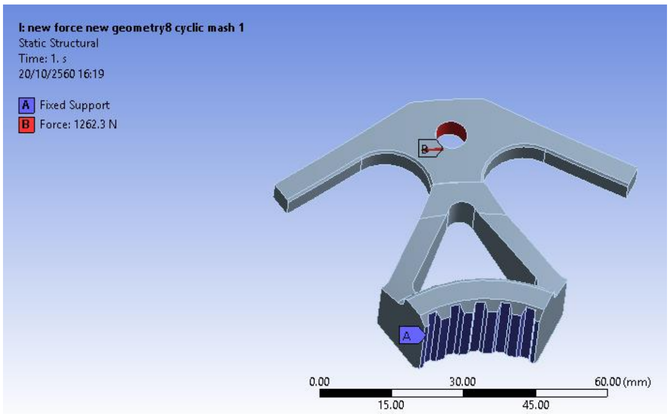
วิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอะแดปเตอร์สเตอร์

หลังจากคำนวณหาขนาดของแรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์ได้แล้ว จากนั้นก็นำไปวิเคราะห์ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นด้วยโปรแกรม Ansys โดยสิ่งที่ต้องพิจารณาต่อคือตำแหน่งที่แรงกระทำและจุดยึด ดังภาพที่ 5 แรงจะกระทำที่จุดยึดสกรูทั้ง 6 รู ส่วนจุดยึดอยู่ที่บริเวณตรงกลางส่วนที่เป็นร่องสไปน์ที่เชื่อมต่อไปยังชุดเฟืองท้าย



ภาพที่ 5 แผ่นผังวัตถุอิสระของแรงที่กระทำกับอะแดปเตอร์สเตอร์ทั้ง 6 จุด

ในการวิเคราะห์ความเสียหายด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์นั้น ค่อนข้างใช้เวลาในการวิเคราะห์นานและสิ้นเปลืองทรัพยากรของคอมพิวเตอร์ค่อนข้างมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและทรัพยากรคอมพิวเตอร์ หากรูปทรงที่นำมาวิเคราะห์มีลักษณะสมมาตรสามารถที่จะทำการแบ่งออกเป็นส่วน ๆ ตามที่สมมาตรกันได้ ดังนั้นจากอะแดปเตอร์สเตอร์ที่เป็นรูปเต็มส่วนก็สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ส่วนดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หนึ่งในหกส่วนของอะแดปเตอร์สเตอร์ที่ถูกแบ่ง

เพื่อความแม่นยำในการคำนวณ การแบ่งอิเลเมนต์(mashing)ที่เหมาะสมมีความสำคัญอย่างยิ่ง ยิ่งแบ่งละเอียดก็จะได้ค่าที่แม่นยำ แต่จะใช้เวลาและทรัพยากรคอมพิวเตอร์ค่อนข้างมาก ในงานวิจัยนี้ได้เลือกให้ขนาดอิเลเมนต์ตามตารางที่ 2 ซึ่งได้จากการทดลองหาค่าอิเลเมนต์ที่เหมาะสม หากใช้จำนวนอิเลเมนต์ที่มากกว่านี้ก็จะทำให้ใช้เวลาในการคำนาณนานเกินไปและยังให้คำตอบที่ใกล้เคียงกัน

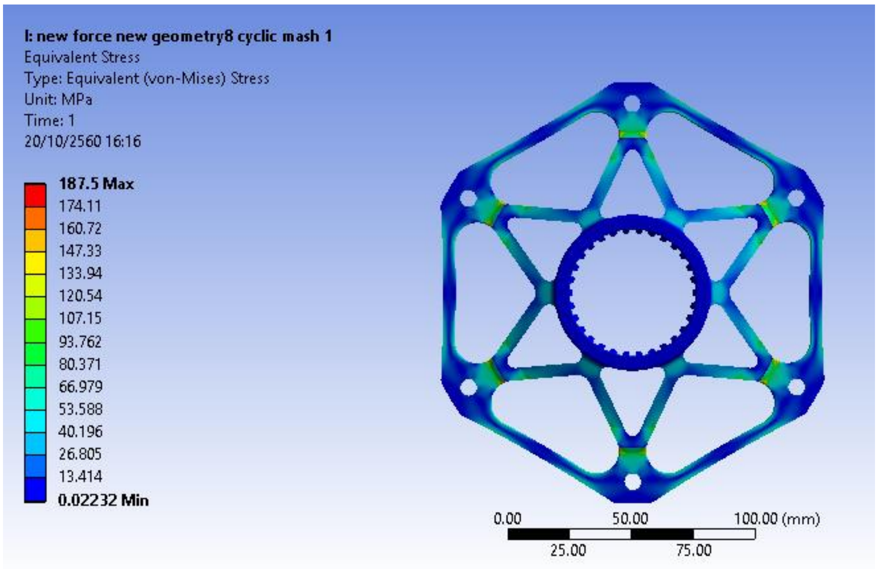
ตารางที่ 2 อิเลเมนต์ของโมเดล

Element size	0.65 mm
No : of Elements	47279
No : Nodes	82083
Material	Al 7075

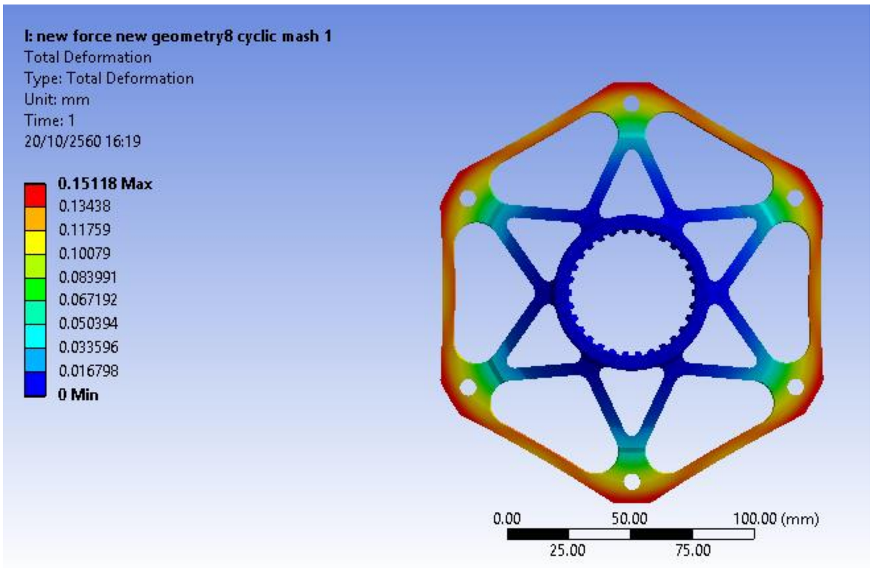
ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอะแดปเตอร์สเตอร์

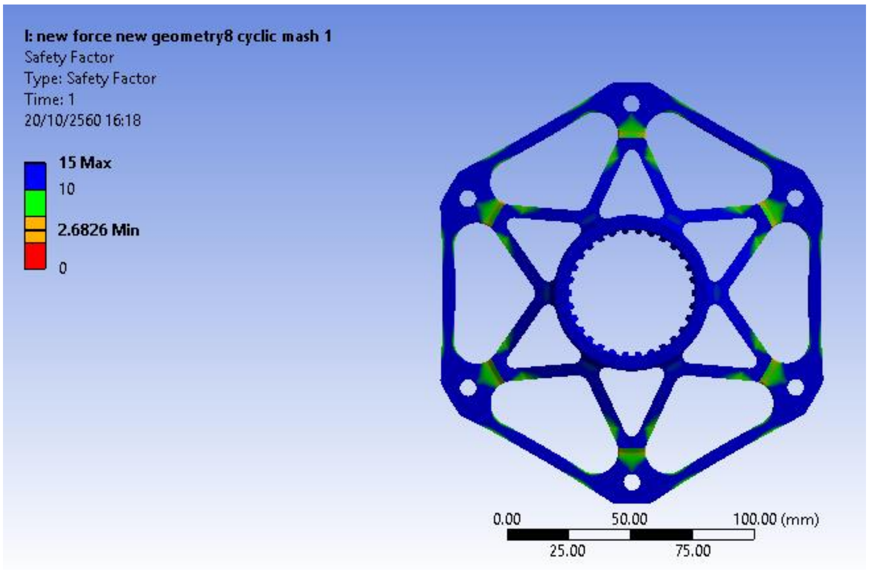
หลังจากวิเคราะห์ความเสียหายด้วยโปรแกรมพบว่าค่าความเค้นและค่าความเสียหาที่เกิดขึ้นกับอะแดปเตอร์สเตอร์เนื่องจากแรงบิดที่เกิดจากแรงปฏิกิริยาที่ล้อ ผลที่คือ ค่า Equivalent (von–Mises) Stress สูงสุดเท่ากับ 187.5 MPa และค่า Total Deformation สูงสุด 0.151 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8 เมื่อนำค่าความเค้นสูงสุดมาเปรียบเทียบกับค่าความเค้นดึงที่วัสดุสามารถรับได้พบว่าค่าความเค้นดึงสูงสุดยังมีค่ามากกว่าค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้น ทำให้รู้ว่าอะแดปเตอร์สเตอร์ที่ออกแบบนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริงและมีค่าปัจจัยความปลอดภัยต่ำสุดเท่ากับ 2.68 ที่ได้จากโปรแกรมดังภาพที่ 9



ภาพที่ 7 ผลของ equivalent (van–mises) stress จากการวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์



ภาพที่ 8 ผลของ Total deformation จากการวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์



(ค) ค่า safety factor

ภาพที่ 9 ค่า safety factor จากการวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์

วิจารณ์และสรุปผล

จากการออกแบบชิ้นส่วนในระบบส่งกำลังของรถฟอร์มูล่านักศึกษาและการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ พบว่าชิ้นงานที่ออกแบบมีความแข็งแรงสามารถรองรับการใช้งานในรูปแบบของการแข่งขันได้ โดยมีค่า Equivalent (von-Mises) Stress ที่ได้จากการวิเคราะห์สูงสุดเท่ากับ 187.5 MPa เมื่อเทียบกับค่า Tensile yield strength ของวัสดุซึ่งมีค่า 503 MPa พบว่าชิ้นงานสามารถส่งถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์สู่ล้อได้โดยไม่เกิดความเสียหายขึ้นกับชิ้นงานโดยมีค่าปัจจัยความปลอดภัยเท่ากับ 2.68 และชิ้นงานมีน้ำหนักเท่ากับ 0.357 kg และสามารถประกอบเข้ากับชิ้นส่วนอื่น ๆ ในระบบส่งกำลังที่ได้เลือกมาใช้ อาทิเช่น ชุดเฟืองท้าย ลูกปืน หัวเพลาไตรพอด โซ่และสเตอร์หลังได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุน จาก สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สำหรับเงินสนันสนุนในการวิจัย โปรแกรม CATIA และโปรแกรม Ansys ที่ใช้ในออกแบบและการจำลองโดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ในชิ้นส่วนต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

1. ได้จาก http://students.sae.org/cds/formulaseries/rules/2015-16_fsae_rules.pdf. สืบค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2560.
2. W. B. Riley, A. R. George, “Design, Analysis and Testing of a Formula SAE Car Chassis”, USA: SAE International, 2002, 2002-01-3300.
3. ได้จาก http://asm.matweb.com/search/SpecificMaterial.asp?bassnum=MA7075T6.สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2560.
4. ได้จาก http://world.honda.com/CBR500R-CB500F-CB500X/spec/.สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2560.
5. Borns, R. and Whitacre, D., "Optimizing Designs of Aluminium Suspension Components Using an Integrated Approach," SAE Technical Paper 2005-01-1387, 2005,
6. Krishna, M., "Finite Element Shape Optimization of a Steering Knuckle for a Heavy Truck-A Case Study," SAE Technical Paper 2001-01-0634, 2001.

7. Nohara, S., Barcha, C., Ogassawara, F., and Peixoto, V., "Structural Optimization of Knuckle for Mac Pherson to Improve Mass Reduction and Cost," SAE Technical Paper 2012-36-0395, 2012,
8. Kim, M., Lim, T., yoon, K., Ko, Y. et al.,"Development of Cast-Forged Knuckle using High Strength Aluminum Alloy," SAE Technical Paper 2011.

การออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าอะลูมิเนียมเกรด 7075 สำหรับรถฟอร์มูล่านักศึกษาด้วยวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์

Design and Analysis of upright part using Aluminium 7075 for student Formula car using finite element method

จิรพงศ์ สุขาทิพย์[1*] สุระ ลาภทวี[2] และภาสกร พันธุ์โอภาส[3]

Jirapong Sukatip[1*], Sura Larptawee[2] and Phatsakorn Pun-Ophat[3]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการออกแบบคอม้า แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อศึกษาความแข็งแรงของคอม้าที่ได้ออกแบบ เพื่อจะนำคอม้าไปใช้ในรถฟอร์มูล่านักศึกษาสำหรับเข้าร่วมแข่งขันรถฟอร์มูล่านักศึกษา ซึ่งจากการศึกษาพบว่าความแข็งแรงคอม้าโดยใช้วัสดุอะลูมิเนียม เกรด 7075 คอม้ามีค่าความเค้นสูงสุดเท่ากับ 203.32 MPa ค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 2.4755 และการเสียรูปสูงสุด 0.66156 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบความเค้นสูงสุดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เปรียบเทียบกับค่าจากตารางคุณสมบัติของวัสดุ พบว่าความเค้นสูงสุดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มีค่าน้อยกว่าค่าจากตารางคุณสมบัติของวัสดุ

คำสำคัญ: คอม้า, ไฟไนต์เอลิเมนต์, รถฟอร์มูล่านักศึกษา

Abstract

This research focus on design and analysis of upright part using finite element method for study of the strength. To be used in the car formula student to participate in the Formula Student Car. The study found that the strength using aluminum 7075 has a maximum stress of 203.32 MPa. The safety is 2.4755 and the maximum deformation is 0.66156 mm. The maximum stress of finite element analysis was compared to the values in the material properties. It was found that the maximum stress of finite element analysis was less than that of the material properties table.

Keywords: upright, finite element, student Formula car

[1] สาขาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250.

[2] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250.

[3] สาขาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250.

[1*]Production Engineer, Faculty of Engineer, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, 10250.

[2] Electrical Engineer, Faculty of Engineer, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, 10250.

[3] Automotive Engineer, Faculty of Engineer, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, 10250.

* Corresponding: jirapong@tni.ac.th

บทนำ

การแข่งขันรถฟอร์มูล่าสำหรับนักเรียนและนักศึกษา (Formula Student) เป็นการแข่งขันที่ได้รับความนิยม ซึ่งเป็นการแข่งขันที่ได้การรับรองจากสมาคมวิศวกรรมยานยนต์นานาชาติ (SAE, Society of Automotive Engineers) มีการแข่งขันทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ มีการแข่งขันหลายรูปแบบทั้งการออกแบบเชิงวิศวกรรม การวางแผน การจัดการใช้จ่ายงบประมาณภายในทีม (Cost) การนำเสนอข้อมูลทางธุรกิจ (Business Presentation) และการแข่งขันเพื่อทดสอบประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ ของรถ อาทิเช่น ทดสอบอัตราเร่งของรถ (Acceleration) การทดสอบวิ่งในสนามแข่ง (Autocross) ทดสอบประสิทธิภาพโดยรวมของรถ (Endurance) ทดสอบระบบช่วงล่างของรถ (Skid Pad) จากการแข่งขันในปีที่ผ่านมาพบว่าช่วงล่างส่งผลต่อความสามารถในการขับของนักขับอย่างยิ่งเพราะนอกจากเครื่องยนต์ที่ประสิทธิภาพแล้ว ช่วงล่างยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรถที่จะทำให้รถมีประสิทธิภาพและคอม้าจัดเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญในช่วงล่างของรถฟอร์มูล่าเพราะมีหน้าที่ในการรองรับเพลาจากล้อ การบังคับเลี้ยว รองรับแรงจากตัวรถ แรงในการเบรค และแรงที่เกิดจากการเข้าโค้ง

จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบคอม้าจากอะลูมิเนียม เกรด 7075 เพื่อใช้ในรถฟอร์มูล่านักศึกษา แล้ววิเคราะห์แล้ววิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าโดยใช้วิธีการทางไฟ ด้วยโปรแกรม Ansys ก่อนที่จะมีการนำแบบของคอม้าไปผลิตเพื่อใช้งานจริงในรถฟอร์มูล่านักศึกษา

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาการออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้า จะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับ ระบบช่วงล่างของรถฟอร์มูลล่านักศึกษา การออกแบบคอม้าสำหรับรถฟอร์มูล่านักศึกษา และการวิเคราะห์คอม้าสำหรับรถฟอร์มูล่านักศึกษาด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์

1. ศึกษาช่วงล่างของรถฟอร์มูลล่านักศึกษา

ในการศึกษาระบบช่วงล่างของรถฟอร์มูลล่านักศึกษา เพื่อหาตำแหน่งและจุดยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ในระบบช่วงล่างกับชิ้นงานที่จะทำการออกแบบ

2. ออกแบบคอม้าสำหรับรถฟอร์มูล่านักศึกษา

นำผลการศึกษาระบบช่วงล่างของรถฟอร์มูลล่านักศึกษา เพื่อออกแบบตำแหน่งการยึดต่าง ๆ ของคอม้ากับระบบช่วงล่าง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการออกแบบชิ้นส่วนคอม้าสำหรับวัสดุอะลูมิเนียม เกรด 7075

3. การวิเคราะห์คอม้าสำหรับรถฟอร์มูล่านักศึกษาด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์

ในการวิเคราะห์คอม้าสำหรับรถฟอร์มูล่านักศึกษาด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์ จะเป็นวิเคราะห์ความแข็งแรง การเสียรูปของคอม้า และการหาค่าความปลอดภัย ซึ่งหาได้จากสมการ (1) โดยเทียบจากตารางที่ 1

$$N = \frac{\sigma_u}{\sigma_w} \tag{1}$$

โดย N คือ ค่าความปลอดภัย

σ_u คือ ค่าความแข็งแรงของคอม้าที่ออกแบบ

σ_w คือ ค่าความแข็งแรงของคอม้าสูงสุดที่ใช้

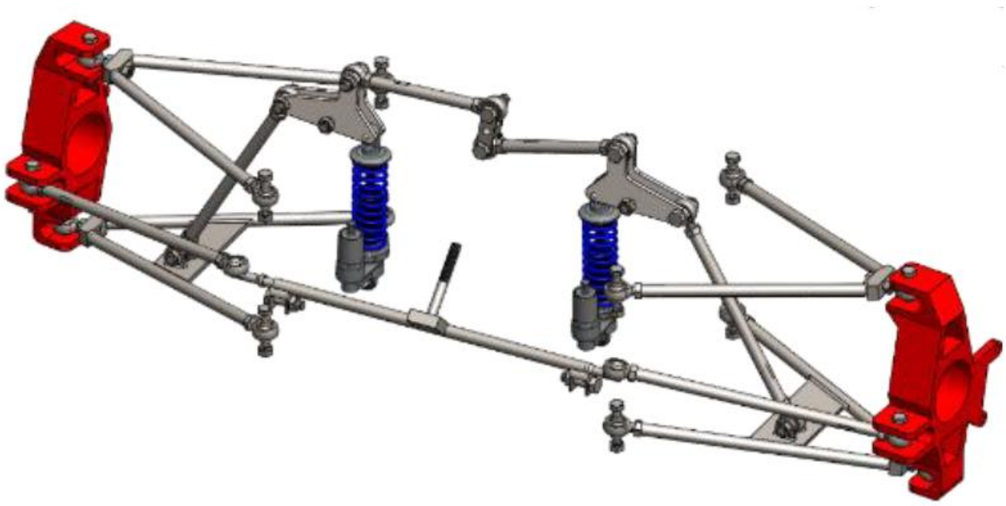
ตารางที่ 1 แสดงค่าคุณสมบัติวัสดุของอะลูมิเนียม เกรด 7075

Density	2.81 g/cc
Ultimate tensile strength	572 MPa
Tensile yield strength	503 MPa
Poisson’s ratio	0.33
Modulus of Elasticity	71.7 GPa

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาตำแหน่งในการยึดคอม้ากับช่วงล่าง

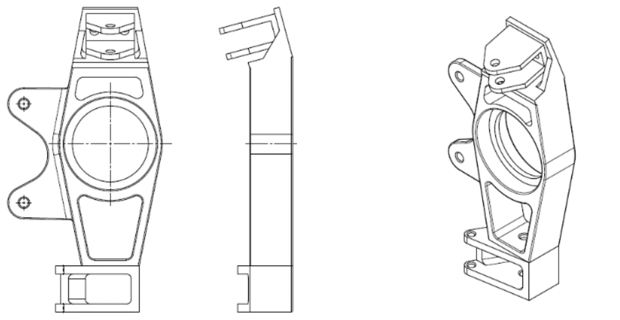
จาการศึกษาพบว่าตำแหน่งการยึดประกอบไปด้วย จุดยึดกลางล้อโดยผ่านลูกปืนดังภาพที่ 1 ซึ่งมีหน้าที่ในการยึดคอม้ากับจานเบรกและล้อ จุดยึดดิสเบรก จุดยึดปั๊มเบรก และจุดยึดกับแขนสำหรับปรับมุมโท



ภาพที่ 1 แสดงการเชื่อมต่อคอม้ากับอุปกรณ์อื่น ๆ [1]

2. ผลศึกษาช่วงล่างของรถฟอร์มูลล่านักศึกษา

การออกแบบคอม้า ของจุดต่าง ๆ นั้นอ้างอิงมาจากช่วงล่างที่ได้ทำการออกแบบของรถฟอร์มูล่านักศึกษาที่จะใช้ในการแข่งขัน ซึ่งคอม้าวัสดุเป็นเหล็ก ตำแหน่งการยึดระหว่างคอม้ากับแขนสำหรับปรับมุมโท ดังแสดงในภาพที่ 2



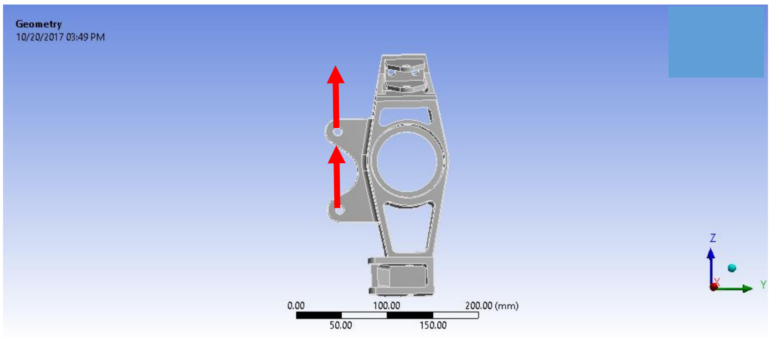
Front view　　　Right view　　　Isometric view

ภาพที่ 2 แบบคอม้า

3. ผลการวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้า

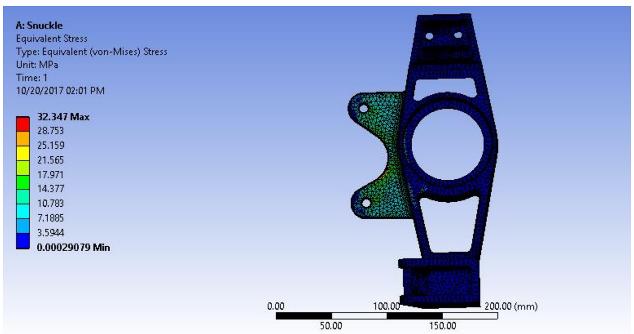
3.1 แรงกระทำกับคอม้ากรณีการเบรก

ในการคำนวณหาแรงเบรก (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) เมื่อ ความเร็วสูงสุด 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถมีฐานล้อเท่ากับ 1.6 เมตร จุดศูนย์ถ่วง 0.3 เมตร น้ำหนักรถเท่ากับ 300 กิโลกรัม และใช้ยางสลิคสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 2.59 จะได้แรงที่กระทำกับคอม้าเท่ากับ 3500 $\hat{k}$ นิวตัน ดังภาพที่ 3 ซึ่งแรงจะกระทำกับคอม้าในทิศทางแนวแกน Z



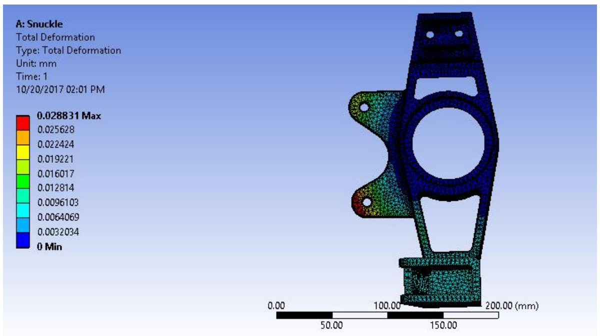
ภาพที่ 3 แรงและทิศทางการเกิดแรงจากกรณีการเบรก

3.1.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยกรณีการเบรก จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 32.347 MPa ดังภาพที่ 4 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 15



ภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้าที่เกิดแรงกรณีการเบรก

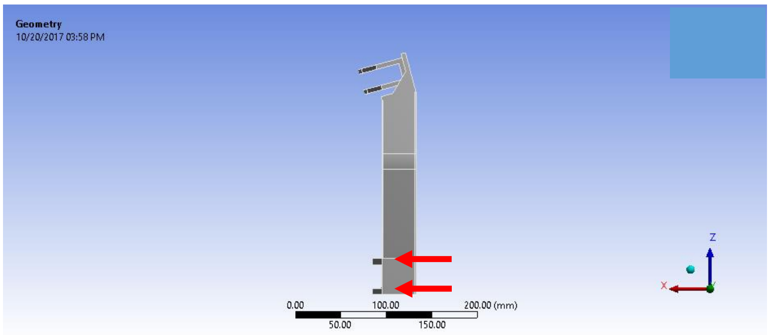
3.1.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีการเบรก จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าที่เกิดจากแรงเบรคจะมีค่าเท่ากับ 0.028 มิลลิเมตรดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีการเบรก

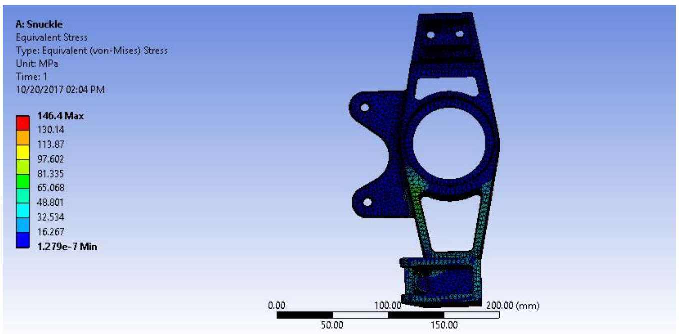
3.2 แรงที่กระทำกับคอม้ากรณีการเข้าโค้ง

ในการคำนวณหาแรงจากกรณีการเข้าโค้ง (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) เมื่อรัศมีในการเข้าโค้งเท่ากับ 9.125 เมตร ความเร็วเข้าโค้ง 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะได้แรงที่กระทำกับคอม้าเท่ากับ 2750 $\hat{i}$ นิวตัน ภาพที่ 6 ซึ่งแรงจะกระทำกับคอม้าในทิศทางแนวแกน X



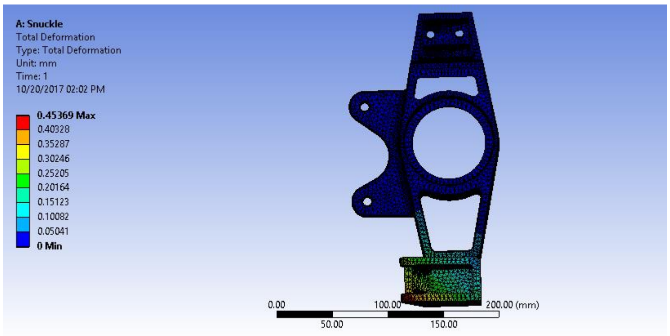
ภาพที่ 6 แรงและทิศทางการเกิดแรงจากกรณีการเข้าโค้ง

3.2.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยจากกรณีการเข้าโค้ง จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 146.4 MPa ดังภาพที่ 7 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 3.4379



ภาพที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้าที่เกิดแรงจากเบรก

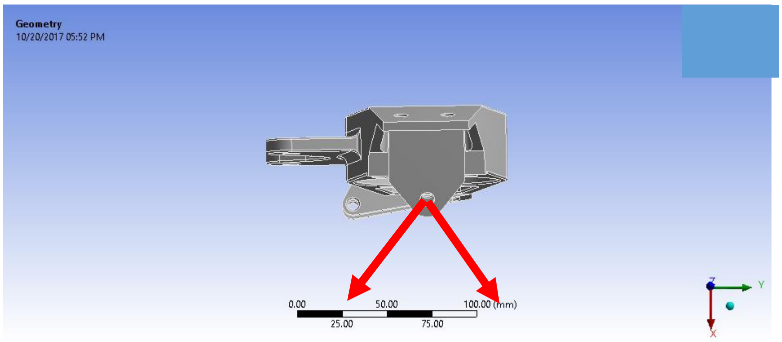
3.2.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจากกรณีการเข้าโค้ง จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 0.4537 มิลลิเมตรดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีการเข้าโค้ง

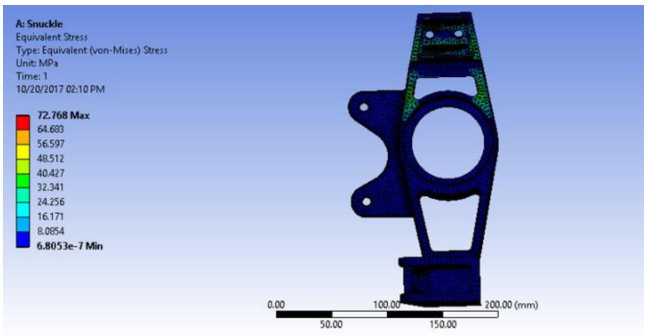
3.3 แรงที่กระทำกับคอม้าในส่วนบน

ในการคำนวณหาแรงที่กระทำกับคอม้าในส่วนบน (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) ซึ่งแขนที่ดึงส่วนบนของคอม้ากับตัวรถ จำนวน 2 แขนทำมุมกันและกันเท่ากับ 50 องศา แรงขนาดเท่ากับ 1500 นิวตัน จะได้แรงที่กระทำกับคอม้าเท่ากับ $1359\hat{i} - 633.93\hat{j}$ และ $1359\hat{i} + 633.93\hat{j}$ นิวตัน ภาพที่ 9 ซึ่งแรงที่กระทำจะอยู่ในระนาบ XY



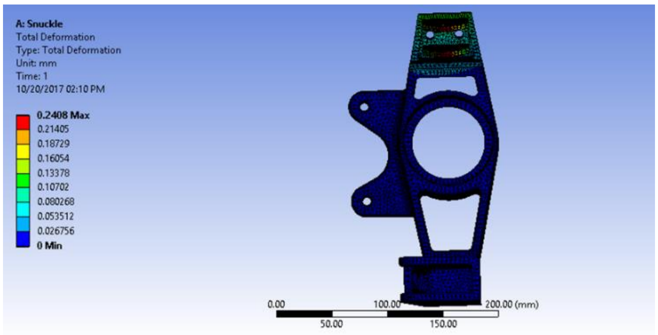
ภาพที่ 9 แรงและทิศทางการเกิดแรงจากแรงที่กระทำกับส่วนบนของคอม้า

3.3.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยกรณีจากแรงจากการกระทำกับส่วนบนของคอม้า จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 72.77 MPa ดังภาพที่ 10 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 6.9167



ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้าจากแรงที่กระทำกับส่วนบนของคอม้า

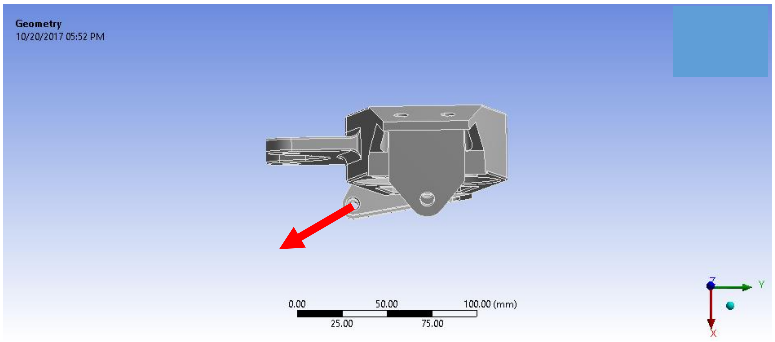
3.3.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจากแรงที่กระทำกับส่วนบนของคอม้า จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 0.2408 มิลลิเมตรดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีจากแรงที่กระทำกับส่วนบนของคอม้า

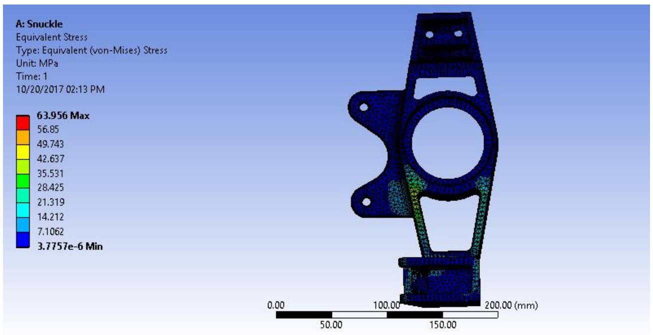
3.4 แรงที่กระทำกับคอม้าในส่วนล่างข้างซ้าย

ในการคำนวณหาแรงที่กระทำกับคอม้าในส่วนล่างข้างซ้าย (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) ซึ่งแขนที่ดึงกับส่วนล่างข้างซ้ายกับตัวรถ ทิศ 330 องศา จากแกน x แรงขนาดเท่ากับ 1750 นิวตัน จะได้แรงที่กระทำกับคอม้าเท่ากับ $1515\hat{i} - 875\hat{j}$ นิวตัน ภาพที่ 12 ซึ่งแรงที่กระทำจะอยู่ในระนาบ XY



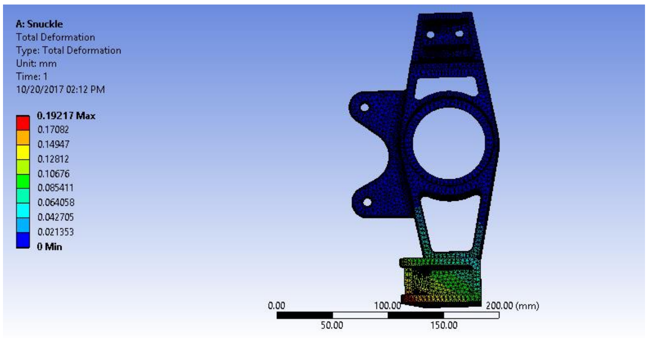
ภาพที่ 12 แรงและทิศทางกรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างซ้าย

3.4.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยกรณีแรงที่กระทำกับคอม้าในส่วนล่างข้างซ้าย จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 63.96 MPa ดังภาพที่ 13 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 7.8698



ภาพที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างซ้าย

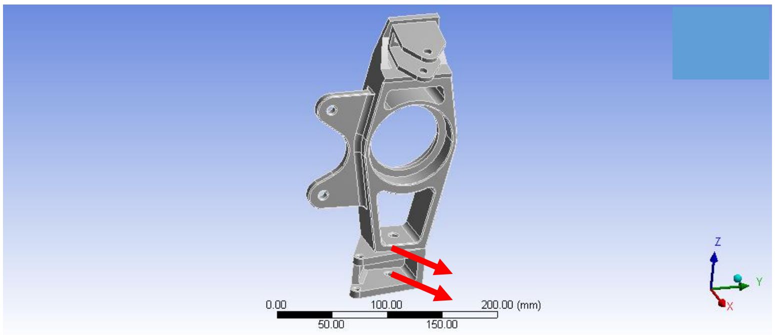
3.4.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจากแรงที่กระทำกับส่วนบนของคอม้า จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 0.19217 มิลลิเมตรดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างซ้าย

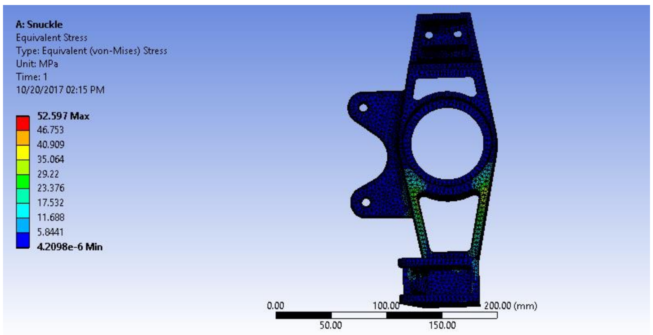
3.5 แรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างขวาของคอม้า

ในการคำนวณหาแรงจากกระทำกับส่วนล่างข้างซ้าย (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) ซึ่งแขนที่ดึงกับส่วนล่างข้างขวากับตัวรถ ทิศ 30 องศา จากแกน x แรงขนาดเท่ากับ 1750 นิวตัน จะได้แรงที่กระทำกับคอม้าเท่ากับ 1515$\hat{i}$ +875 $\hat{j}$ นิวตัน ดังภาพที่ 15 ซึ่งแรงที่กระทำจะอยู่ในระนาบ XY



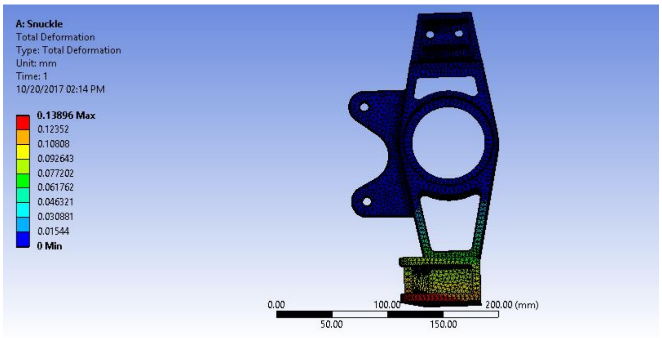
ภาพที่ 15 แรงและทิศทางกรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างขวา

3.5.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยกรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างขวาของคอม้า จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 52.697 MPa ดังภาพที่ 16 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 9.5694



ภาพที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างขวา

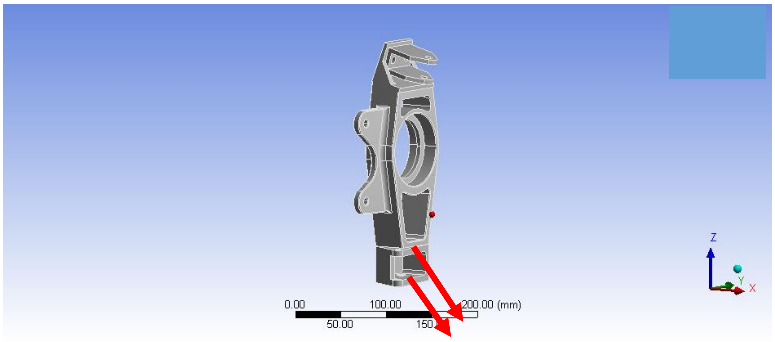
3.5.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าจากแรงที่กระทำกับส่วนบนของคอม้า จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าที่เกิดจะมีค่าเท่ากับ 0.13896 มิลลิเมตรดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับส่วนล่างข้างขวา

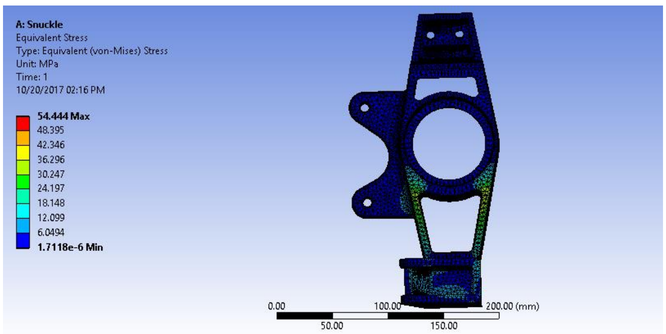
3.6 แรงที่กระทำกับคอม้ากรณีรถขึ้น-ลงเนิน

ในการคำนวณหาแรงที่กระทำกับคอม้ากรณีรถขึ้น-ลงเนิน (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) ซึ่งแขนที่ดึงกับตัวรถ ทิศ 330 องศา จากแกน x (ระนาบ XZ)แรงขนาดเท่ากับ 3000 นิวตัน จะได้แรงที่กระทำกับคอม้าเท่ากับ 1500 $\hat{i}$ −2598 $\hat{k}$ นิวตัน ดังภาพที่ 18 ซึ่งแรงที่กระทำจะอยู่ในระนาบ XZ



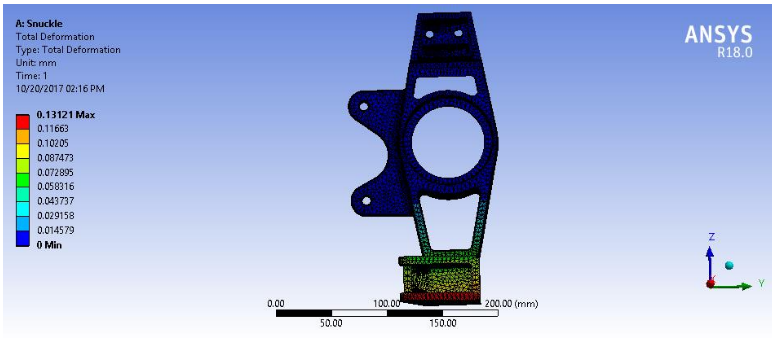
ภาพที่ 18 แรงและทิศทางที่ทำกับคอม้ากรณีรถขึ้นลงเนิน

3.6.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยกรณีแรงที่กระทำกับคอม้าจากการรถขึ้น-ลงเนิน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 54.444 MPa ดังภาพที่ 19 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 9.2446



ภาพที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้ากรณีรถขึ้นลงเนิน

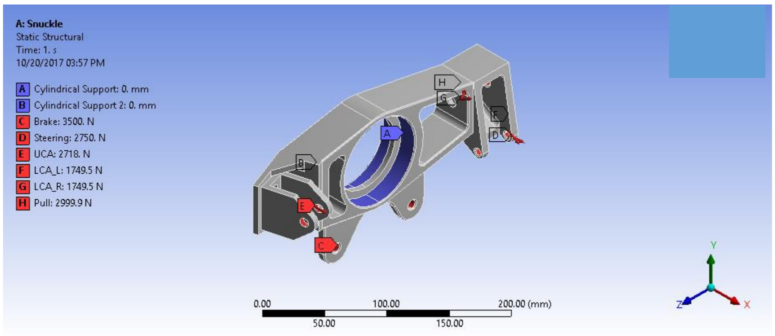
3.6.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับคอม้าจากการรถขึ้น–ลงเนิน จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าที่เกิดจะมีค่าเท่ากับ 0.13121 มิลลิเมตรดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีรถขึ้น–ลงเนิน

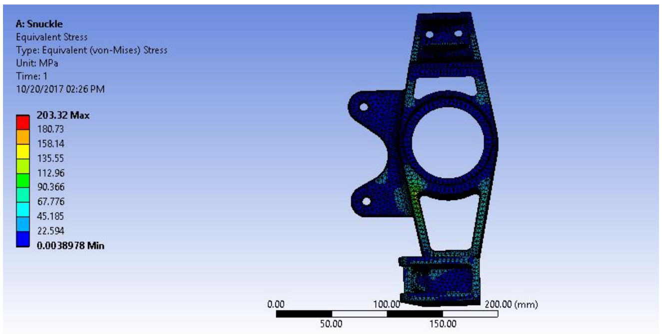
3.7 แรงที่กระทำกับคอม้าทั้งหมด

ในการคำนวณหาแรงที่กระทำกับคอม้าทั้งหมด 6 แรง คือแรงที่เกิดจากการเบรก การเข้าโค้ง แรงดึงของคอม้าส่วนบน ส่วนล่าง–ซ้ายขวาและรถขึ้น–ลงเนิน (Anshul Dhakar and Rishav Ranjan, 2016) จะพบแรงต่าง ๆ ที่กระทำกับคอม้า ดังภาพที่ 21



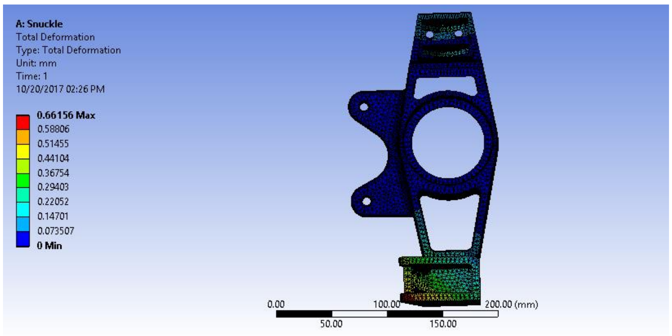
ภาพที่ 21 แรงและทิศทางที่ทำกับคอม้ากรณีเกิดแรงพร้อมกันทั้งหมด

3.7.1 ผลวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าและค่าความปลอดภัยกรณีแรงที่กระทำกับคอม้าทั้งหมดพร้อมกัน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้าจะมีค่าเท่ากับ 203.32 ดังภาพที่ 22 และค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 2.4755



ภาพที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความเค้นของคอม้ากรณีเกิดแรงพร้อมกันทั้งหมด

3.6.2 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับคอม้ากรณีแรงที่กระทำกับคอม้าทั้งหมดพร้อมกัน จากการวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้าที่เกิดจะมีค่าเท่ากับ 0.66156 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ผลวิเคราะห์การเสียรูปของคอม้ากรณีเกิดแรงพร้อมกันทั้งหมด

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาความแข็งแรงคอม้าโดยใช้วัสดุอะลูมิเนียม เกรด 7075 พบว่าจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์จะได้ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนคอม้ากรณีรถมีการเข้าโค้งจะมีค่าสูงสุดโดยจะมีความเค้นจะมีค่าเท่ากับ 146.4 MPa โดยจะเกิดแรงในส่วนขาส่วนล่างของคอม้า ค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 3.4379 และการเสียรูปสูงสุดจะเกิดขึ้นบริเวณตำแหน่งยึดส่วนล่างด้านซ้ายของคอม้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.4537 มิลลิเมตรซึ่งเกิดจากการกรณีรถเข้าโค้งเช่นเดียวกัน และวิเคราะห์ความแข็งแรงของคอม้าเมื่อใส่แรงที่กระทำกับคอม้าพร้อมกันทั้งหมด พบว่าคอม้ามีค่าความเค้นสูงสุดเท่ากับ 203.32 MPa ค่าความปลอดภัยจะมีค่าเท่ากับ 2.4755 และการเสียรูปสูงสุด 0.66156 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบความเค้นสูงสุดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เปรียบเทียบกับค่าจากตารางคุณสมบัติของวัสดุพบว่าความเค้นสูงสุดจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ยังมีค่าสูงกว่าค่าจากตารางคุณสมบัติของวัสดุ

ข้อเสนอแนะ

ในการวิเคราะห์คอม้าพบว่าในส่วนของตำแหนของคอม้า

เอกสารอ้างอิง

Anshul Dhakar and Rishav Ranjan. (2016). Force Calculation in Upright of a FSAE Race Car. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, *7*(2), 168–176.

Ellis, J. R. (1994). "Vehicle Handling Kinematics", Mechanical Engineering Publications Limited, London.

Milliken, W. F.. (1995). and Milliken, D. L., "Race Car Vehicle Dynamics", SAE Inc. Milliken.

Freeman B, October. (2006). "Steering System and Suspension Design for a Formula SAE-A Racer". University of Southern Queensland.

Norbe, J. P.. (1980). "The Car and its Wheels, A Guide to Modern Suspension Systems", TAB Books Inc.

Wong, J. Y.. (2001). "Theory of Ground Vehicles", John Wiley & Sons, New York.

Cossalter, V.. (2002). “Motorcycle Dynamics”, Race Dynamic Publishing, Greendale, WI.

Pathri Bhargav Prajwal. (2012) *“Design Optimization of Formula One Student Sports Car Upright Using Hyper mesh”,* ISSN No. 2231 –6477, Vol-2, Issue-1.

Anudeep Reddy Dyapa and Vishal Shenoy, “Design and Analysis of Upright of an FIA Regulated Cruiser Class Solar Electric Vehicle”, *International Journal of Engineering Research & Technology* (IJERT) ISSN: 2278-0181, October- 2014

Andrew Jen Wong, “Design and Optimization of Upright Assemblies for Formula SAE Racecar”, *International Journal of Mechanical and Industrial Engineering (IJMIE)*, ISSN No. 2231 –6477, Vol-2, Issue-1, 2012, March 2007.

Beatty,M. F., *“Principles of Engineering Mechanics, Vol. 1*, Kinematics- The Geometry of Motion”, Plenum Press, New York, 1986.

การลดของเสียในกระบวนการเคลือบกราเวียร์ กรณีศึกษา โรงงานผลิตกระสอบพลาสติกสาน

Waste Reduction in Gravure Coating Process Case study Plastic Bag Manufacturing Factory

วรุทัย เดชตานนท์[1] จิรวัฒน์ โลพันดุง[1*] จุฑามณี วิทยา[1] ชนาภา เชือกโคกกรวด[1] และ นุชวรา หาญสูงเนิน[1]

Warutai Dejtanon[1], Jirawat Lopandung[1*], Jutamanee Vitaya[1], Chanapa Chuekkhokkruad[1] and Nuchwara Hansungnoen[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางการลดของเสียในแผนกเคลือบกราเวียร์โรงงานผลิตกระสอบพลาสติกสาน ซึ่งมีแนวคิดลดของเสียของแผนกตามนโยบายของโรงงาน เนื่องจากของเสียในแผนกเคลือบกราเวียร์มีจำนวนสูงกว่าแผนกอื่น ๆ ของเสียดังกล่าวได้แบ่งออกเป็น 7 อย่าง ได้แก่ เคลือบไม่ติด ริมกราเวียร์ ริมผ้าผ่ากราเวียร์ ก้อนแข็งกราเวียร์ ฟิล์มเสีย เคลือบไม่ตรงมาร์ค และผ้าผ่ากราเวียร์ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนผังพาเรโต เพื่อคัดเลือกปัญหาที่ส่งผลมากที่สุดที่จะนำมาแก้ปัญหาพบว่าเคลือบไม่ติดส่งผลมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 33.6 รองลงมาคือริมกราเวียร์คิดเป็นร้อยละ 25.2 ต่อมาเป็นริมผ้าผ่ากราเวียร์คิดเป็นร้อยละ 20.5 และของเสียอื่นๆคิดเป็นร้อยละ 20.6 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคการแก้ปัญหาแบบ DMAIC มาประยุกต์ใช้เพื่อหาแนวทางการลดของเสีย ทั้งนี้ได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) และ Why-Why Analysis แล้วปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักการไคเซ็น (Kaizen) และการบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อลดของเสีย ผลที่ได้จากการลดของเสีย ก่อนการปรับปรุงพบว่ามีของเสียเฉลี่ย 733.9 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นเงิน 88,072 บาทต่อเดือน และ 1,056,864 บาทต่อปี หลังการปรับปรุงพบว่ามีของเสียเฉลี่ย 693.9 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นเงิน 83,268 บาทต่อเดือน และ 999,216 บาทต่อปี สามารถลดของเสียลงเฉลี่ย 40 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นต้นทุนที่ลดลง 4,800 บาทต่อเดือน หรือ 57,600 บาทต่อปี

คำสำคัญ: การลดของเสีย, เคลือบกราเวียร์, กระสอบพลาสติกสาน

[1] สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] Industrial Management Program, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province 30000

* Corresponding author e-mail : jirawat623@gmail.com

Abstract

This paper presents waste reduction strategy in gravure coating division of weaving plastic sack factory. The gravure coating division desires to reduce this waste following the factory's policy because the waste of this division is the highest amount among every division. The waste is divided into seven parts including incomplete coating product, edge of gravure, edge of split gravure fabric, gravure mass, damage film, inaccurate mark coating and gravure split fabric. We analyze data by Pareto chart for choosing problem parts which are the top rank waste quantity. The incomplete coating product is the highest (33.6%), the second highest are edge of gravure (20.5%) and other waste (20.6%). Due to this reason, we deploy DMAIC solution technique for seeking waste reduction strategy. We analyze the root cause of this problem by cause-and-effect diagram and why-why analysis. Then, we solve and improve by Kaizen principle and maintenance for reducing waste. The result of this research is effectively improved. Before solving the waste problem, the average waste is 733.9 kg/month which creates cost 88,072 THB/month and 1,056,864 THB/year. After solving the waste problem, the average waste is 693.9 kg/month which creates cost 83,268 THB/month and 999,216 THB/year. This research can reduce average waste 40 kg/month which can reduce cost 4,800 THB/month and 57,600 THB/year.

Keywords: waste reduction, gravure coating, plastic bag

บทนำ

โรงงานผลิตกระสอบพลาสติกสาน เป็นโรงงานที่ดำเนินกิจการด้านการผลิต โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก ๆ คือ กระสอบพลาสติกสาน โดยใช้เม็ดพลาสติกโพลีโพพีลีน (Polypropylene : PP) เป็นวัตถุดิบหลัก ปัจจุบันได้ทำการผลิตและจำหน่ายบรรจุภัณฑ์กระสอบพลาสติกสาน ซึ่งสามารถแบ่งประเภทผลิตภัณฑ์กระสอบพลาสติกสานได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กระสอบพิมพ์เฟล็กโซ่ (Flexo Printing) และกระสอบเคลือบกราเวียร์ (Gravure Printing) จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการผลิต พบว่ากระบวนการเคลือบกราเวียร์ มีปัญหาหลายอย่าง ทำให้เกิดของเสียสูง ดังนั้นทางแผนกจึงมีความประสงค์ที่จะหาแนวทางในการลดของเสีย เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการลดของเสียของโรงงาน จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พบว่ามีของเสีย 733.9 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นเงิน 88,072 บาทต่อเดือนและ 1,056,864 บาทต่อปี

เทคนิคในการแก้ไขปัญหาที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย DMAIC (DMAIC Problem Solving), ผังเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) , Why-Why Analysis , หลักการบำรุงรักษา (Maintenance) และหลักการไคเซ็น (Kaizen) โดยขั้นตอนดังกล่าวมาข้างต้นเป็นการแก้ปัญหาด้วยหลักเหตุและผล ตั้งแต่การเริ่มนิยามปัญหาไปจนถึงการนำไปสู่การแก้ไข

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางการลดของเสียในแผนกเคลือบกราเวียร์ และสามารถนำแผนดังกล่าวไปลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้ของเสียลดลงตามนโยบายของโรงงานโดยสามารถลดของเสียลงเฉลี่ย 40 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นต้นทุนที่ลดลง 4,800 บาทต่อเดือน หรือ 57,600 บาทต่อปี

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิธีการดำเนินงาน

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. เทคนิคการแก้ปัญหาแบบ DMAIC
2. ผังเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram)
3. Why-Why Analysis
4. หลักการไคเซ็น (Kaizen)

5. หลักการบำรุงรักษา (Maintenance)

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษากระบวนการแก้ปัญหา แบบ DMAIC

เพื่อนำมาเป็นแนวทางในลดของเสีย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการนิยามหรือกำหนดปัญหา ขั้นตอนการวัด ขั้นตอนการวิเคราะห์ ขั้นตอนการปรับปรุง และขั้นตอนการควบคุม

2. ลงพื้นที่สำรวจถึงปัญหา

เพื่อเก็บข้อมูลของเสียในแต่ละแผนก พบว่าแผนกทอมีของเสียมากที่สุด รองลงมาคือ แผนกเส้นเทป ต่อมาเป็น แผนกเคลือบกราเวียร์ และแผนกเคลือบขาว แผนกพิมพ์ แผนกตัด แผนกทวิต แผนกเย็บ ตามลำดับ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะหาแนวทางการลดของเสีย เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายที่จะลดของเสียของโรงงาน

3. ปรับปรุงกระบวนการโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาแบบ DMAIC

3.1. นิยามปัญหา (Define) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลของเสียในแต่ละแผนก โดยจัดทำผังพาเรโตแสดงข้อมูลของเสียที่ส่งผล เพื่อเลือกปัญหาที่เหมาะสมและสามารถนำไปปรับปรุงได้ คือ แผนกเคลือบกราเวียร์ มาเป็นหัวข้อในการวิจัย

3.2 .วัดสภาพปัญหา (Measure) นำข้อมูลของเสียแผนกเคลือบกราเวียร์มาจัดทำผังพาเรโต เพื่อเลือกปัญหาที่ส่งผลให้เกิดของเสียมากที่สุดและสามารถนำไปปรับปรุงได้ คือ เคลือบไม่ติด มาทำการปรับปรุง

3.3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze) วิเคราะห์สาเหตุเคลือบไม่ติดด้วยผังเหตุและผล และ Why-Why Analysis เพื่อหาแนวทางการแก้ไข ปัญหาดังนี้ ปากดายสกปรก เครื่องจักรเก่าขาดการบำรุงรักษาที่ดี ลูกกลิ้งสกปรกขาดอุปกรณ์ช่วยทำความสะอาดที่เหมาะสม และขาดมาตรฐานในการทำงาน

3.4. ปรับปรุงแก้ไข (Improve) กำหนดช่วงเวลาการทำความสะอาด ทำการบำรุงรักษา (Maintenance) โดยการกำหนดรอบการเปลี่ยนอะไหล่ และจัดทำไคเซ็น (Kaizen) โดยการออกแบบตะขอทำความสะอาด ทำการปรับปรุง WI ให้เป็นมาตรฐาน และออกแบบรถเข็นใส่แกนกระสอบ

3.5. ควบคุม (Control) จัดทำใบตรวจสอบรายวัน และใบตรวจรายเดือน

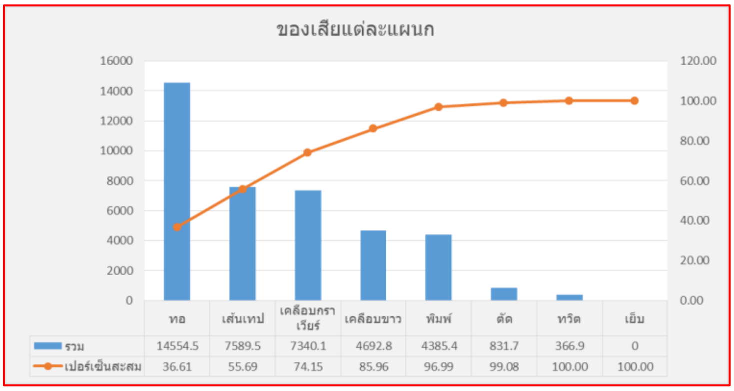
4. สรุปผลการดำเนินงาน

5. จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลการศึกษา

1. ขั้นตอนนิยามปัญหา (Define)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิตกระสอบพลาสติกสาน โดยแบ่งเป็น 7 แผนก ได้แก่ แผนกเส้นเทป แผนกทอ แผนกเคลือบ แผนกพิมพ์ แผนกตัด แผนกทวิต แผนกเย็บ จากนั้นได้นำข้อมูลของเสียในแต่ละแผนกมาจัดทำผังพาเรโตเพื่อเปรียบเทียบปริมาณของเสียในแต่ละแผนก

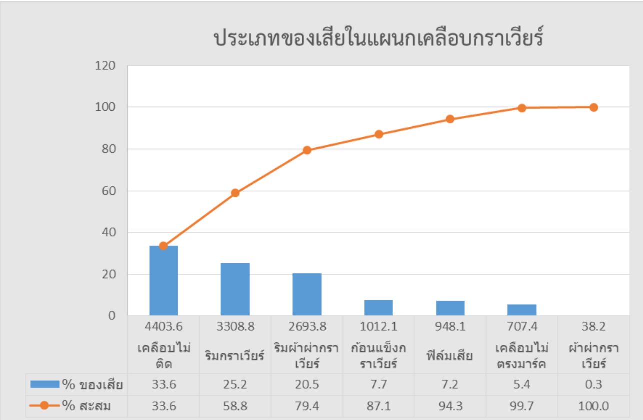


ภาพที่ 1 แสดงประเภทของเสียในแต่ละแผนกด้วยผังพาเรโต

จากภาพที่ 1 พบว่าแผนกทอมีของเสียมากที่สุด รองลงมาคือ แผนกเส้นเทป ต่อมาเป็น แผนกเคลือบกราเวียร์ และของเสียจากแผนกอื่น ๆ จากผังพาเรโตจะเห็นได้ว่าแผนกทอและแผนกเส้นเทปมีของเสียมากแต่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาแก้ปัญหาในปัจจุบัน เนื่องจากทั้งสองแผนกใช้เครื่องจักรในการทำงานเป็นหลักและเครื่องจักรมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน อาจต้องใช้ต้นทุนในการปรับปรุงสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะลดของเสียในแผนกเคลือบกราเวียร์ซึ่งสามารถเข้าถึงกระบวนการผลิตได้ง่ายเพราะมีเครื่องจักรจำนวนน้อย และใช้พนักงานในการควบคุมเครื่องจักร ซึ่งพนักงานทุกคนมีวิธีการทำงานที่แตกต่างกันไม่เป็นมาตรฐาน

2. ขั้นตอนวัดสภาพปัญหา (Measure)

ข้อมูลของเสียแผนกเคลือบกราเวียร์โดยแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้ เคลือบไม่ติด ริมกราเวียร์ ริมผ้าผ่ากราเวียร์ ก้อนแข็งกราเวียร์ ฟิล์มเสีย เคลือบไม่ตรงมาร์ค และผ้าผ่ากราเวียร์ ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล คือ เดือนกันยายน 2559 – เดือนกุมภาพันธ์ 2560

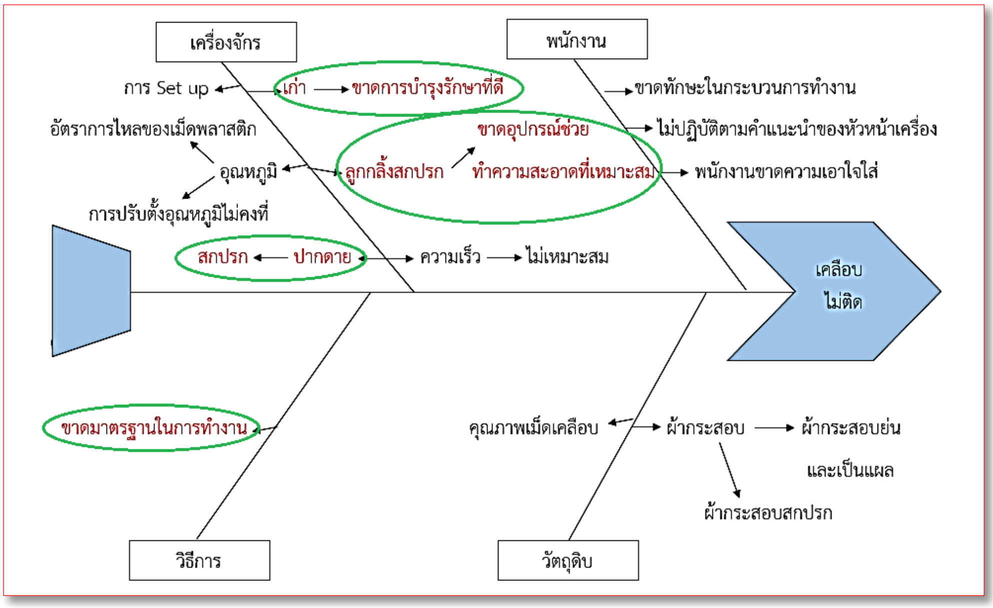


ภาพที่ 2 แสดงประเภทของเสียในแผนกเคลือบกราเวียร์ด้วยผังพาเรโต

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าของเสียที่เกิดจากเคลือบไม่ติดคิดเป็นร้อยละ 33.6 ของแผนก และคิดเป็น 4,403.6 กิโลกรัม มีปริมาณสูงที่สุดในประเภทของเสียทั้งหมด รองลงมาคือ ริมกราเวียร์ คิดเป็นร้อยละ 25.2 ต่อมาเป็นริมผ้าผ่ากราเวียร์คิดเป็นร้อยละ 20.5 และของเสียประเภทก้อนแข็งกราเวียร์ ฟิล์มเสีย เคลือบไม่ตรงมาร์ค ผ้าผ่ากราเวียร์ ตามลำดับ ดังนั้นจากข้อมูลข้างต้นการพิจารณาความสำคัญของปัญหามาเป็นหัวข้อในการศึกษา ผู้วิจัยจึงเลือกปัญหาของเสียที่เกิดจากเคลือบไม่ติด มาเป็นหัวข้อในการวิจัย

3. ขั้นตอนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze)

วิเคราะห์การแก้ปัญหา โดยการใช้ผังเหตุและผลโดยมีปัญหาเร่งด่วนในการแก้ไขดังนี้ 1. ปากดายสกปรก 2. เครื่องจักรเก่า 3. ลูกกลิ้งสกปรก 4. ขาดมาตรฐานในการทำงาน ดังภาพที่ 3



***ภาพที่* 3** แสดงการวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังเหตุและผล

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why Analysis

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	แนวทางการแก้ไข
เคลือบไม่ติด	ปากดายสกปรก	ไม่มีการกำหนดช่วงเวลาทำความสะอาด	-	-	กำหนดช่วงเวลาทำความสะอาด
	เครื่องจักรเก่า	ผ่านการใช้งานเป็นเวลานาน และขาดการบำรุงรักษาที่ดี	ไม่มีการวางแผนการบำรุงรักษา	-	กำหนดวิธีการบำรุงรักษา และรอบการเปลี่ยนอะไหล่
	ลูกกลิ้งสกปรก	มีเศษกาวติดอยู่กับลูกกลิ้ง	ไม่มีการทำความสะอาดอย่างทั่วถึง	อุปกรณ์ที่ช่วยในการทำความสะอาดมีขนาดสั้น	ออกแบบอุปกรณ์ช่วยทำความสะอาดให้มีขนาดที่ยาวเหมาะแก่การใช้งานและสามารถทำงานได้อย่างทั่วถึง
	ขาดมาตรฐานในการทำงาน	WI ไม่เป็นปัจจุบัน	ไม่มีคนทำ	ขาดความใส่ใจในวิธีการทำงาน	จัดทำ WI ให้เป็นปัจจุบันและเข้าใจง่าย

จากการวิเคราะห์ผังเหตุและผลพบว่ามีปัญหาที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องจากการเคลือบไม่ติดอยู่หลายสาเหตุ ส่วนของเครื่องจักร จะมีปัญหาจากเครื่องจักรเก่าเพราะขาดการบำรุงรักษาที่ดี ลูกกลิ้งสกปรกเพราะขาดอุปกรณ์ที่ช่วยทำความสะอาดอย่างเหมาะสม ปากดายสกปรก และส่วนวิธีการทำงาน ขาดมาตรฐานในการทำงาน พนักงานขาดแรงจูงใจในการทำงานจึง ได้นำสาเหตุดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis เพื่อหารากเหง้าของปัญหาพร้อมกับแนวทางการแก้ไขปัญหา

4. ขั้นตอนปรับปรุงแก้ไข (Improve)

4.1 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้นำไคเซ็นมาปรับปรุงพื้นที่การทำงานของแผนกเคลือบกราเวียร์ โดยทางผู้วิจัยได้ออกแบบตะขอทำความสะอาด ออกแบบที่เก็บแกนกระสอบและปรับปรุงป้าย WI

ตัวอย่างใบไคเซ็นที่ใช้ในงานวิจัยทางผู้วิจัยได้ออกแบบตะขอทำความสะอาดให้มีความยาวเพิ่มมากขึ้นจากของเดิมที่ทำได้ไม่ทั่วถึง เพื่อให้สามารถทำความสะอาดจุดที่มีของเสียระหว่างเดินเครื่องที่มีสาเหตุมาจากเศษกาวเคลือบ เศษเส้นเทปได้

ภาพที่ **4** แสดงใบไคเซ็นเรื่องตะขอทำความสะอาด

4.2 การทำให้การบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นระบบ

จากการเก็บข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงของแผนกเคลือบกราเวียร์ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2559 ถึง 31 ธันวาคม 2559 พบว่า มีอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยนบ่อยและลงทุนบ่อยสามอันดับแรกคือ ใบมีดคิดเป็นร้อยละ 33.33 ลูกกลิ้งซิลิโคลนคิดเป็นร้อยละ 15.15 Cooling Join คิดเป็น 12.12 และเปลี่ยนอะไหล่อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 39.39 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำรอบการเปลี่ยนอะไหล่และวิธีการบำรุงรักษาของอะไหล่ทั้ง 3 ชนิดดังต่อไปนี้

4.2.1 แสดงการคำนวณรอบการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร

ได้นำข้อมูลการแจ้งซ่อมบำรุงมาคำนวณรอบการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรโดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{รอบการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร} = \frac{\text{ยอดการผลิตทั้งหมด}}{\text{จำนวนครั้งที่เปลี่ยน}}$$

ตารางที่ 2 แสดงรอบการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร

ลำดับ	รายการ	จำนวนครั้งที่เปลี่ยน	ยอดการผลิตทั้งหมด (ก.ก.)	ยอดการผลิตเฉลี่ย/เดือน (ก.ก.)	รอบที่ควรเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร/ครั้ง	
					ยอดการผลิต	วัน
1	ใบมีด	11	507,454.16	42,287.85	46,132.20	33
2	ลูกกลิ้งซิลิโคลน	5	459,892.80	38,324.40	91,978.56	72
3	Cooling Join	3	439,201.69	36,600.14	146,400.56	120

4.2.2 แสดงวิธีการบำรุงรักษา

4.2.2.1. ใบมีด มีสาเหตุของการเสียคือ เกิดจากการใช้งานจนใบมีดหมดความคม วิธีการบำรุงรักษาคือนำใบมีดไปลับคม ซึ่งปกติใบมีดมีขนาด 8.5 เซนติเมตร สามารถลับคมได้ถึงขนาด 7 เซนติเมตร ผลกระทบไม่ควรนำใบมีดที่มีขนาดเล็กกว่า 7 เซนติเมตร มาใช้จะทำให้ที่จับใบมีดขูดกับลูกกลิ้งและไม่สามารถตัดริมกระสอบได้

4.2.2.2. ลูกกลิ้งซิลิโคลน มีสาเหตุของการเสียคือ โดนของมีคม ของแข็ง มาขูดบนลูกกลิ้ง ทำให้เกิดเป็นรอยแผลและเมื่อโดนความร้อนจากการใช้งานเป็นเวลานานทำให้ยางซิลิโคลนไม่ยึดติดและทำให้กระสอบร่อน วิธีการบำรุงรักษา ห้ามนำของมีคม ของแข็ง ไปขูดกับลูกกลิ้งและตรวจสอบ cooling join เพื่อไม่ให้ลูกกลิ้งซิลิโคลนร้อน ผลกระทบ หากลูกกลิ้งเป็นรอยแผลจะทำให้ผ้ากระสอบที่เคลือบนั้นมีอากาศเข้าไป เป็นสาเหตุที่ทำผ้ากระสอบร่อนส่งผลให้เคลือบไม่ติดในบางจุด (defect)

4.2.2.3. Cooling Join มีสาเหตุของการเสียคือ มีตะไคร่น้ำอุดตันที่ตะแกรงกรองสิ่งสกปรก มีสิ่งอุดตันในท่อส่งน้ำหล่อเย็นของลูกกลิ้งและสายเกิดการรั่วตรงหัวcooling join เนื่องจากใช้งานนาน วิธีการบำรุงรักษา ทำความสะอาดตะแกรงกรองสิ่งสกปรก นำของแข็งและแหลมคมเข้าไปดันตามท่อส่งน้ำหล่อเย็นของลูกกลิ้งและปรับเปลี่ยนสายหรือนำเทปพันเกลียวไปพันรอบรอยรั่ว ผลกระทบ เมื่อเกิดการอุดตันจะทำให้น้ำหล่อเย็นไม่สามารถเข้าไปในลูกกลิ้งได้และเป็นสาเหตุที่ทำให้กาวเคลือบไม่ติดกับกระสอบและทำให้ลูกกลิ้งแตกได้และทำให้น้ำหล่อเย็นไหลไปไม่ถึงลูกกลิ้งซิลิโคลน

การทำรอบการเปลี่ยนอะไหล่และวิธีการบำรุงรักษาอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อยืดอายุการใช้งาน ทำให้เครื่องจักรมีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือและทราบช่วงเวลาการสั่งซื้ออะไหล่เพื่อลดการเกิด Breakdown ของเครื่องจักร

5. ขั้นตอนการควบคุม (Control)

5.1 การทำความสะอาดข้างต้นในจุดต่าง ๆ ตามใบตรวจสอบรายวันเพื่อช่วยให้บริเวณโดยรอบการทำงานนั้นสะอาด ไม่เป็นสาเหตุที่อาจทำให้เกิดของเสียในการผลิตด้วยการตรวจสอบ 2 รอบต่อวันและทำบันทึกไว้ว่าได้มีการทำความสะอาดจริง ๆ โดยมีรายการการตรวจสอบดังนี้ 1. ใต้เครื่องจักร 2. รอบเครื่องจักร 3. พื้นทางเดิน 4. Pallet 5. มุ้งลวด 6. บริเวณรอบ ๆ โคมไฟดักแมลง

5.2 การจัดทำเกณฑ์มาตรฐานการตรวจสอบอุปกรณ์ และการทำความสะอาด โดยจัดทำใบตรวจสอบรายวัน รายเดือนของอุปกรณ์ รายวันประกอบด้วย 1. ใบมีด มีการตรวจสอบความคม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความสะอาด 2. ลูกกลิ้งซิลิโคลน มีการตรวจสอบความสะอาด รอยแผล อุณหภูมิที่ผิวลูกกลิ้ง และ 3. Cooling Join มีการตรวจสอบตะแกรงกรองสิ่งสกปรก ท่อส่งน้ำหล่อเย็น ความสะอาด ส่วนรายเดือนประกอบด้วย 1. ลูกกลิ้งซิลิโคลน มีการตรวจสอบแกนลูกกลิ้งซิลิโคลนและผิวลูกกลิ้งซิลิโคลน 2. Cooling Join มีการตรวจสอบการทำงานของเครื่อง (เสียง) ตะแกรงมีสภาพพร้อมใช้งาน และตัวถัง Cooling Join มีสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

สรุปผลการดำเนินงาน

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลักการไคเซ็น (Kaizen) การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงานโดยการออกแบบตะขอทำความสะอาดจากเดิมมีขนาดยาวเพียง 30 เซนติเมตร ซึ่งไม่สามารถทำความสะอาดบริเวณใต้เครื่องขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ได้ ให้มีขนาดยาวขึ้น 1 เมตร สามารถทำความสะอาดเศษกาวเคลือบ เศษเส้นเทปที่ติดอยู่กับเครื่องจักรซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดของเสียขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานได้ สามารถลดของเสียได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณของเสียและจำนวนเงินก่อนการปรับปรุงกับหลังการปรับปรุง

	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ปริมาณของเสีย (กิโลกรัมต่อเดือน)	733.9	693.9 (ลดลง 40)
จำนวนเงิน (บาทต่อเดือน)	88,072	83,268 (ลดลง 4,800)

วิจารณ์และสรุปผล

1. การปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ตะขอทำความสะอาด

1.1 สาเหตุเกิดจากพนักงาน ปรับปรุงแก้ไขโดยออกแบบตะขอทำความสะอาดให้มีขนาดยาวขึ้น 1 เมตร เพื่อให้พนักงานสามารถทำความสะอาดบริเวณใต้เครื่องที่ไม่สามารถเข้าถึงได้หากไม่หยุดเครื่องจักร

1.2 สาเหตุเกิดจากวิธีการทำงาน ปรับปรุงแก้ไขโดยจัดทำใบทำความสะอาดรายวัน เพื่อกำหนดบริเวณที่ให้พนักงานทำความสะอาด และที่สำคัญควรปลูกฝังหลักการ 5 ส. ให้แก่พนักงาน

2. การปรับปรุงแก้ไขบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน โดยจัดทำที่เก็บแกนกระสอบ

2.1 สาเหตุเกิดจากพนักงาน ปรับปรุงแก้ไขโดยออกแบบรถเข็นเก็บแกนกระสอบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเก็บและหยิบใช้งานง่ายขึ้น

2.2 สาเหตุเกิดจากวิธีการทำงาน ปรับปรุงแก้ไขโดยหลังจากกระสอบสานเคลือบหมดจนเหลือแต่แกนกระสอบกำหนดให้พนักงานนำแกนกระสอบไปใส่ในรถเข็นที่ออกแบบไว้ โดยไม่ให้วางไว้บริเวณพื้นที่ทำงาน

3. การปรับปรุงแก้ไขป้าย WI (Work Instruction)

3.1 สาเหตุเกิดจากพนักงาน ปรับปรุงแก้ไขจัดทำ WI ใหม่ เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจมากขึ้น และสามารถนำไปปฏิบัติได้โดยง่าย

3.2 สาเหตุเกิดจากวิธีการทำงาน ปรับปรุงแก้ไขโดยจัดทำ WI ให้มีข้อมูลวิธีการทำงานเป็นปัจจุบันที่สุด เพื่อให้พนักงานที่เข้าใหม่สามารถนำไปปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริหารควรให้ความสำคัญในการนิเทศติดตามพนักงาน อย่างต่อเนื่อง และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ปรับปรุงการปฏิบัติงานของพนักงานให้ตรงตามเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

2. ผู้บริหารควรปลูกฝังให้พนักงานรู้จักรักษาผลประโยชน์ขององค์กร เพื่อให้รู้ถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. องค์กรควรมีค่าตอบแทนหากพนักงานในองค์กรสามารถลดค่าใช้จ่ายหรือลดของเสียลงได้ เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้พนักงานอยากช่วยลดค่าใช้จ่ายหรือลดของเสีย

4. องค์กรควรตรวจสภาพเครื่องจักรเพราะมีอายุการใช้งานที่เก่าแก่ควรมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และลดของเสียที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้จัดการและบุคลากรฝ่ายผลิต โรงงานผลิตกระสอบพลาสติกสาน ที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

วันเฉลิม วรรณสถิต. (2560, 1 พฤษภาคม). เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด. สืบค้นจาก http://econs.co.th/index.Php /2016/07/29/7-qc-tools/

วิทยา สุหฤทดำรง. (2550). ไคเซ็น Kaizen. กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพรส.

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล. (2555). การบริหารงานบำรุงรักษา. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Peterka. (2562, 22 กุมภาพันธ์). DMAIC. สืบค้นจาก https://home.kku.ac.th/anuton/cost%20accounting/reference.htm

Tawatchai Suwanabutvipa. (2560, 1 พฤษภาคม). การแก้ไขงานอย่างมีประสิทธิภาพด้วย Why Why Analysis. http://leanmanufacturing-tawatchai.blogspot.com/2009/12/why-why-analysis-5-gen.html

การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนนาฬิกา

Waste Reduction in Injection Process Case Study: Watch Manufacturing Company.

ณรงค์ฤทธิ์ ร่วมสุข[1] ณัฐวุฒิ ศักดิ์วัฒนพงษ์[1] สุรนันท์ หงวนกระโทก[1] อภิเดช นนทะคำจันทร์[1]
และละอองดาว ขุนงิ้ว[1*]

Narongrit Ruamsuk[1], Nuttawut Sakwattanapong[1], Suranan Hnguankratok[1], Apidech Nontakumjun[1]
and Laongdao Khunngio[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนนาฬิกา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยใช้แผนภูมิพาเรโตคัดเลือกปัญหาที่จะทำการศึกษา ซึ่งพบว่าปัญหาเกิดฟองอากาศในชิ้นงาน เกิดรอยกระแทก เกิดจุดสีขาวสีดำ และเม็ดพลาสติกไม่ละลาย เป็นปัญหาที่เกิดของเสียมากที่สุดลำดับที่ 1 – 4 รวมคิดเป็นร้อยละ 56.81 ของของเสียทั้งหมด และใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้วิธีการปรับปรุงวิธีการทำงานสำหรับปัญหาเกิดฟองอากาศในชิ้นงาน เกิดจุดสีขาวสีดำ และเม็ดพลาสติกไม่ละลาย และใช้วิธีปรับปรุงอุปกรณ์จับชิ้นงานสำหรับปัญหาการเกิดรอยกระแทก ผลการปรับปรุง พบว่า ปัญหาฟองอากาศหลังปรับปรุงมีของเสียลดลงเฉลี่ยร้อยละ 61.54 ปัญหารอยกระแทกหลังปรับปรุงมีของเสียลดลงเฉลี่ยร้อยละ 75.73 ปัญหาจุดสีดำสีขาวหลังปรับปรุงมีของเสียลดลงเฉลี่ยร้อยละ 13.85 และปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลายหลังปรับปรุงมีของเสียลดลงเฉลี่ยร้อยละ 93.58

คำสำคัญ: การลดของเสีย, การเพิ่มประสิทธิภาพ, การศึกษาการทำงาน การปรับปรุงวิธีการทำงาน อุปกรณ์จับชิ้นงาน

Abstract

This research study to the waste reduction in the injection process case study: watch manufacturing company. The objective of this research was to reduce wastes from the injection molding by using the Pareto Diagram. The studying results show that the major cause of wastes (no. 1 – 4) is the bubble defect, crack, black dot, white dot and insoluble plastic beads, the quantity is 56.60 % of total wastes. Fishbone Diagram is used to analyze the cause of the problem. This research improves the process to reduce the bubble defect, black dot, white dot and insoluble plastic beads. Moreover, this research improves a clamp to reduce a crack in the process. The improving results shows that the bubble defect problem reduces 61.54 %, the crack problem reduces 75.73 %, black dot and white dot problem reduce 13.85 % and insoluble plastic beads problem reduces 93.58 %

Keywords: reduction of waste, Increasing efficiency, study work, improving working methods, jig fixture

[1] สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม(ต่อเนื่อง) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] Industrial Management (Continuing Program), Faculty Of Industrial Technology, NaKhon Ratchasima Rajabhat University, NaKhon Ratchasima 30000

*Corresponding author : kunngiev@hotmail.com

บทนำ

ในสภาวการณ์ปัจจุบันที่ธุรกิจอุตสาหกรรมทุกแขนงมีการแข่งขันทางการค้าที่รุนแรง เพื่อให้สามารถแข่งขันกับรายอื่น ๆ ได้ จึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมรับสถานการณ์ในอนาคต ผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า โดยมีต้นทุนต่ำด้วยประสิทธิภาพที่สูงสุดและต้องลดเวลาในการผลิตเพื่อให้สามารถส่งสินค้าได้ภายในระยะเวลาที่เร็วขึ้น อีกทั้งธุรกิจต่างๆ ก็ทำการขยายกำลังการผลิตโดยคาดการณ์ว่าตลาดจะเติบโต แต่ในความเป็นจริงเศรษฐกิจกลับทรุด ทำให้ธุรกิจต่าง ๆ ได้รับผลกระทบจากการลงทุนไว้ อุตสาหกรรมงานฉีดพลาสติกก็ได้รับผลกระทบในปัจจัยต่างๆ ข้างต้นด้วยเช่นกัน เนื่องจากในช่วงที่ผ่านมาอุตสาหกรรมในกลุ่มนี้มีการขยายตัวจำนวนมาก เพราะงานฉีดพลาสติกไม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงแต่อย่างใด ทำให้อำนาจต่อรองของผู้บริโภคมีสูงสามารถต่อรองและเลือกผู้จัดส่งได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคมีสองปัจจัย คือ ราคาและคุณภาพ ทำให้อุตสาหกรรมฉีดพลาสติกต้องทำการปรับอย่างมาก จำเป็นต้องใช้เทคนิคที่เหมาะสมมาทำการปรับปรุงสภาพการผลิตให้ต้นทุนสินค้าต่ำและมีคุณภาพสูงที่สามารถแข่งขันในตลาดได้ เพื่อให้องค์กรอยู่รอดได้ [1]

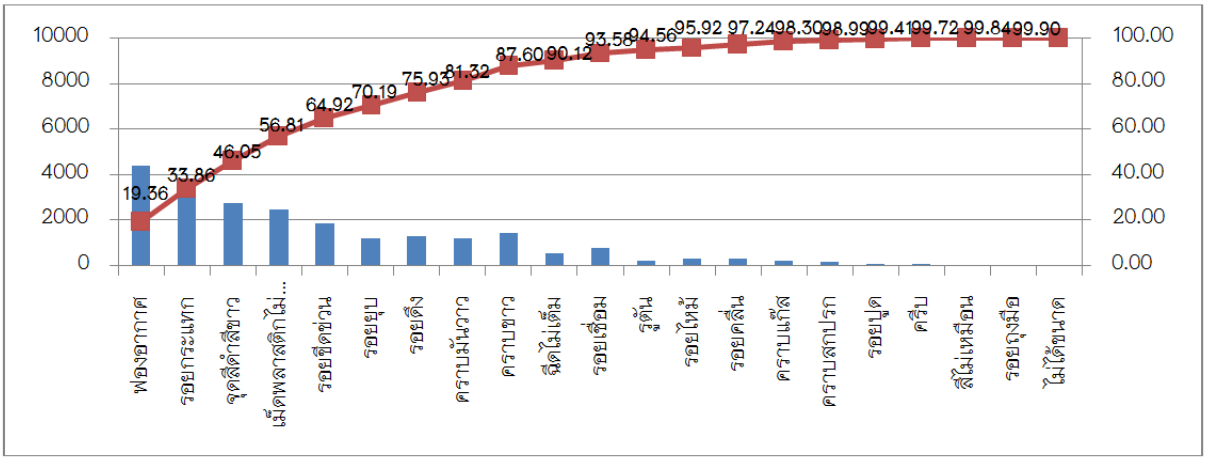
บริษัทกรณีศึกษา เป็นอุตสาหกรรมที่ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการผลิต นาฬิกา เครื่องคิดเลข Talking Dict ปัจจุบันบริษัทประสบปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ถึง เดือน มีนาคม พ.ศ. 2560 พบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดขึ้นรูปนาฬิกา โดยมีลักษณะความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ เช่น เกิดฟองอากาศในชิ้นงาน รอยกระแทก จุดสีขาวสีดำ เม็ดพลาสติกไม่ละลาย รอยขีดข่วน รอยยุบ และรอยดึง เป็นต้น จากของเสียที่เกิดขึ้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการตรวจสอบหาสาเหตุและวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เนื่องจากจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมีจำนวนมาก หากพบว่าสินค้าที่ไม่มีคุณภาพหลุดรอดออกไปสู่มือของลูกค้าก็จะเกิดผลกระทบหลายด้าน โดยเฉพาะผลกระทบทางด้านธุรกิจความสัมพันธ์ของลูกค้าและบริษัท จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ทางคณะผู้วิจัยจะทำการวิจัยค้นหาและแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนนาฬิกา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติกของปัญหาเกิดฟองอากาศในชิ้นงาน เกิดรอยกระแทก เกิดจุดสีขาวสีดำ และเม็ดพลาสติกไม่ละลาย ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดของเสียมากที่สุดลำดับที่ 1 – 4 รวมคิดเป็นร้อยละ 56.81 ของของเสียทั้งหมด เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติก และเพื่อลดต้นทุนการผลิตให้กับบริษัทกรณีศึกษา

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการฉีดพลาสติกชิ้นส่วนนาฬิกา [2–14]

คณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิตตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 โดยของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตในแต่ละเดือนที่มีจำนวนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีดพลาสติก

จากแผนภูมิพาเรโต พบว่า ของเสียที่พบมากที่สุดเป็นอันดับ 1-4 คือ ปัญหาฟองอากาศในชิ้นงาน รอยกระแทก จุดสีขาวจุดสีดำ และเม็ดพลาสติกไม่ละลาย ซึ่งรวมเป็น 12,941.80 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 56.81 ของของเสียทั้งหมด เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์หลายชนิด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาเฉพาะโมเดลที่เกิดของเสียมากที่สุดของแต่ละปัญหาเพื่อทำการศึกษา โดยปัญหาเกิดฟองอากาศในชิ้นงานคือโมเดล BEZEL-AG3 เกิดรอยกระแทกคือโมเดล BEZEL-VM8 เกิดจุดสีขาวสีดำคือโมเดล BAND-UU5 และเม็ดพลาสติกไม่ละลายคือโมเดล BEZEL-VQ2

2. วิเคราะห์หาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

คณะผู้วิจัยได้ใช้หลัก 4M ของแผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการระดมสมองจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยพบสาเหตุของปัญหาและมีแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละปัญหาดังนี้

2.1 ปัญหาเกิดฟองอากาศในชิ้นงาน

สาเหตุของปัญหา เกิดจากวิธีการทำงาน (Method) คือ อุณหภูมิเครื่องฉีดพลาสติกไม่คงที่ ดังนั้นจึงให้พนักงานคอยตรวจเช็คอุณหภูมิของตู้น้ำที่ไหลผ่านแม่พิมพ์ทุก ๆ 12 ชั่วโมง

แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ คณะผู้ทำวิจัยสร้างใบตรวจสอบอุณหภูมิของตู้น้ำที่ไหลผ่านแม่พิมพ์ โดยเช็คอุณหภูมิทุก ๆ 2, 3 และ 4 ชั่วโมง เพื่อหาระยะเวลาการตรวจสอบอุณหภูมิของตู้น้ำที่เหมาะสม เพื่อให้ของเสียลดลง

2.2 ปัญหาเกิดรอยกระแทกบนชิ้นงาน

สาเหตุของปัญหา เกิดจากเครื่องจักร (Machine) คือ หุ่นยนต์จับชิ้นงานเอียงและระยะการวางชิ้นงานสูงเกินไป ทำให้เกิดรอยกระแทกบนชิ้นงานและทำให้ชิ้นงานเป็นของเสีย

แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ คณะผู้ทำวิจัยได้ออกแบบตัวจับชิ้นงานแบบใหม่ จากเดิมใช้แรงบีบจับชิ้นงาน แบบใหม่ใช้แรงลมดูดจับชิ้นงาน

2.3 ปัญหาเกิดจุดสีขาวสีดำ

สาเหตุของปัญหา เกิดจากวิธีการทำงาน (Method) คือ หลังจากที่พนักงานอบเม็ดพลาสติกแล้วไม่ทำความสะอาดเครื่องอบเม็ดพลาสติกก่อนที่จะนำเม็ดพลาสติกชนิดต่างกันมาทำการอบ จึงทำให้เกิดการปะปนของเม็ดพลาสติกเมื่อนำเม็ดไปฉีดจะทำให้เกิดของเสียที่มีจุดสีขาวสีดำ

แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ เนื่องจากขาดขั้นตอนการทำความสะอาดเครื่องอบเม็ดพลาสติกและภาชนะที่ใส่เม็ดพลาสติกของเครื่องฉีดเพื่อรอทำการผลิต ดังนั้นคณะผู้ทำวิจัยจึงได้สร้างใบตรวจสอบการทำความสะอาดเครื่องอบและภาชนะใส่เม็ดพลาสติกของเครื่องฉีดก่อนทำการผลิต

2.4 ปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลาย

สาเหตุของปัญหา เกิดจากวิธีการทำงาน (Method) คือ ขาดขั้นตอนการตรวจสอบการทำความสะอาดหัวทำความร้อนของเครื่องฉีดพลาสติกก่อนที่จะทำการฉีดชิ้นงาน จึงทำให้เม็ดพลาสติกที่ติดอยู่ปลายกระบอกหัวฉีดพลาสติกมีอุณหภูมิความร้อนไม่ได้ตามข้อกำหนดของเครื่องฉีด ทำให้เม็ดพลาสติกไม่ละลายเวลาที่ทำการผลิตชิ้นงานทำให้เกิดของเสีย

แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ เนื่องจากขาดขั้นตอนการตรวจสอบการทำความสะอาดหัวทำความร้อนของเครื่องฉีดพลาสติกก่อนที่จะทำการฉีดชิ้นงาน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเพิ่มขั้นตอนในการตรวจสอบการทำความสะอาดหัวฉีดของเครื่องฉีดพลาสติกก่อนทำการผลิต

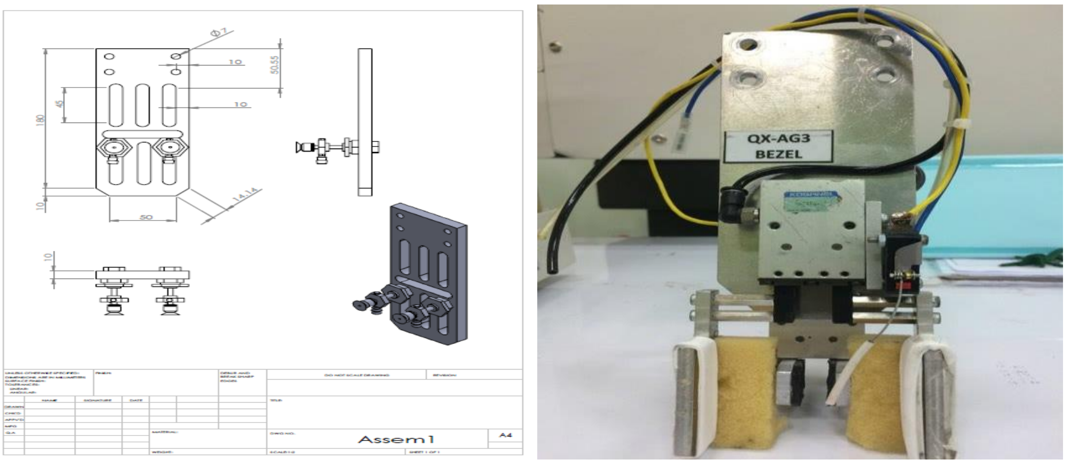
3. ดำเนินการตามแนวทางการแก้ปัญหา

3.1 สร้างใบตรวจสอบเพื่อแก้ไขปัญหาฟองอากาศ

ตารางที่ 1 ใบตรวจสอบทุก ๆ 3 ชั่วโมง (เก็บข้อมูล 30 ครั้ง)

ปริมาณของเสียที่เกิดจาก ระยะเวลา	วันที่....../............../..........				
	อุณหภูมิน้ำ (ชิ้น)	อุณหภูมิกระบอกฉีด (ชิ้น)	ระยะการเปิด-ปิดแม่พิมพ์ (ชิ้น)	กระบวนการฉีด (ชิ้น)	ผู้ตรวจสอบ
08.00 – 11.00	15	9	3	1	
11.00 – 14.00	17	6	4	2	
14.00 – 17.00	18	3	4	3	
17.00 – 20.00	14	4	3	2	
20.00 – 23.00	11	4	3	1	
23.00 – 02.00	13	1	3	4	
02.00 – 05.00	10	2	4	3	
05.00 – 08.00	15	3	4	1	
รวม	113	32	28	17	

3.2 สร้างอุปกรณ์จับชิ้นงานแบบใหม่



ก. ข.

ภาพที่ 2 สร้างอุปกรณ์การจับชิ้นงานแบบใหม่

ก. แบบในการสร้างอุปกรณ์จับชิ้นงานแบบใหม่ ข. อุปกรณ์จับชิ้นงานแบบใหม่

3.3 การสร้างใบตรวจสอบปัญหาจุดสีขาวสีดำ

ตารางที่ 2 ใบตรวจสอบเครื่องอบเม็ดพลาสติก

ชื่อผู้ตรวจ .... เดือน .... พ.ศ. ....

วันที่ รายการในการตรวจสอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. อุณหภูมิที่ตั้งค่า 80 – 100 องศาเซลเซียส										
2. อุณหภูมิที่วัดได้จริง										
3. ความสะอาดภายนอก – ใน ตู้อบเม็ดพลาสติก										

3.4 การเพิ่มขั้นตอนในการตรวจสอบการทำความสะอาดหัวฉีดของเครื่องฉีดพลาสติก

ตารางที่ 3 การปฏิบัติงานในขั้นตอนการทำความสะอาดปลายกระบอกฉีดแบบใหม่

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ Flow Process Chart						
แผนภูมิหมายเลข_____แผ่นที่____ของ____		สรุปผล				
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน		Activity		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	เพิ่มขึ้น
		ปฏิบัติงาน	○	7	8	1
		เคลื่อนย้าย	⇨	0	0	0
กิจกรรม :		ล่าช้า	D	0	0	0
		ตรวจสอบ	□	2	2	0
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง		เก็บ	▽	0	0	0
สถานที่ :		ระยะทาง				
พนักงาน	เวลา	เวลา (นาที)		45	50	5
บันทึกโดย	วันที่	ต้นทุน				
		ค่าแรง				
		ค่าวัสดุ				
อนุมัติโดย	วันที่	รวม				

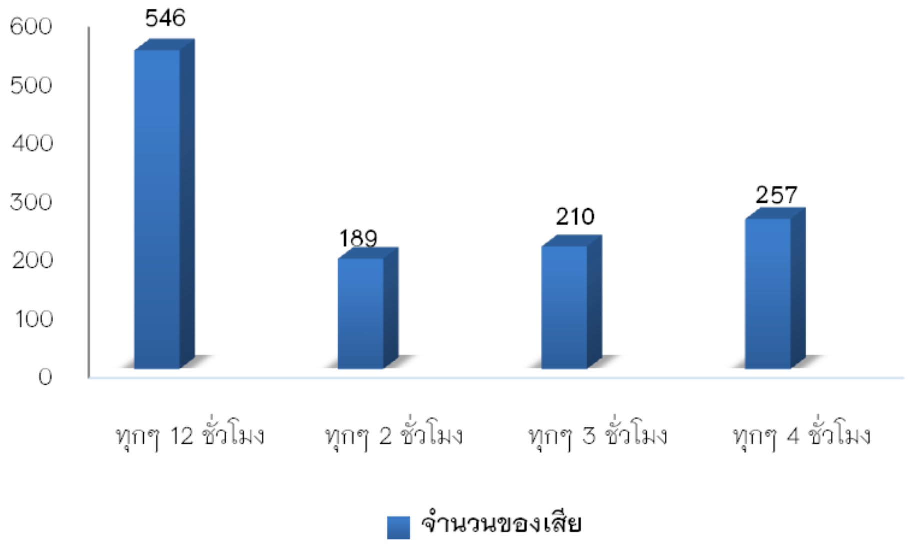
ลำดับ	การปฏิบัติงาน	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
1	ดูแผนการผลิต	2	●	⇨	D	□	▽
2	เตรียมเม็ดพลาสติกเพื่อรอทำการอบ	5	●	⇨	D	□	▽
3	นำเม็ดพลาสติกใส่ตู้อบ	10	●	⇨	D	□	▽
4	ปรับอุณหภูมิกระบอกฉีดพลาสติก	5	●	⇨	D	□	▽
5	ปรับระยะเปิด-ปิดของแม่พิมพ์	5	●	⇨	D	□	▽
6	ปรับขั้นตอนการเปิด-ปิดแม่พิมพ์	5	●	⇨	D	□	▽
7	ทดสอบฉีดพลาสติกทิ้ง	3	○	⇨	D	■	▽
8	เช็คอุณหภูมิกระบอกฉีดอีกครั้ง	5	○	⇨	D	■	▽
9	ทำความสะอาดบริเวณที่ปลายของกระบอกฉีด	5	●	⇨	D	□	▽
10	เริ่มกระบวนการฉีดชิ้นงาน	5	●	⇨	D	□	▽
	รวม	50	7	0	1	2	0

ผลการศึกษา

1. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาฟองอากาศ

ตารางที่ 4 ปัญหาฟองอากาศที่เกิดจากการกำหนดระยะเวลาการตรวจสอบอุณหภูมิของตู้น้ำ (เฉลี่ย 24 ชั่วโมง)

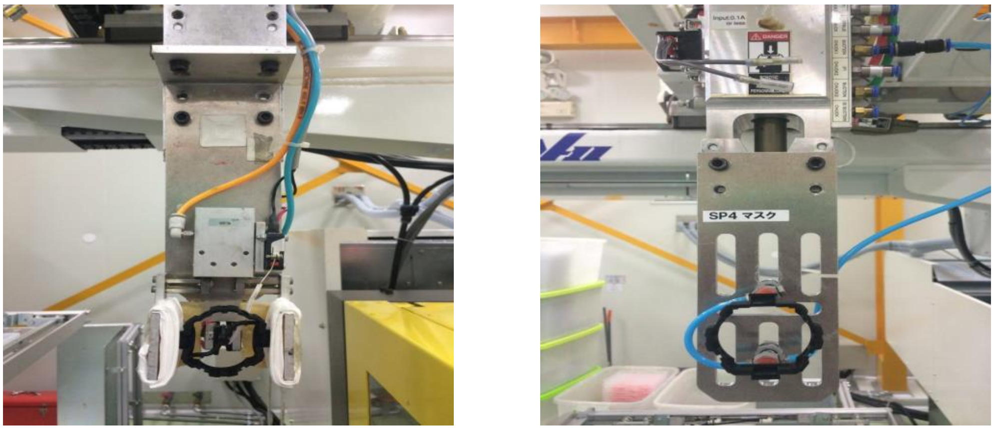
ปริมาณของเสียที่เกิดจาก / ระยะเวลา	วันที่......./.............../..........					
	อุณหภูมิน้ำ (ชิ้น)	อุณหภูมิกระบอกฉีด (ชิ้น)	ระยะการเปิด-ปิดแม่พิมพ์ (ชิ้น)	กระบวนการฉีด (ชิ้น)	รวม (เฉลี่ย 24 ชั่วโมง)	ผู้ตรวจสอบ
ทุก ๆ 12 ชั่วโมง (แบบเดิม) จำนวน 2 กะ	365	83	56	42	546	
ทุก ๆ 2 ชั่วโมง	119	28	16	26	189	
ทุก ๆ 3 ชั่วโมง	133	32	28	17	210	
ทุก ๆ 4 ชั่วโมง	156	46	32	23	257	



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณของเสียปัญหาฟองอากาศ

จากตารางที่ 4 และภาพที่ 3 พบว่า การตรวจสอบแบบเดิมโดยตรวจสอบทุกๆ 12 ชั่วโมง มีของเสียเฉลี่ย 546 ชิ้นต่อวัน เนื่องจากการตรวจเช็คทุก ๆ 2 ชั่วโมง สามารถลดของเสียได้ร้อยละ 65.38 และการตรวจเช็คทุก ๆ 3 ชั่วโมง สามารถลดของเสียได้ร้อยละ 61.54 ซึ่งร้อยละของเสียแตกต่างกัน 3.84 แต่จะทำให้พนักงานเกิดความเหนื่อยล้าจนเกินไป ดังนั้นคณะผู้วิจัยเลือกให้พนักงานทำการตรวจเช็คอุณหภูมิตู้น้ำทุก ๆ 3 ชั่วโมง

2. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหารอยกระแทก



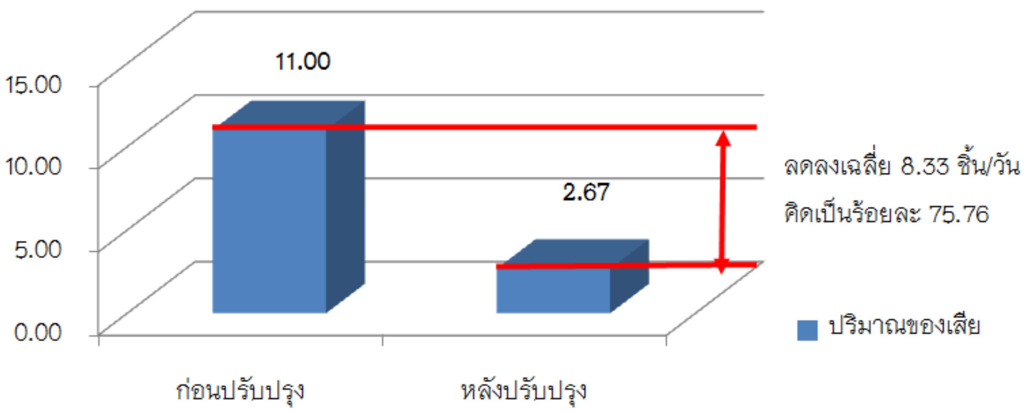
ก. ข.

ภาพที่ 4 อุปกรณ์การจับชิ้นงานแบบเก่าและแบบใหม่

ก. อุปกรณ์จับชิ้นงานแบบเก่า ข. อุปกรณ์จับชิ้นงานแบบใหม่

ตารางที่ 5 การตรวจสอบปริมาณของเสียปัญหารอยกระแทกก่อนและหลังการปรับปรุง

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม (ชิ้น)	เฉลี่ย (ชิ้น/วัน)
แบบเก่า	10	14	12	10	9	7	8	6	4	12	330	11.00
	15	20	8	7	3	12	10	13	16	10		
	17	23	10	11	9	-	4	12	15	23		
แบบใหม่	2	5	10	8	-	-	10	-	-	3	80	2.67
	-	-	7	-	6	-	-	-	-	-		
	1	2	8	-	-	-	-	7	5	6		



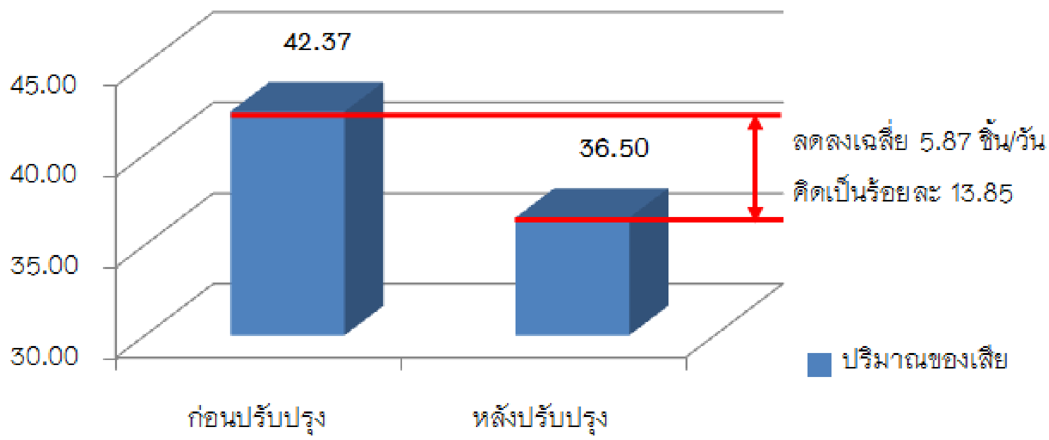
ภาพที่ 5 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหารอยกระแทก

จากตารางที่ 5 และ ภาพที่ 5 พบว่า การปรับปรุงอุปกรณ์การจับชิ้นงานจากเดิมใช้รูปแบบการบีบจับชิ้นงาน แบบใหม่ใช้วิธีการดูดจับชิ้นงาน สามารถลดของเสียเฉลี่ย 11 ชิ้นต่อวัน ลดลงเหลือ 2.67 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 75.73 และมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอุปกรณ์จับชิ้นงาน 5,170 บาท สามารถลดของเสียได้ 715.05 บาทต่อเดือน ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 7.23 เดือน

3. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาจุดสีขาวสีดำ

ตารางที่ 6 ปริมาณของเสียระหว่างการทำงานแบบเดิมและการทำงานแบบใหม่

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม (ชิ้น)	เฉลี่ย (ชิ้น/วัน)
การทำงานแบบเดิม	54	47	55	49	50	49	40	49	36	54	1,271	42.37
	34	41	34	45	31	40	39	50	40	30		
	45	52	30	35	40	39	36	51	43	33		
เพิ่มขั้นตอนการทำความสะอาด	50	48	46	45	42	44	43	44	42	41	1,095	36.50
	42	43	40	42	39	36	34	31	33	30		
	30	29	31	27	29	25	28	27	29	25		



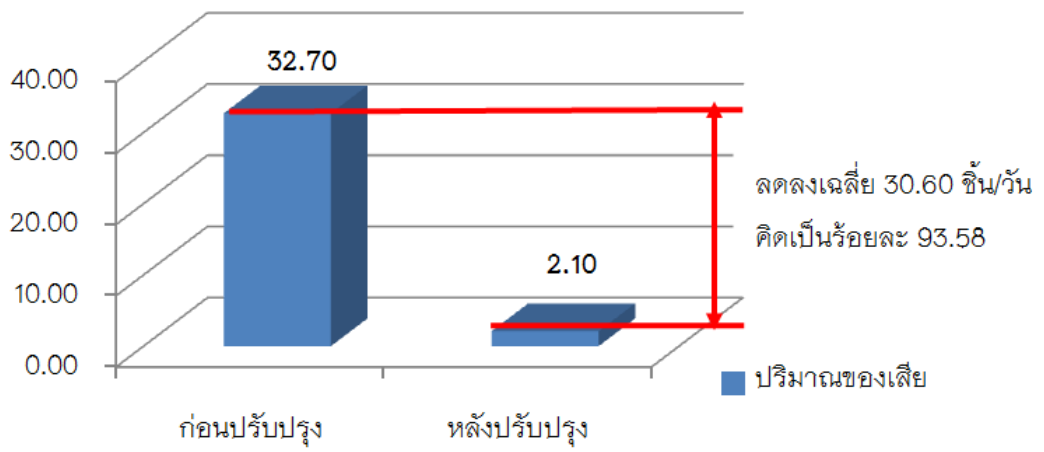
ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาจุดสีขาวสีดำ

จากตารางที่ 6 และภาพที่ 6 พบว่า การสร้างใบตรวจสอบการทำความสะอาดตู้อบเม็ดพลาสติก สามารถลดของเสียได้จากเดิม 42.37 ชิ้นต่อวัน เป็น 36.50 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 13.85

4. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลาย

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลาย

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม (ชิ้น)	เฉลี่ย (ชิ้น/วัน)
แบบเดิม	14	47	15	29	30	19	10	49	46	54	981	32.70
	24	31	34	45	31	40	39	20	10	30		
	45	42	30	35	40	39	36	21	43	33		
แบบใหม่	-	-	3	1	-	3	4	-	-	1	63	2.10
	2	-	-	-	9	6	4	1	-	-		
	-	9	1	7	-	-	-	3	-	9		



ภาพที่ 7 กราฟเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลาย

จากตารางที่ 7 และภาพที่ 7 พบว่า การเพิ่มขั้นตอนในการตรวจสอบการทำความสะอาดหัวฉีดของเครื่องฉีดพลาสติก ทำให้ของเสียลดลงเฉลี่ย 30.60 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 93.58

5. ต้นทุนของเสียที่สามารถลดได้

5.1 ปัญหาฟองอากาศ โมเดล BEZEL-AG3 หนัก 2.168 กรัมต่อชิ้น สามารถลดของเสียได้ 336 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 728.448 กรัมต่อวัน

5.2 ปัญหารอยกระแทก โมเดลBEZEL-VM8 หนัก 3.178 กรัมต่อชิ้น สามารถลดของเสียได้ 8.33 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 26.473 กรัมต่อวัน

5.3 ปัญหาจุดสีขาวสีดำ โมเดล BAND-UU5 หนัก 17.113 กรัมต่อชิ้น สามารถลดของเสียได้ 5.87 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 100.453 กรัมต่อวัน

5.4 ปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลาย โมเดล BEZEL-VQ2 หนัก 2.358 กรัมต่อชิ้น สามารถลดของเสียได้ 30.60 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 72.155 กรัมต่อวัน

รวมน้ำหนักของเสียที่สามารถลดได้เท่ากับ 927.529 กรัมต่อวัน หรือเท่ากับ 0.927529 กิโลกรัมต่อวัน ราคาของเม็ดพลาสติกเท่ากับ 900 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้น ต้นทุนของเสียที่สามารถลดได้มีค่าเท่ากับ 834.776 บาทต่อวัน หรือประมาณ 835 บาทต่อวัน

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยการลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกกรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนนาฬิกา เป็นการศึกษาเพื่อลดของเสียที่กระบวนการฉีดพลาสติก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภทเกิดฟองอากาศในชิ้นงาน รอยกระแทก จุดสีขาวสีดำ และเม็ดพลาสติกไม่ละลาย เนื่องจากเป็นของเสียที่พบมากที่สุดเป็นอันดับ 1–4 ของของเสียทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 56.81 ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ระดมความคิดเพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ลักษณะ โดยมีแนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ปัญหาฟองอากาศ คณะผู้วิจัยได้หาระยะเวลาการตรวจเช็คอุณหภูมิของตู้น้ำที่เหมาะสม ซึ่งพบว่าเมื่อตรวจเช็คอุณหภูมิของตู้น้ำ ทุก ๆ 3 ชั่วโมง สามารถลดของเสียจากเดิมเฉลี่ย 546 ชิ้นต่อวัน เป็น 210 ชิ้นต่อวัน ลดลง 336 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 61.54 ปัญหารอยกระแทก คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงอุปกรณ์การจับชิ้นงานจากเดิมใช้รูปแบบการบีบจับชิ้นงาน แบบใหม่ใช้วิธีการดูดจับชิ้นงาน ซึ่งสามารถลดของเสียจากเดิมเฉลี่ย 11 ชิ้นต่อวัน ลดลงเหลือ 2.67 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 75.73 และมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอุปกรณ์จับชิ้นงาน 5,170 บาท สามารถลดของเสียได้ 715.05 บาทต่อเดือน ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 7.23 เดือน ปัญหาจุดสีขาวสีดำ คณะผู้วิจัยได้สร้างใบตรวจสอบการทำความสะอาดตู้อบเม็ดพลาสติก ซึ่งสามารถลดของเสียได้จากเดิมเฉลี่ย 42.37 ชิ้นต่อวัน เป็น 36.50 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 13.85 และปัญหาเม็ดพลาสติกไม่ละลาย คณะผู้วิจัยได้เพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบการทำความสะอาดหัวฉีดของเครื่องฉีดพลาสติก ทำให้ของเสียลดลงจากเดิมเฉลี่ย 32.70 ชิ้นต่อวัน เป็น 2.10 ชิ้นต่อวัน ลดลง 30.60 ชิ้นต่อวัน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 93.58 และสามารถลดต้นทุนของเสียเฉลี่ยรวมได้เท่ากับ 834.776 บาทต่อวัน หรือประมาณ 835 บาทต่อวัน

ซึ่งปริมาณของเสียที่ลดลงได้ในแต่ละปัญหามีปริมาณน้อย เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษามีชนิดของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกโมเดลที่จะทำการศึกษาในแต่ละปัญหา โดยคัดเลือกจากโมเดลที่เกิดของเสียมากที่สุดในแต่ละปัญหา ซึ่งในแต่ละแนวทางในการแก้ไขปัญหาสามารถลดของเสียได้ ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปปรับใช้กับโมเดลอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะของปัญหาหรือกับโมเดลที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี โดยคณะผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์อย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้ความรู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่าง ๆ ขอขอบคุณผู้จัดการแผนก บริษัทกรณีศึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความอนุเคราะห์ในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจาก คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เอกสารอ้างอิง

1. ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง. การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกกรณีศึกษาของเสียประเภทจุดดำ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์; 2557.
2. ธรรมนูญ ชนะพาล, สุระ คำกุล และละอองดาว ขุนงิ้ว. การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่น PCB เครื่องคิดเลข กรณีศึกษา บริษัทผลิตเครื่องคิดเลข, ใน การประชุมทางวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ 5 ; 28–29 มกราคม 2559 หน้า 29-39.
3. ปฐมพงษ์ หอมศรี และจักรพรรณ คงธนะ. การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต; 2556.
4. พิเชฐ พุ่มเกสร สมโภช ศรีฉลวย และพันธิตร พวงชมพู. การศึกษาและลดของเสียในกระบวนการฉีดโมลด์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2555.
5. มลคล ยุพัฒน์. การลดความสูญเสียจากกระบวนการฉีดพลาสติกโดยใช้หลัก 3R. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี; 2557.
6. สุธิษา มะรังสี. การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกบุด้านในประตูรถยนต์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยสยาม; 2558.
7. อำนาจ มีแสง. การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยางโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2554.
8. วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ. การศึกษาการทำงาน. (พิมพ์ครั้งที่7). (ปรับปรุงครั้งที่3). กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.
9. มาโนช ริทินโย. การศึกษางาน. วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. (พฤษภาคม–มิถุนายน 2551); 2551.
10. ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์. การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์. (พิมพ์ครั้งที่4).กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น); 2539.
11. วันชัย ริจรวนิช.การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่5). กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
12. วันชัย ริจิรวนิช.การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2539.
13. ศุภพัฒน์ ปิงตา. การนำเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม. (2557). ได้จาก http://www.eng.mut.ac.th/article_detail.php?id=50. สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2560.
14. ชัยรัตน์ แก้วด้วง และวิวัฒน์ ต้นติขจรโกศล. แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ: ธนาเพรส; 2549.

การจัดการขยะพลาสติกชนิดพลาสติกชนิดพีอีที กรณีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

A study of management PET plastic waste: a case study of Thai-Nichi institute of Technology

อนุชา บรรจง[1*] เสรีย์ ตู้ประกาย[1] และสุรเดช ภัทรวิเชียร[2]

Anucha Banjong[1*], Seree Tuprakay[1] and Suradech Phattaravichien[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที ในสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น มีปริมาณล้นโรงเก็บขยะ โดยการย่อยขยะพลาสติกพลาสติกชนิดพีอีที ทำให้มีพื้นที่ในการเก็บขยะพลาสติกชนิดพีอีทีในโรงเก็บขยะเพิ่มขึ้นเป็น คิดเป็นร้อยละ 96.53 ของพื้นที่ทั้งหมด การย่อยขยะจึงเป็นการจัดการแก้ไขปัญหาปริมาณขยะล้นได้และมีความคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับการย่อยขยะพลาสติกชนิดพีอีที เมื่อนำพลาสติกชนิดพีอีทีที่ย่อยแล้วไปขายพบว่าจุดคุ้มทุนอยู่ที่ระยะเวลา 2 ปีและจะทำให้มีรายได้สะสมเท่ากับ 3,635,197.79 บาท ที่ระยะเวลา 15 ปี โดยไม่คิดอัตราดอกเบี้ยในการลงทุน ดังนั้นจากงานวิจัยนี้พบว่าการย่อยขยะพลาสติกชนิดพีอีทีนอกจากจะสามารถจัดการกับขยะพลาสติกชนิดพีอีทีได้แล้ว ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อที่จะย่อยขยะพลาสติกชนิดพีอีทีอีกด้วย

คำสำคัญ: พลาสติกพีอีที, การย่อยพลาสติกพีอีที, การนำกลับมาใช้ใหม่

Abstract

This study is a study of PET plastic waste management in Thai-Nichi Institute of Technology. PET plastic wastes are overflowing with garbage. Dividing PET plastic wastes the area to collect PET plastic waste in the garbage to increase accounted for 96.53% of the total area. Dividing PET plastic wastes manage overflowing with garbage. It is also worth investing in dividing PET plastic. When the dividing PET plastic was sold, the break-even point was 2 years. The accumulated revenue is 3,635,197.79 Baht for a period of 15 years and no interest charged on investment. According to this research, dividing PET plastic waste can be managing PET plastic waste. It is also worth investing in dividing PET plastic waste.

Keywords: PET plastic, dividing PET plastic, recycling

[1*]การตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240.

[2] การจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250.

[1*] Inspection and Engineering Law, Faculty of Engineer, Ramkhamhaeng University,Bangkok 10240.

[2] Industrial Management, Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, 10250.

*Corresponding author e-mail: anucha@tni.ac.th

บทนำ

พลาสติกมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคนี้และมีแนวโน้มจะมีปริมาณสูงขึ้นเรื่อย ๆ จากการสำรวจของ บริษัท บุญรอด บริวเวอร์รี่ ในปี พ.ศ. 2535 พบว่า สินค้าน้ำดื่มได้เปลี่ยนมาใช้ขวดพลาสติกพีอีทีแทนขวดแก้วแล้ว โดยมีอัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยร้อยละ 10 เนื่องจากผู้บริโภคมีความต้องการบรรจุภัณฑ์ที่สะอาดสะดวกสบายมากขึ้น (ปภาพัชร์ ทานตวณิช, 2536) และจากการสำรวจของบริษัท พีอีทีไทยแลนด์ ในปี พ.ศ. 2536 พบว่าความต้องการของขวดพลาสติกชนิดพีอีทีในอุตสาหกรรมน้ำดื่มและแชมพูสระผมมากขึ้น ในขณะที่ สินค้าประเภทน้ำมันพืช น้ำอัดลม และเครื่องปรุงรส มีความต้องการขวดพลาสติกชนิดพีอีทีในปริมาณที่ต่อเนื่อง (ปภาพัชร์ ทานตวณิช, 2536) จากการนำขวดพลาสติกชนิดพลาสติก ได้ถูกนำไปประโยชน์อย่างมากมายนั้น ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะก่อให้เกิดขยะมูลฝอยพลาสติกถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่าง ๆ ได้ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2539) แต่ในปัจจุบันได้มีการศึกษาพบว่าขยะพลาสติกชนิดพีอีที มีสมบัติเชิงกลที่ดีและมีความสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ร้อยละ 100 (เจริญ นาคะสรรค์, 2542) ซึ่งในปัจจุบันพบอยู่เป็นจำนวนมากในสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น

ดังนั้นจึงได้แนวคิดจะศึกษาเกี่ยวกับการขยะพลาสติกชนิดพีอีทีในสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น ซึ่งในปัจจุบันปริมาณขยะประเภทพลาสติกมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากจนล้นโรงคัดแยกขยะ จึงหาวิธีจัดการกับปัญหาขยะพลาสติกล้นโรงคัดแยกขยะ จากการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ทำให้ขยะพลาสติกล้นโรงคัดแยกนอกจากขยะที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ยังมีอีกสาเหตุคือช่องว่างระหว่างขวดพลาสติก ดังนั้นถ้าเราสามารถลดหรือกำจัดช่องว่างระหว่างขวดจะทำให้โรงคัดแยกสามารถเก็บขยะพลาสติกปริมารณสูงขึ้น

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที ภายในสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น โดยจะศึกษาปริมาณขยะ แต่ละเดือน ในปี 2559 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัย

2. วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นการศึกษา ถึงขั้นตอนการเก็บและจัดการขยะในปัจจุบัน การเพิ่มมูลค่าของขยะชนิดพีอีที และหาจุดคุ้มทุนในการลงทุนเพื่อจัดการกับขยะพลาสติกชนิดพีอีที

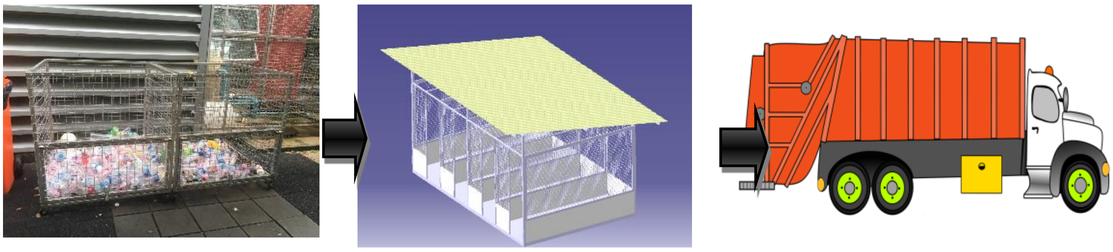
2.1 ศึกษาการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที ในสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น เป็นการศึกษาขั้นตอนและกระบวนการที่มีการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที ในสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น ที่มีในปัจจุบัน จนถึงศึกษาถึงปัญหาในการการจัดการขยะขยะพลาสติกชนิดพีอีที ในสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น

2.2 ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าและความคุ้มค่าในการลงทุนในการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที การศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าขยะพลาสติกชนิดพีอีที จะเป็นการศึกษาถึงวิธีการเพิ่มมูลค่าขยะพลาสติกชนิดพีอีที และ การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนในการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที จะเป็นการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนในการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที โดยจะศึกษาจุดคุ้มทุนหรือระยะเวลาในการคุ้มในการลงทุนเพื่อจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีทีในสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

จากการศึกการจัดการขยะพลาสติกในปัจจุบันพบว่า ในสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น มีจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีทีเป็น 3 ขั้นตอน คือ แยกขยะพลาสติกชนิดพีอีที เก็บเข้าโรงเก็บขยะเพื่อรอการจำหน่าย และ ส่งจำหน่ายไปยังผู้รับซื้อ ดังภาพที่ 1 โดยจะมีการจำหน่ายขยะพลาสติก 1-2 ครั้ง/เดือน ปัจจุบันสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ในสถาบันโรงเก็บขยะมีความสามารถในการจัดเก็บ 16.38 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณขยะพลาสติกชนิดพีอีทีเฉลี่ยเท่ากับลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ปริมาณขยะมีปริมาณมากเกินกว่าที่โรงจัดเก็บขยะจะสามารถจัดเก็บได้ จึงก่อให้เกิดปัญหาการล้นของโรงเก็บขยะ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที

ภาพที่ 2 แสดงการล้นของโรงจัดเก็บขยะ

เมื่อศึกษาถึงปริมาณขยะพลาสติกชนิดพีอีที แล้วพบว่าจำนวนขวดพลาสติกโดยเฉลี่ยแล้ว 39191 ขวดต่อเดือน คิดเป็นเป็นปริมาตรของขวดเพื่อจัดเก็บเท่ากับ 26.6 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน จึงทำให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกล้นโรงเก็บขยะ เพราะเนื่องจากโรงเก็บขยะมีความสามารถในจัดเก็บ 16.38 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ปริมาณขยะที่เกินมาคิดเป็นร้อยละ 62.43 ในปัจจุบันจึงมีการเพิ่มรอบในการส่งไปขายยังบริษัทรับซื้อ

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณขยะพลาสติกและโรงเก็บขยะพลาสติกในแต่ละเดือน

รายละเอียด	ปริมาณขยะ
ปริมาตรพลาสติกไม่ได้ย่อย	26.60 ลบ. ม.
ปริมาตรพลาสติกย่อยแล้ว	0.57 ลบ. ม.
ปริมาตรโรงเก็บ	16.38 ลบ. ม.

มากขึ้น แต่เมื่อพิจารณาปริมาตรของพลาสติกชนิดพีอีทีที่ผ่านการย่อยแล้วจะพบว่ามีปริมาตรเท่ากับ 0.57 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือนหรือมีมวลเท่ากับ 783 กิโลกรัม ดังตารางที่ 1 ดังนั้นเพื่อสามารถจัดการให้โรงเก็บขวดพลาสติกมีความสามารถในการเก็บพลาสติกพีอีทีได้เพียงพอในแต่ละเดือนต้องมีการย่อยขวดให้เหลือแค่เพียงส่วนของพลาสติกเท่านั้น

2. ผลศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มมูลค่าและความคุ้มค่าในการลงทุนในการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีที

2.1 การคิดค่าใช้จ่ายในการลงทุนเครื่องย่อยพลาสติกชนิดพีอีที ในปัจจุบันขยะพลาสติกมีราคาประมาณกิโลกรัมละ 6.75 บาท (ราคาวันที่ 2 ตุลาคม 2560 บริษัท วงษพาณิชย จำกัด) แต่ถ้ามีการย่อยให้เหลือขนาดราคาเพิ่มขึ้นประมาณ 2 บาท เครื่องย่อยพลาสติก ชนิดเฉือน มอเตอร์ 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 60 รอบ/นาที ขนาด 38.3x20x61.2 เซนติเมตร. ปริมาณในการบด 50 กิโลกรัม/ชั่วโมง ดังนั้นขยะพลาสติก 1 เดือน มีน้ำหนัก 783 กิโลกรัม จะต้องใช้เวลาในการย่อย ใช้เวลาในการย่อย เท่ากับ 16 ชั่วโมง ขนาดไฟฟ้าของเครื่องที่ใช้ 746 วัตต์/ชั่วโมง ในการย่อยพลาสติกต่อเดือนจึงต้องใช้พลังงาน 12064 จูลต่อเดือน ดังค่าใช้ไฟฟ้าจากเครื่องย่อยพลาสติก 34.14 บาท/เดือน (ข้อมูลการไฟฟ้านครหลวง วันที่ 2 ตุลาคม 2560) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าใช้ไฟฟ้าต่อเดือน

ส่วนที่ 1 ค่าพื้นฐานไฟฟ้า	
ค่าพลังงานไฟฟ้า(จำนวน 12.06 หน่วย)	28.19 บาท
ค่าบริการ	8.19 บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	36.38 บาท
ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	
จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า Ft	-4.47 บาท
ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า Ft) x 7/100	2.23 บาท
รวมเงินค่าไฟฟ้า	34.14 บาท

เนื่องจากในแต่ละเดือนเครื่องย่อยพลาสติกมีชั่วโมงในการทำงาน 16 ชั่วโมง/เดือน ค่าแรงคนงาน 2 คน ค่าแรงในอัตราวันละ 310 บาท (ข้อมูลค่าแรงขั้นต่ำ วันที่ 2 ตุลาคม 2560)จะมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 620 บาท/เดือน เครื่องย่อยพลาสติกราคา 50,000 บาท(ต้นทุนคงที่)

2.2 ต้นทุนผันแปรหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามการผลิต ประกอบด้วยค่าจ้างคนงาน จำนวน 2 คน ค่าใช้ไฟฟ้า ค่าขนส่ง ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด ดังตารางที่ 3 และในตารางที่ 4 เป็นคิดต้นทุน

แปรผันที่เปลี่ยนไปซึ่งจากค่าแรง ค่าฟ้า ค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น โดยกำหนดให้อัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี (รุ่งนภา บรรณมาส, 2552)

ตารางที่ 3 แสดงต้นทุนผันแปรโรงย่อยพลาสติกชนิดพีอีทีในต่อปี

รายการ	ราคา (บาท/ปี)
ค่าแรงคนงาน	14,880
ค่าใช้ไฟฟ้า	409
ค่าขนส่ง	12,000
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	10,000
รวม	**37,289.00**

ตารางที่ 4 ต้นทุนแปรผันที่ใช้ในการย่อยพลาสติกชนิดพีอีทีเมื่อกำหนดอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 5

ปีที่	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	17,449.00
2	18,321.45
3	19,237.52
4	20,199.40
5	21,209.37
6	22,269.84
7	23,383.33
8	24,552.50
9	25,780.12
10	27,069.13
11	28,422.58
12	29,843.71
13	31,335.90
14	32,902.69
15	34,547.83
รวม	**376,524.36**

2.3 ผลตอบแทนจากการลงทุนธุรกิจโรงย่อยพลาสติกชนิดพีอีที ผลตอบแทนจากการลงทุนธุรกิจโรงย่อยพลาสติกชนิดพีอีที ซึ่งคิดได้จากรายได้ที่ได้รับจากการขายพลาสติกชนิดพีอีทีย่อย ในราคา 8.75 บาทต่อกิโลกรัม ในปริมาณพลาสติก 783 กิโลกรัมต่อเดือน ดังนั้นรายได้ในปีแรกจะมีค่าเท่ากับ 82,215 บาท โดยกำหนดให้อัตราการเพิ่มขึ้นของรายได้ในส่วนนี้เท่ากับ 5 % ต่อปี (สุจรรยา ปันทะวง, 2551) โดยมีรายการดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายได้ที่ได้รับจากการขายพลาสติกชนิดพีอีทีย่อยในแต่ละปี

ปีที่	รวมเป็นเงิน (บาท)
1	82,215.00
2	86,325.75
3	82,215.00
4	86,325.75
5	82,215.00
6	86,325.75
7	82,215.00
8	86,325.75
9	82,215.00
10	86,325.75
11	82,215.00
12	86,325.75
13	82,215.00
14	86,325.75
15	82,215.00
รวม	**1,262,000.25**

2.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนธุรกิจโรงย่อยพลาสติกชนิดพีอีที จากตารางที่ 4 และ ตารางที่ 5 โดยการศึกษาครั้งนี้จากข้อมูลตัวเลขที่มาจากต้นทุนในการลงทุนโรงย่อยพลาสติกชนิดพีอีทีและทุนแปรผัน ในการศึกษาในครั้งนี้จะไม่มีการคิดอัตราดอกเบี้ยในการลงทุน เนื่องจากการลงทุนในครั้งนี้เป็นการลงทุนโดยสถาบันเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น ดังตารางที่ 6

วิจารณ์และสรุป

จากการศึกษาพบว่าวิธีการจัดการขยะพลาสติกชนิดพีอีทีนั้น ไม่สามารถคัดแยกแล้วเก็บใส่โรงเก็บได้เลย เนื่องจากมีขยะพลาสติกมีปริมาณมากกว่าความจุของโรงเก็บที่สามารถเก็บได้ ซึ่งขยะที่ล้นออกมาจากโรงเก็บขยะพลาสติก คิดเป็นร้อยละ 62.43 ของปริมาณขยะทั้งหมด ควรจะต้องมีการย่อยขยะพลาสติกก่อนที่จะนำไปเก็บยังโรงเก็บ ให้มีพื้นที่ว่างอีก คิดเป็นร้อยละ 96.53 ของพื้นที่ทั้งหมด และเมื่อคิดความคุ้มค่าในการลงทุนสำหรับการย่อยขยะพลาสติกชนิดพีอีทีเมื่อนำพลาสติกชนิดพีอีทีที่ย่อยแล้วไปขายพบว่าจุดคุ้มทุนอยู่ที่ระยะเวลา 2 ปี และภายใน 15 ปีจะทำให้มีรายได้สะสมเท่ากับ 3,635,197.79 บาท ดังนั้นจากงานวิจัยนี้พบว่าการย่อยขยะพลาสติกชนิดพีอีทีนอกจากจะสามารถจัดการกับขยะพลาสติกชนิดพีอีทีได้แล้ว ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อที่จะย่อยขยะพลาสติกชนิดพีอีทีอีกด้วย

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนของโครงการโรงย่อยพลาสติกชนิดพีอีที

ปีที่	ต้นทุนรวม	รายรับรวม	รายรับสุทธิ	รายรับสะสม
0				-50,000.00
1	37,289.00	82,215.00	44,926.00	(5,074.00)
2	39,153.45	86,325.75	47,172.30	42,098.30
3	41,111.12	82,215.00	41,103.88	83,202.18
4	43,166.68	86,325.75	43,159.07	126,361.25
5	45,325.01	82,215.00	36,889.99	163,251.24
6	47,591.26	86,325.75	38,734.49	201,985.72
7	49,970.83	82,215.00	32,244.17	234,229.90
8	52,469.37	86,325.75	33,856.38	268,086.28
9	55,092.84	82,215.00	27,122.16	295,208.44
10	57,847.48	86,325.75	28,478.27	323,686.72
11	60,739.85	82,215.00	21,475.15	345,161.86
12	63,776.84	86,325.75	22,548.91	367,710.77
13	66,965.69	82,215.00	15,249.31	382,960.08
14	70,313.97	86,325.75	16,011.78	398,971.86
15	73,829.67	82,215.00	8,385.33	407,357.19
รวม	**804,643.06**	**1,262,000.25**	**457,357.19**	**3,635,197.79**

ข้อเสนอแนะ

อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ยังขาดการศึกษาในอีกหลายปัจจัย อาทิเช่น การอัตราเพิ่มปริมาณของขยะพลาสติก การผันผวนของราคารับซื้อ จุดคุ้มทุนเมื่อเพิ่มขนาดความจุในการย่อยของเครื่อง และแนวคิดเรื่องดอกเบี้ยและจุดคุ้มเมื่อมีการจัดตั้งโรงย่อยภาคเอกชน

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัย ในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุน จาก สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นและคณาจารย์ สำหรับเงินสนับสนุนในการวิจัย ข้อมูลที่เกี่ยวกับขยะพลาสติก และสถานที่ในการศึกษาวิจัย จึงขอแสดงความขอบพระคุณไว้ใน ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ปภาพัชร์ ทานตวณิช. (2536). ขวดแก้วถึงทางตันถูกขวดพีอีทีตีตลาดยับ. *วารสารพลาสติก.* 9 มีนาคม 2536, 78–79.

ปภาพัชร์ ทานตวณิช. (2536). ศรีไทยดึงได้หวันตั้งโรงงานผลิตขวดพีอีที. *วารสารพลาสติก.* 9 มีนาคม 2536, 78–79.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, (2539). *สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย,* สำนักเลขานุการโครงฉลากเขียว, 17–18.

เจริญ นาคะสรรค์. (2542). *กระบวนการแปรรูปพลาสติก.* กรุงเทพ:นิติธรรม.

รุ่งนภา บรรณมาส. (2552). *การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโรงเรียนกวดวิชารูปแบบเฟรนไชส์แห่งหนึ่ง.* คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุจรรยา ปันทะวง. (2551). *การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของกิจการอุตสาหกรรมผลิตชา กรณีศึกษา บริษัทชาระมิงค์ จำกัด.* คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุธาสินี แสนบ่อ. (2547). *การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกสตรอเบอรี่ กรณีศึกษาตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่.* คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วศิน เชื้อเมืองพาน. (2552). *การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโรงงานคัดแยกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงราย.* คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

การตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายอย่างมีประสิทธิภาพ: กรณีศึกษา บริษัท ซูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด

Inspection and preventive maintenance distribution transformer effectively: A case Study SUMIRUBBER THAI EASTERN CORPORATION CO., LTD.

บรรจง จุรีพงษ์[1*] และเลิศเลขา ศรีรัตนะ[1]

Banjong Jureepong[1*] and Lerdlekha Sriratana[1]

บทคัดย่อ

ในโรงงานอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าจัดเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญ เนื่องจากถ้าหมอแปลงเกิดหยุดการทำงานแบบกะทันหัน กระบวนการในการผลิตย่อมเกิดความเสียหายไปด้วย ดังนั้นการตรวจสอบคุณสมบัติของหม้อไฟฟ้าเมื่อผ่านการใช้งานแล้วว่ายังคงมีศักยภาพในการใช้งานปกติ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันไม่ให้หม้อแปลงเกิดการชำรุดเสียหายหรือหยุดการทำงานกะทันหัน จากศึกษาพบว่าผลการตรวจสภาพของอุปกรณ์ภายนอกหม้อแปลงไฟฟ้า จากปี 2556 –2559 มีสภาพปกติพร้อมใช้งาน ผลการวัดค่าความต้านทานของฉนวนหม้อแปลงไฟฟ้าพบว่ามีค่าดัชนีโพลาไรเซชั่น มีค่าระหว่าง 2.29 – 1.95 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า มีค่าระหว่าง 60.2 – 42.1 กิโลโวลต์ ซึ่งความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า มีค่ามากกว่า 30 กิโลโวลต์ตามมาตรฐาน IEC 60156-95 และค่าความต้านทานดิน มีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม แต่อย่างไรก็ตามค่าดัชนีโพลาไรเซชั่นจะมีค่าผ่านมาตรฐานแต่ยังมีแนวโน้มที่ลดลง เช่นเดียวกับค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า

คำสำคัญ: หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย, การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, ค่าความเป็นฉนวนของหม้อแปลงไฟฟ้า

Abstract

In the transformer industry, the Transformer is important. If transformers have breakdowns, the process will cause damage to the production process. Therefore, checking of the Transformer for prevent transformer have damage or breakdowns. The study found that condition of the external transformer in year 2556 –2559 is normal, the result of resistance Insulator of transformer that found polarization index between 2.29 – 1.95 in fairness, Insulator of oil transformer is between 60.2 – 42.1 kV. The insulation of the transformer oil is more than 30 kV in accordance with IEC 60156-95 and the ground resistance is not more than 5 ohms. However, the polarization index has a standard value, but it is likely to decrease as well as the insulation value of the transformer oil.

Keywords: distribution transformer, preventive maintenance, insulation of transformer

[1] สาขาการตรวจสอบและกฎหมายวิศวกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 10240

[1] Inspection and Engineering Law, Faculty of Engineer, Ramkhamhaeng University, 10240

[*] corresponding author e-mail: yo_churepong@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และในทุกโรงงานมีความจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนในกระบวนการผลิต ระบบสาธารณูปโภค และระบบอื่น ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งในการใช้งานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตและระบบต่าง ๆ ในแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับส่งผ่านพลังงานไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนขนาดแรงดันไฟฟ้าหรือขนาดของกระแสไฟฟ้า .ให้เหมาะสมกับเครื่องจักรหรือปริมาณโหลดของการใช้งานในแต่ละโรงงาน หม้อแปลงเมื่อผ่านการใช้งานย่อมมีการเสื่อมสภาพลงและส่งผลให้เกิดการชำรุดเสียหายเกิดขึ้น แต่หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่เป็นหัวใจหลักในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม เพราะหม้อแปลงไฟฟ้าไม่สามารถหยุดการทำงานได้ เนื่องจากจะทำให้ส่งผลกระทบกับการผลิต (สุวิทย์ ภูลี และ ปารเมศ ชุติมา, 2551) การบำรุงรักษาเชิงป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อการตรวจสอบคุณสมบัติของหม้อไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมที่ผ่านการใช้งานแล้วว่ายังคงมีศักยภาพในการใช้งานปกติ (A.U. Adoghe, C.O.A. Awosope and J.C. EkehA, 2010) แต่การขาดการบำรุงรักษาอาจจะส่งผลทำให้ตัวหม้อแปลงมีอายุการใช้งานลดลงอาจจะส่งผลทำให้หม้อแปลงชำรุดเสียหาย (Fu W, Mc CalleyJ D and Vittal V., 2001) ทำให้เกิดอัคคีภัย สร้างความเสียหายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมได้ และ บริษัท ซูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด ใช้หม้อแปลงขนาด 1,500 KVA ซึ่งหม้อแปลงไฟฟ้าอุปกรณ์ที่มีการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ควรจะต้องมีการบำรุงรักษาและการวางแผนที่ดี เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและมีระยะเวลาใช้งานยาวนานขึ้น

จึงมีแนวคิดที่ศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างถูกวิธี เพื่อยืดอายุการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้า ป้องกันการหยุดการทำงานแบบกะทันหัน (Breakdown) และป้องกันการเกิดอันตรายต่อตัวบุคคลและทรัพย์สิน

วิธีการศึกษา

1. การตรวจสอบอุปกรณ์ภายนอก (Visual Inspection Check)

ในการตรวจสอบอุปกรณ์ภายนอกของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นการตรวจสอบความเสียที่เกิดขึ้นภายนอกหม้อแปลงในเบื้องต้น ประกอบด้วย

1.1 การตรวจสอบตัวถังและครีบระบายความร้อน (Tank and Fin) ตัวถังห่อหุ้มชิ้นส่วนที่สำคัญภายในของหม้อแปลง เช่น แกนเหล็ก, ขดลวด และน้ำมัน ครีบระบายความร้อนเป็นส่วนประกอบของตัวถังทำหน้าที่ระบายความร้อนขณะที่หม้อแปลงกำลังใช้งาน

1.2 การตรวจสอบปะเก็นรองรับระหว่างลูกถ้วยแรงสูงและแรงต่ำกับฝาถังหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อป้องการรั่วไหลของน้ำมันออกมาภายนอก

1.3 การตรวจสอบสภาพลูกถ้วยฉนวนแรงสูงและแรงต่ำที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างขดลวดของหม้อแปลงและสายไฟฟ้า

1.4 การตรวจสอบปะเก็นแทปปรับแรงดัน (Tap Changer Gasket) สำหรับปรับเพิ่มหรือลดระดับแรงดันของหม้อแปลงเพื่อรักษาระดับแรงดันด้านผู้ใช้ไฟให้คงที่ จะมีทั้งแบบ Off-Load Tap Changerและแบบ On-Load Tap Changer (OLTC)

1.5 การตรวจสอบอุปกรณ์ระบายความดัน (Pressure–Relief Device) ทำหน้าที่ระบายความดันภายในตัวถัง ที่มากเกินกำหนด ใช้ป้องกันตัวถังและครีบระบายความร้อน ไม่ให้เกิดความเสียหาย จะมีทั้งแบบ Without Contact และ With Contact

1.6 การตรวจสอบอุปกรณ์วัดระดับน้ำมัน (Oil Level Indicator) แสดงระดับน้ำมันภายใน Tank จะมีทั้งแบบ Without Contact และ With Contact

1.7 การตรวจสอบอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (Thermometer)

1.8 การตรวจสอบกระเปาะแก้วบรรจุสารดูดความชื้น (Dehydrating Breather with Silica Gel) เฉพาะรุ่นที่มีทำหน้าที่ป้องกันความชื้นเข้าสู่ภายในตัวถังติดตั้งกับหม้อแปลงชนิดที่มีถังน้ำมันสำรอง

1.9 การตรวจสอบบุชโฮล์ทรีเลย์ (Buchholz Relay) ทำหน้าที่ดักจับการสะสมของก๊าซและอัตราการไหลของน้ำมันที่ผิดปกติ ติดตั้งกับหม้อแปลงชนิดที่มีถังน้ำมันสำรอง จะมีทั้งแบบ Without Contact และ With Contact

2. การทดสอบค่าความต้านทาน (Measurement Of Insulation Resistance)

วัดค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง HV to LV วัดค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง HV to Ground และวัดค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง LV to Ground ที่เวลา 1 นาที

3. การทดสอบความเป็นฉนวนของน้ำมัน (Oil Dielectric Strength Test)

เป็นการทดสอบหาการเสื่อมสภาพของน้ำมันหม้อแปลง การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงการเจือปน ในที่นี้ก็คือน้ำ และอนุภาคที่เกิดจากปฏิกิริยา Oxidation เช่น สิ่งสกปรก, moist cellulosic fibers เป็นต้น การทดสอบนี้จะเป็นการวัดแรงดันไฟฟ้า ณ จุด ที่ทำให้ฉนวนน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าแปรเปลี่ยนค่าจากการเป็นฉนวนเป็นตัวนำทางไฟฟ้า ฉนวนน้ำมันที่ดีจะต้องแห้งและไม่มีการเจือปน หากมีการเจือปนเกิดขึ้น สิ่งเจอปนนั้นจะกลายเป็นสื่อตัวนำ ซึ่งทำให้ความเป็นฉนวนของน้ำมันลดลง เราจึงจำเป็นที่จะต้องทำให้น้ำมันหม้อแปลงในหม้อแปลงไฟฟ้ามีความเป็นฉนวนให้ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรภายในหม้อแปลงไฟฟ้า หากเกิดการลัดวงจรเกิดขึ้น จะทำให้หม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดได้

4. การวัดค่าความต้านทานดิน (Ground resistance test)

เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบไฟฟ้าที่อาจจะเกิดจากฟ้าผ่า หรือไฟฟ้าลัดวงจร ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายต่อผู้ใช้งาน เพื่อลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น

ผลการศึกษา

1. การตรวจสอบอุปกรณ์ภายนอก

ดังแสดงตารางที่ 1 พบว่าอุปกรณ์ภายนอกหม้อแปลงไฟฟ้าพบอุปกรณ์ต่าง ๆ ในรายการที่ได้ทำการตรวจสอบมีสภาพปกติ ไม่มีส่วนใดที่มีการชำรุดเสียหาย ระดับน้ำมันหม้อแปลงเท่ากับร้อยละ 100 เนื่องจาก ปี 2556 – 2569 บริษัทได้มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง จึงทำอุปกรณ์ต่าง ๆ อธิเช่น ตัวถังและครีบระบายความร้อน, ปะเก็นลูกถ้วยแรงสูงและแรงต่ำ, ปะเก็นแทปปรับแรงดัน, อุปกรณ์ระบายความดัน, ระดับน้ำมัน, อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, กระเปาะแก้วบรรจุสารดูดความชื้น, บุชโฮล์ทรีเลย์ ยังมีสภาพภายนอกปกติ

2. ผลการวัดค่าความต้านทานของฉนวนหม้อแปลงไฟฟ้า

สาหรับการทดสอบค่าความต้านทานของฉนวน เพื่อตรวจสอบแนวโน้มของการเสื่อมสภาพของฉนวนที่เกิดขึ้นภายในหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งขั้นตอนในการทดสอบเป็นวิธีการลัดวงจรของขดลวดในแต่ละชุดของหม้อแปลงเข้าด้วยกัน

เพื่อที่จะให้แรงดันทดสอบมีค่าเท่ากันในแต่ละเฟส ถ้าขดลวดทดสอบมีพิกัดแรงดันตั้งแต่ 3,300 V ขึ้นไปให้ทดสอบด้วยแรงดัน 2,500 Vdc และถ้าพิกัดแรงดันน้อยกว่า 3,300 V ลงมาให้ทดสอบด้วยแรงดัน 1,000 Vdc จากนั้นทดสอบตั้งแต่ 1 นาที ถึง 10 นาที แล้วคำนวณค่า Polarization Index (PI) หรือค่าอัตราส่วนความต้านทานฉนวนที่นาทีที่ 10 ต่อนาทีที่ 1 ตามมาตรฐาน มอก. IEEE 56-1-1958 ดังนี้ ดังตารางที่ 3

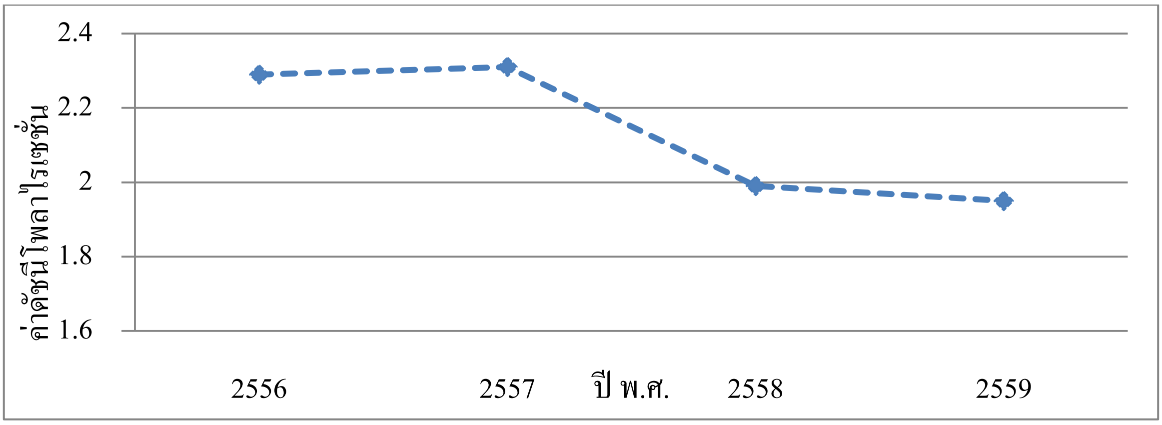
ตารางที่ 1 การตรวจสอบอุปกรณ์ภายนอก

รายการตรวจสอบ	ปี พ.ศ.			
	2556	2557	2558	2559
1. ตัวถังและครีบระบายความร้อน	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
2. ปะเก็นลูกถ้วยแรงสูงและแรงต่ำ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
3. ปะเก็นแทปปรับแรงดัน	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
4. อุปกรณ์ระบายความดัน	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
5. ระดับน้ำมัน	100%	100%	100%	100%
6. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
7. กระเปาะแก้วบรรจุสารดูดความชื้น	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
8. บุชโฮล์ทรีเลย์	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
9. ลูกถ้วยฉนวนแรงสูงและแรงต่ำ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
10. จุดต่อสายไฟด้านแรงสูงและแรงต่ำ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
11. ป้ายชื่อที่มีแผนผังการเชื่อมต่อระขดลวดแรงสูและแรงต่ำ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
12. สภาพของสีหม้อแปลงไฟฟ้า	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
13. สภาพฉนวนของสายไฟแรงสูงและแรงต่ำ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ

ตารางที่ 2 ผลการวัดค่าความต้านทาน

รายละเอียด	ความต้านทาน (เมกะโอห์ม)			
	2556	2557	2558	2559
1. ค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง HV to LV	2,300	2,010	2,011	1,985
2. ความต้านทานฉนวนระหว่าง HV to Ground	1,190	1,150	2,090	604
3. ค่าความต้านทานฉนวนระหว่าง LV to Ground	1,420	1,570	1,820	506
4. ดัชนีโพลาไรเซชั่น	2.29	2.31	1.99	1.95

จากภาพที่ 1 กราฟแสดงแนวโน้มของดัชนีโพลาไรเซชั่น ของบริษัท ซูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด ในปี 2556 – 2559 ซึ่งพบว่ามีค่าต่ำลงในแต่ละปี และเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 3 พบว่ากราฟมีแนวโน้มที่จะลดลงกว่ามาตรฐาน IEEE 56-1-1958 เนื่องจากเกิดความร้อนภายในหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งมีสาเหตุมาจากภาระการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้าที่สูงเกินไป ส่งผลทำให้ค่าดัชนีโพลาไรเซชั่นต่ำลงในแต่ละปี



ภาพที่ 1 กราฟแนวโน้มของดัชนีโพลาไรเซชั่น ของบริษัท ชูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด ในปี 2556 – 2559

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ค่าดัชนีโพลาไรเซชั่น

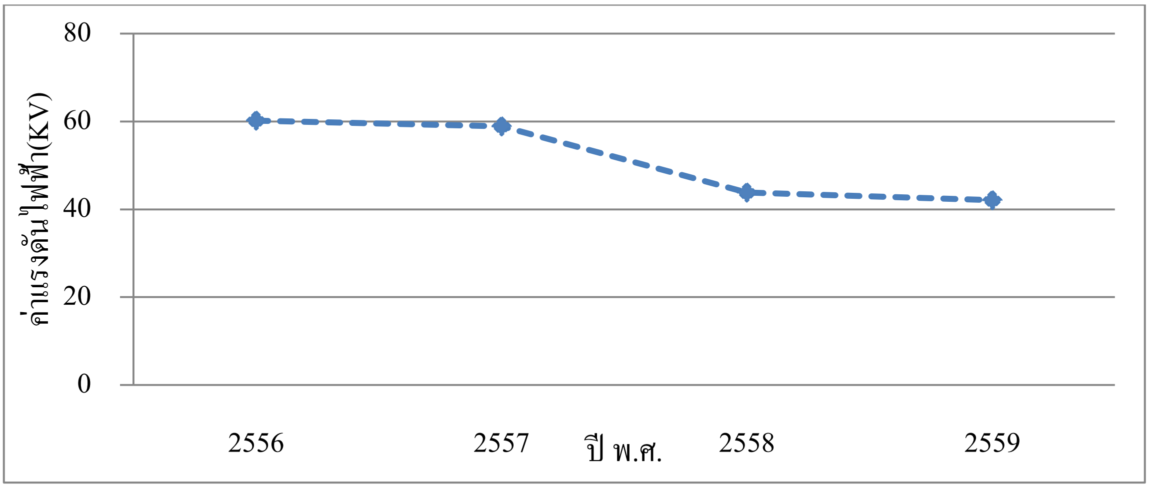
ค่า PI	ผลวิเคราะห์
>2.00	ดีมาก
1.25 ถึง 2.00	พอใช้หรือยอมรับได้
1.10 ถึง 1.25	ตรวจสอบ
1.00 ถึง 1.10	แย่
< 1.00	อันตราย

3. ผลการทดสอบค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า

กระแสสลับ (AC Breakdown Strength) ของน้ำมัน เป็นการวัดความสามารถของน้ำมันในการคงทนต่อความเครียดสนามไฟฟ้ากระแสสลับ โดยปราศจากการเกิดความเสียหายตามมาตรฐาน ASTM D877, D1816 หรือ IEC156 ค่าความคงทนต่อแรงดันเบรกดาวน์จะบอกให้ทราบถึงสิ่งเจือปนที่อยู่ในน้ำมันในรูปของสิ่งสกปรก (Contamination) เช่น เศษเส้นใยของฉนวนแข็ง เศษตัวนำ (Conductive particles) น้ำ ฝุ่นละออง หรือความสกปรกต่าง ๆ น้ำมันที่มีความสกปรกปนอยู่มากจะมีค่า Breakdown ต่ำ น้ำมันที่สะอาดหรือผ่านการกรองมาใหม่ ๆ จะมีค่า Breakdown สูง ปกติจะทำการทดสอบทุก 6 เดือน สาหรับหม้อแปลงที่มีความสำคัญมาก และจะทำการทดสอบทุก 1 ปี สาหรับหม้อแปลงปกติ ซึ่งตามมาตรฐาน ASTM D877-87 หรือ D1816 , IEC156 กำหนดว่าไม่ควรต่ำกว่า 30 kV จึงจะถือว่าพอใช้งานต่อไปได้อย่างปลอดภัย ดังแสดงในตารางที่ 3 และในภาพที่ 2 จะพบว่าแนวโน้มของค่าค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าในแต่ละปี มีค่าลดลงทุกปี

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า

รายละเอียด	ค่าแรงดันไฟฟ้า(KVA)			
	2556	2557	2558	2559
ค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า	60.2	58.9	43.8	42.1



ภาพที่ 2 กราฟแสดงการวิเคราะห์ค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า ของบริษัท ซูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด ในปี 2556 – 2559

ตารางที่ 5 ผลการวัดค่าความต้านทานดิน

รายละเอียด	ความต้านทาน (โอห์ม)			
	2556	2557	2558	2559
1. ระบบกราวด์ตัวถังหม้อแปลงไฟฟ้า	0.48	0.389	0.452	0.520
2. ระบบกราวด์นิวทรัล	1.29	0.145	0.225	0.171
3. ระบบกราวด์ล่อฟ้า	0.62	2.186	0.450	0.303
4. ระบบกราวด์หัวเสาไฟฟ้าแรงสูง	0.62	2.186	0.450	0.303

4. การวัดค่าความต้านทานดิน

การวัดค่าความต้านทานฉนวนแกนเหล็กเป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบฉนวนระหว่างแกนเหล็กกับตัวถังของหม้อแปลง ว่าเกิดการชำรุดหรือเสื่อมสภาพหรือไม่ สำหรับวิธีการวัดค่าความต้านทานของแกนเหล็กจะใช้แรงดันในการทดสอบไม่เกิน 1,000 โวลต์ โดยมีขั้นตอนในการทดสอบคือการหาตำแหน่งของจุดต่อสายดินของแกนเหล็กให้พบซึ่งหม้อแปลงไฟฟ้าสมัยใหม่จะมีจุดต่อสายดินจะต่อภายในออกมาที่บูทชิ่งขนาดเล็กที่ตัวหม้อแปลงแล้วทำการปลดสายที่ต่อจากจุดต่อสายดินของแกนเหล็กลงตัวถังของหม้อแปลงหรือต่อลงดินแล้วทำการวัดค่าฉนวนของแกนเหล็กเทียบกับกราวด์ โดยพิจารณาค่าความต้านทานฉนวนแกนเหล็กเทียบกับกราวด์ซึ่งสามารถพิจารณาได้โดยค่ามาตรฐานของความต้านทานดิน ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม โดยอิงจากมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

วิจารณ์และสรุปผล

จากศึกษาเกี่ยวกับตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย ของบริษัท ซูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด พบว่าสภาพของอุปกรณ์ภายนอกหม้อแปลงไฟฟ้ามีสภาพปกติพร้อมใช้งาน ผลการวัดค่าความต้านทานของฉนวนหม้อแปลงไฟฟ้า พบว่ามีค่าดัชนีโพลาไรเซชั่น จากปี 2556 –2559 มีค่าตั้งแต่ 2.29 – 1.95 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจากปี 2556 –2559 มีค่า ตั้งแต่ 60.2 – 42.1 ซึ่งความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า มีค่ามากกว่า 30 KV ตามมาตรฐาน IEC 60156-95 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ และค่าความต้านทานดิน มีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม ตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

แต่อย่างไรก็ตามค่าดัชนีโพลาไรเซชั่นจะมีค่าผ่านมาตรฐานแต่ยังมีแนวโน้มที่ลดลง เช่นเดียวกับค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งมีสาเหตุมาจากหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดความร้อนส่งผลทำให้น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าเสื่อมสภาพลง(สิริวิช ทัดสวน และ ศุภเดช ตะเพียนทอง, 2015) และจากกราฟแสดงการวิเคราะห์ค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าพบว่ามีแนวโน้มที่ลดลงในแต่ละปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำมันหม้อแปลงเริ่มเสื่อมสภาพ เพราะฉะนั้นควรติดตามผลการทดสอบค่าความเป็นฉนวนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าในปีถัดไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของหม้อแปลงไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยในอนาคต ควรมีการศึกษาถึงอุณหภูมิที่เกิดขึ้น ในหม้อแปลงไฟฟ้า เพราะอุณหภูมิส่งผลกระทบการเสื่อมถอยของหม้อแปลงไฟฟ้า อีกทั้งจะทำให้การวิเคราะห์การเสื่อมมีความถูกต้องยิ่งขึ้นด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัย ในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลในการศึกษาวิจัยจาก บริษัท ซูมิรับเบอร์ ไทยอีสเทิร์น คอร์ปอเรชั่น จำกัด จึงขอแสดงความขอบพระคุณไว้ใน ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

สุวิทย์ ภูลี และ ปารเมศ. (2551). ชุติมาการปรับปรุงงานบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต. *วารสารวิจัยพลังงาน,* 9, 30-46.

A.U. Adoghe, C.O.A. Awosope and J.C. EkehA. (2010) Probabilistic modeling of distribution equipment Deterioration; An application to transformer insulation. *International Journal of Engineering & Technology*, 10(4), 60 -74.

Fu W, McCalleyJ D,Vittal V. (2001). *Risk assessment for transformer loading.* IEEE Trans Power System, 16(346)–53.

สิริวิช ทัดสวน และ ศุภเดช ตะเพียนทอง. (2015). การคำนวณอายุการใช้งานหม้อแปลงแบบแช่น้ำมันภายใต้อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ยรายปีและอุณหภูมิแวดล้อมแบบซายน์สองชั้น. *JOURNAL OF SCIENCE & TECHNOLOGY,* 1(2), 31 – 46

W.H.Tang – Q.H. Wu Condition Monitoring and Assessment of Power Transformers UsingComputational Intelling, Springer-Verlag London 2011.

ดร.พยุง มีสัจ ฟัซซีลอจิก คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , ปริญญานิพนธ์; 2551.
ดร. สาเริง ฮินท่าไม้ โครงงานการวิเคราะห์การตอบสนองความถี่ของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ,ปริญญานิพนธ์; 2553.
นายเชาวลิต ชวนรักษาสัตย์ มาตรฐานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า พ. ศ. 2543.
Howard Demuth, Mark Beale Neural Network Toolbox – The Matth Works Inc. 1992.
กฎกระทรวงกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในโรงงาน พ.ศ. 2550.
Panida Jirutitijaroe and Chanan Singh. 2004 The effect of transformer maintenance parameters on reliability and cost: a probabilistic model, Journal of Electric Power Systems Research. 72, 3, 15, 213-224.

การออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

Design electric system for electric Formula student

วิศิษฐ สองเมือง[1*] และ สุระ ลาภทวี[2]

Wisit Songmuang[1*] and Sura Larptawee[2]

บทคัดย่อ

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าของรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา ซึ่งใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดกำลัง 20 กิโลวัตต์ แบตเตอรี่ชนิดลิเทียม-ไอออนแรงดันไฟฟ้า 102.4 โวลต์ กระแสไฟฟ้าสูงสุด 60 แอมป์ ระบบระบายความร้อนแรงดันน้ำ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หม้อน้ำขนาด 400 ตารางเซนติเมตร ระบบความปลอดภัยจะเป็นการใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำเพื่อไปควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูง ซึ่งประกอบด้วยสวิตช์ควบคุมหลัก ระบบสวิตช์ฉุกเฉิน สวิตช์ควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูง วงจรป้องกันไฟฟ้ารั่วลงโครงสร้างรถและวงจรป้องกันเบรคแตก ในการออกแบบระบบควบคุมประกอบไปด้วยคันเร่งไฟฟ้าจะมีเซนเซอร์ 2 ตัว เพื่อป้องกันกรณีที่คันเร่งตัวใดเกิดเสียหรือค้างคันเร่งอีกตัวจะยังสามารถทำงานได้ สวิตช์ควบคุมเดินหน้าหรือถอยหลัง และสวิตช์ควบคุมระบบระบายความร้อนที่ทำหน้าระบายความร้อนหม้อเตอร์และคอนโทลเลอร์

คำสำคัญ: รถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา, ระบบความปลอดภัยทางไฟฟ้า, วงจรป้องกันไฟฟ้ารั่วลงโครง

Abstract

In electrical system design of electric formula student. This research uses 20 kW of motor, Li-ion batteries 102.4 voltage, Maximum current 60 ampere and cooling system have the pressure of 40 psi. Safety system is using low voltage for control height voltage, consisting of main switch, emergency switch, height voltage switch, isolation monitoring device and break over travel switch. The design of the control system consists of an electric throttle with 2 sensors for prevent any occurrence of the accelerator pedal and hold or the other will still be functional, forward or reverse control switch and cool system control switch for controlling temperatures

Keywords: electric formula student, electric safety system, isolation monitoring device

[1] สาขาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250.

[2] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น กรุงเทพมหานคร 10250.

[1] Automotive Engineering Faculty of Engineer, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, 10250.

[2] Electric Engineering Faculty of Engineer, Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok, 10250.

* Corresponding author e-mail: wisit@tni.ac.th

บทนำ

ในการแข่งขันรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษาซึ่งจัดให้มีการแข่งขันประเทศไทยโดยสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย (Thai Society of Agricultural Engineering, TSAE) ระบบไฟฟ้ามีความสำคัญมากกับรถฟอร์มูล่าไฟฟ้าเพราะเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์มีขนาดสูง จึงต้องมีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ นอกจากการจัดการระบบพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพแล้ว ความปลอดภัยก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน จึงได้มีกฎเกี่ยวกับความปลอดภัยในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา ซึ่งกำหนดให้รถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษาต้องมี สวิตช์ควบคุมหลัก (Main Switch) ที่ใช้ในการควบคุมระบบเปิดปิดระบบไฟฟ้าทั้งหมดและควบคุมระบบต่าง ๆ เช่นหม้อน้ำ ระบบหน้าจอมอนิเตอร์ เป็นต้น ระบบสวิตช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch) ใช้ในการปิดกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน สวิตช์ควบคุมแรงดันไฟแรงสูง (Height Voltage Switch) ใช้ในการความคุมรีเลย์ในการเปิดปิดไฟฟ้าแรงดันสูง วงจรป้องกันไฟฟ้าลงโครงสร้างรถ (Isolation Monitoring Device) ใช้สำหรับป้องกันไม่ให้ไฟฟ้ารั่วลงสู่โครงรถ และวงจรป้องกันเบรคแตก (Break over travel switch) ใช้ป้องกันการกรณีเบรคแตกหรือเบรคแบบกระทันวงจรจะตัดการทำงานของมอเตอร์ เพื่อให้รถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษามีความปลอดภัยมากขึ้น จากอุปกรณ์ความปลอดภัยทางไฟฟ้ามากมายที่อยู่ในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษาตามกติกาการแข่งขัน จึงต้องมีการออกแบบระบบไฟฟ้าในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษาให้มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย

ดังนั้นในการศึกษางานวิจัยนี้จะเป็นการออกแบบระบบไฟฟ้าในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา ที่ใช้สำหรับการแข่งขันรถไฟฟ้าฟอร์มูล่านักศึกษา ที่จัดโดยสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ไทย โดยอิงตามกฎของสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ญี่ปุ่น

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อออกแบบรถไฟฟ้านักศึกษา เพื่อใช้ในการแข่งขันรถฟอร์มูล่านักศึกษาที่ได้มีการจัดการแข่งขันในประเทศไทย โดยจะศึกษาเกี่ยวกับ อุปกรณ์ต่างที่ใช้ในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา ระบบความปลอดภัยออกแบบระบบไฟฟ้าในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษาและออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

1. ศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้ในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

อุปกรณ์หลักของรถไฟฟ้าประกอบด้วย มอเตอร์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ หม้อน้ำ ปั๊มน้ำ ไฟฉุกเฉินและหน้าจอมอนิเตอร์ เพื่อนำรายละเอียดจากอุปกรณ์มาวิเคราะห์ออกแบบการติดตั้งระบบไฟฟ้าในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

2. ศึกษาระบบความปลอดภัยในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

ในการศึกษาระบบความปลอดภัยของรถฟอร์มูล่า จะเป็นการศึกษาระบบความปลอดภัยที่มีการกำหนดในกฎกติกาการแข่งขัน

3. ออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าจะมุ่งเน้นออกแบบระบบไฟฟ้าในฟอร์มูล่านักศึกษาให้มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัย

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ใช้ในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

ผลการศึกษารายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ประกอบด้วย

1.1 มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 20 กิโลวัตต์ มีกำลังสูงสุด 40 กิโลวัตต์ ใช้แรงดันไฟฟ้า 72 – 96 โวลต์ และแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 120 โวลต์ กระไฟฟ้าสูงสุด 500 แอมป์ มีน้ำหนัก 30 กิโลกรัม

1.2 แหล่งพลังงาน เป็นแบตเตอรี่ลิเทียม–ไอออน แรงดันไฟฟ้าต่อเซลล์ 3.2 โวลต์ 20 แอมป์ ทั้งหมด 96 เซลล์ ต่อแบบอนุกรม 32 เซลล์แล้วขนานกัน 3 ชุด รวมเป็นแหล่งจ่ายพลังงาน แรงดันไฟฟ้า 102.4 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 60 แอมป์

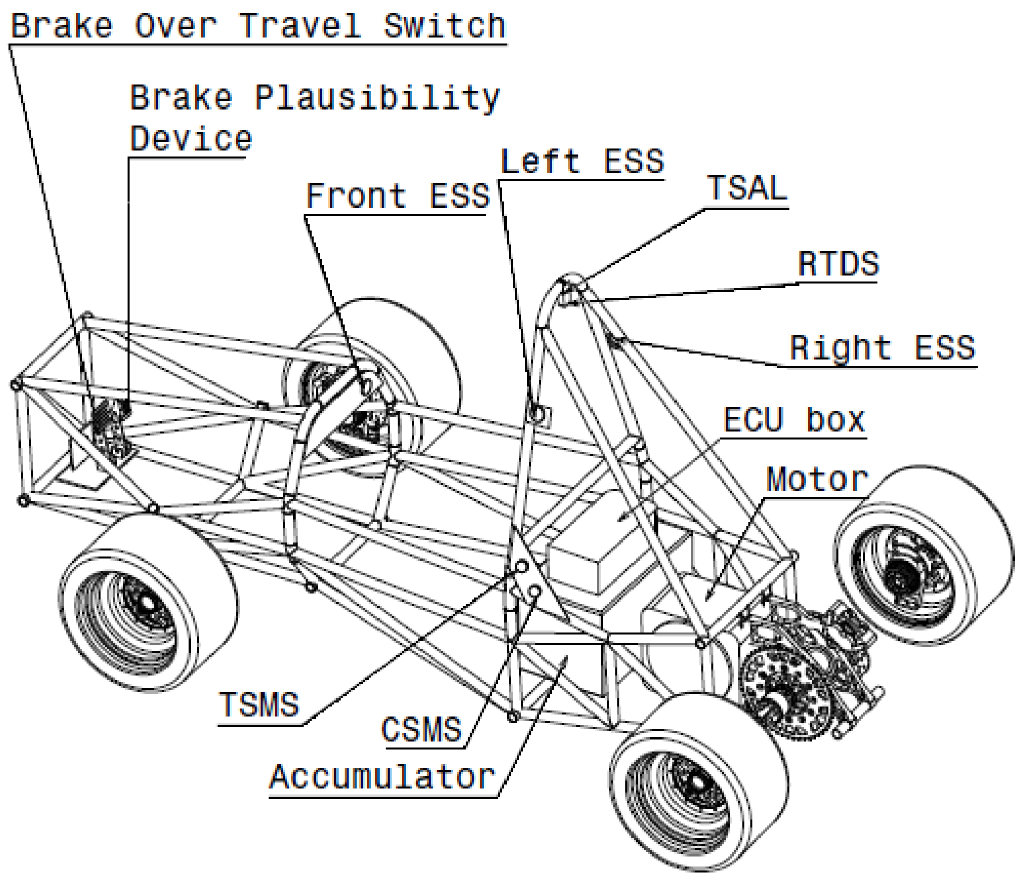
1.3 ปั๊มน้ำไฟฟ้า มีแรงดันน้ำ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว จำนวน 2 ตัว ใช้ไฟเลี้ยงขนาด 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 2.6 แอมป์

1.4 หม้อน้ำขนาด 400 ตารางเซนติเมตร ความยาววม 223 มิลลิเมตร จำนวน 112 ครีบ

1.5 หน้าจอมอนิเตอร์ ขนาด 3 นิ้ว x 5 นิ้ว 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 1 แอมป์

2. ผลศึกษาระบบความปลอดภัยในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

ระบบความปลอดภัยในรถไฟฟ้านักศึกษาประกอบด้วย



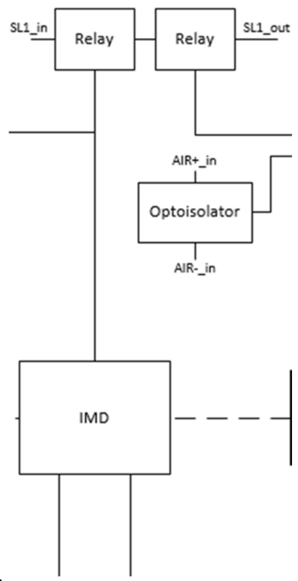
ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งการติดอุปกรณ์และสวิทช์ต่าง ๆ ในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

2.1 สวิตช์ควบคุมหลัก (MB) เป็นสวิตช์ชนิดปกติเปิด เพื่อใช้ควบคุมสวิตช์ต่าง ๆ ในรถไฟฟ้าอีกที ดังภาพที่ 1

2.2 สวิตช์ฉุกเฉิน (ESS) เป็นสวิตช์ชนิดปกติปิด ทั้งสามตัว คือติดด้านหน้าที่ไว้สำหรับให้คนขับปิดเปิด ด้านข้างซ้ายขวา 2 จุด ดังภาพที่ 1 จะเป็นการแสดงตำแหน่งการติดตั้งสวิตช์ฉุกเฉิน

2.3 สวิตช์ควบคุมแรงดันสูง (TSMS) เป็นสวิตช์ชนิดปกติปิด จะใช้ควบคุมวงจรรีเลย์อีกครั้งในการเปิดปิดแบตเตอรี่ โดยจะติดตั้งอุปกรณ์ดังภาพที่ 1

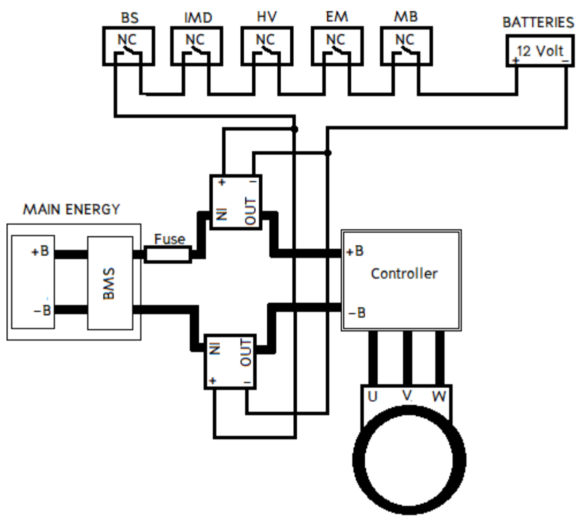
2.4 วงจรป้องกันไฟฟ้ารั่วลงโครงสร้างรถ (IMD) วงป้องกันไฟฟ้ารั่วลงโครงยี่ห้อ Bender ISOMETER IR155-3203 ความต้านทาน 100 กิโลโอห์ม ตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ 350 แอมป์ และต่อกับวงจรรีเลย์เพื่อหยุดการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการต่อวงจร IMD กับรีเลย์

2.5 วงจรป้องกันเบรกแตก (BS) เป็นสวิตช์ชนิดปกติปิด จะทำงานในขณะที่เบรกไม่ทำงาน สวิตช์จะสั่งให้มอเตอร์หยุดการทำงาน โดยจะติดตั้งอุปกรณ์ดังภาพที่ 1

3. ผลการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

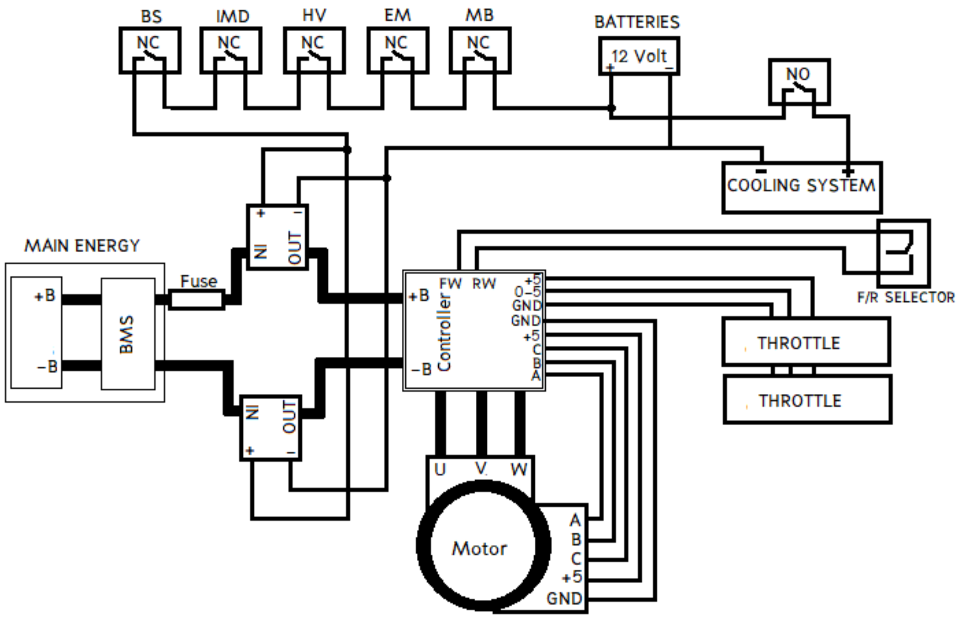


ภาพที่ 3 ระบบความปลอดภัยในรถไฟฟ้าฟอร์มูล่านักศึกษา

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา จะเป็นออกแบบเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยและระบบควบคุมรถไฟฟ้า

3.1 ระบบความปลอดภัย ในการออกแบบระบบความปลอดภัยในรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษาเป็นการนำแรงดันไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ในการควบคุมการเปิดปิดไฟฟ้าแรงดันสูงผ่านแม็กเนติกส์รีเลย์ ซึ่งประกอบไปด้วย สวิตช์ควบคุมหลัก สวิตช์ฉุกเฉิน สวิตช์ควบคุมแรงดันสูง วงจรป้องกันไฟฟ้ารั่วลงโครงสร้างรถและวงจรป้องกันเบรกแตก ดังแสดงในภาพที่ 3

3.2 ระบบควบคุมรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา ในการออกแบบระบบควบคุมประกอบไปด้วยคันเร่งไฟฟ้า (Throttle) จะมี 2 ตัว เพื่อป้องกันกรณีที่คันเร่งตัวใดเกิดเสียหรือคันเร่งค้าง จะตัดไฟที่จ่ายให้มอเตอร์ สวิตช์เดินหน้าถอยหลัง (F/R Selector) ควบคุมผ่านคอนโทลเลอร์ อีกทั้งยังมีสวิตช์ควบคุมระบบระบายความร้อนที่ทำหน้าระบายความร้อนให้มอเตอร์และคอนโทลเลอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายกับมอเตอร์และคอนโทลเลอร์ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบควบคุมรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา

วิจารณ์และสรุป

จากการศึกษาพบว่ารถไฟฟ้าฟอร์มูล่านักศึกษาใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดกำลัง 20 กิโลวัตต์ แบตเตอรี่ชนิดลิเทียม-ไอออนแรงดันไฟฟ้า 102.4 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 60 แอมป์ ระบบระบายความร้อนแรงดันน้ำ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หม้อน้ำขนาด 400 ตารางเซนติเมตร ความยาวรวม 223 มิลลิเมตร จำนวน 112 ครีบ ระบบความปลอดภัยจะเป็นการใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำเพื่อไปเปิดปิดไฟฟ้าแรงดันสูง ซึ่งประกอบด้วยสวิตช์ควบคุมหลัก ระบบสวิตช์ฉุกเฉิน สวิตช์ควบคุมแรงดันสูง วงจรป้องกันไฟฟ้ารั่วลงโครงสร้างรถและวงจรป้องกันเบรคแตกระบบควบคุมรถฟอร์มูล่าไฟฟ้านักศึกษา ในการออกแบบระบบควบคุมประกอบไปด้วยคันเร่งไฟฟ้าจะมีเซนเซอร์ 2 ตัว ตัว เพื่อป้องกันกรณีที่คันเร่งตัวใดเกิดเสียหรือคันเร่งค้างจะตัดไฟที่จ่ายให้มอเตอร์ สวิตช์ควบคุมเดินหน้าถอยหลังผ่านคอนโทลเลอร์ อีกทั้งยังมีสวิตช์ควบคุมระบบระบายความร้อนที่ทำหน้าระบายความร้อนหม้อเตอร์และคอนโทลเลอร์

ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบระบบไฟฟ้าครั้งนี้ เป็นการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับรถฟอร์มูลล่านักศึกษาเพื่อใช้ในการแข่งขันรถฟอร์มูลล่าไฟฟ้านักศึกษาในระดับประเทศ ถ้าต้องการเข้าร่วมการแข่งขันระดับนานาชาติต้องศึกษากฎการแข่งขันการแข่งขันเพิ่มเติมเนื่องจากมีกฎความปลอดภัยอื่นๆอีกเช่น การต่อแบตเตอรี่แต่ละชุดจะต้องควบคุมผ่านแม็กเนติกส์รีเลย์ สวิทต์ตัดการทำงานของมอเตอร์เมื่อเกิดแรงกระแทก และอุปกรณ์ความปลอดภัยอื่น ๆ อีก

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัย ในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุน จาก สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สำหรับเงินสนับสนุนในการวิจัยและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Berry, W.B. ; Notre Dame Univ., IN, USA ; Bauer, P.H. ; Martin, R.A. ; McMullen, S.R. 1994. "A race car, the formula lightning as an engineering education platform for enhancing the engineering development of the electric car between industry and university" International Conference on Power Electronics in Transportation,(Oct) :41 – 46.
2. Prajwal, C.P.; Hegde, K.R.; Rao, K.U.; Nagaraj, S. 2013. " A simple novel algorithm to optimize final gear ratio in electric and hybrid formula racing cars " International Multi-Conference on Automation, Computing, Communication, Control and Compressed Sensing, (22-23 March): 415 – 419.
3. Adcock, P. ; Loughborough Univ. of Technol., UK; Crewe, C.M.; Grange, N. ; Passmore, M.A. 1993 " Performance predictions for a single seater junior formula electric racing car" International Conference on Systems for Electric Racing Vehicles, IEE Colloquium, (26 Oct): 8/1 – 8/7.
4. Hansen, K.; Dept. of Mech. & Aerosp. Eng., Arizona State Univ., Tempe, AZ, USA; Bailey, R.; Rykiel, M.; Reed, H. 1998. "Battery management: the tortoise and hare approach to racing electric vehicles" International Conference on Battery Conference on Applications and Advances, (13-16 Jan) : 357 – 362.
5. Zhenpo Wang and Wenliang Zhang. 2014. “Battery system matching and design for a formula student electric racecar” International Conference on Transportation Electrification Asia-Pacific, (31 Aug.) : 1-6.
6. Sri Naga Sruthi, G; Rishikeshvibhute; Karmarkar, U.; Chandra, S.; MukundanIyengar, S. 2014“Safety system of an electric vehicle for formula racing” International Conference on Vehicular Electronics and Safety, (16-17 Dec): 44-49.
7. Montesinos-Miracle and Fontan-Tebar, C.; Vidal-Salvia, H. “Simulation of an Electric Racing Car Using Energetic Macroscopic Representation”International Conference on Vehicle Power and Propulsion Conference, (27-30 Oct): 1-6.
8. Institution of Mechanical Engineers, “Formula student,” Feb 2014. [Online]. Available: www.formulastudent.com
9. K. Chen, A. Bouscayrol, and W. Lhomme, 2008. “Energetic macroscopicrepresentation and inversion-based control: Application to an electric vehicle with an electrical differential,” Journal of Asian Electric Vehicles6: 11097 – 1102,

10. A. Bouscayrol, A. Bruyere, P. Delarue, F. Giraud, B. Lemaire-Semail, Y. Le Menach, W. Lhomme, and F. Locment 2007. “Teaching drive control using energetic macroscopic representation – initiation level,” European Conference on Power Electronics and Applications, (Sep): 1–9.
11. D. O. Kang, S. J. Heo, M. S. Kim, W. C. Choi and I. H. Kim. 2011. Robust Design Optimization of Suspension System BY Using Target Cascading Method. International Journal of Automotive Technology, 13(1), pp. 109-122.

การศึกษาอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ด้วยเทคนิค SPWM ที่การฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 ในสัญญาณอ้างอิง

A study of five level flying-Capacitor inverter base on Sinusoidal PWM and Third Harmonic Injected PWM reference signal

สถิตย์พร เกตุสกุล[1*] สุรสิทธิ์ ประกอบกิจ[2] กุลสมทรัพย์ เย็นฉ่ำชลิต[1] และวิฑูรย์ ชิงถ้วยทอง[1]

Satitporn Ketsakoon[1*] Surasit Prakobkit[2] Kulsomsap Yenchamchalit[1] and Witoon Chingtuaythong[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ด้วยเทคนิค SPWM ที่การฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 เข้าในสัญญาณอ้างอิง เทคนิคการพีดับบลิวเอ็มที่นำมาเปรียบเทียบ คือ แบบ IPD (In-Phase Disposition) POD (Phase Opposite Disposition) APOD (Alternative Phase Opposite Disposition) ทดสอบบนอินเตอร์ 5 ชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ (FCI) ขณะจ่ายโหลด R-L ซึ่งการทดสอบจะดำเนินการจำลองและสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้นำมาคำนวณและแสดงค่า THD_V ของแรงดันด้านออกระหว่างสายที่ใช้เทคนิค SPWM ที่มีการฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 เข้าในสัญญาณอ้างอิง (HIPWM)

คำสำคัญ: SPWM, HIPWM, IPD, POD, APOD, FCI

Abstract

This paper present the A Study of Five Level Flying-Capacitor Inverter Base on Sinusoidal PWM and Third Harmonic Injected PWM Reference Signal with carrier signal IPD, POD, and APOD on 5 Level Flying-Capacitor Inverter (FCI) on a R-L load. All of process are simulate with computer program. The result of simulation has shown value of THD_V line-line output voltage on both SPWM inverter and Third Harmonic Injection modulation inverter with HIPWM carrier signal.

Keywords: SPWM, HIPWM, IPD, POD, APOD, FCI

[1] สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัด ลพบุรี 15000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10800

[1] Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University, Lopburi Province 15000

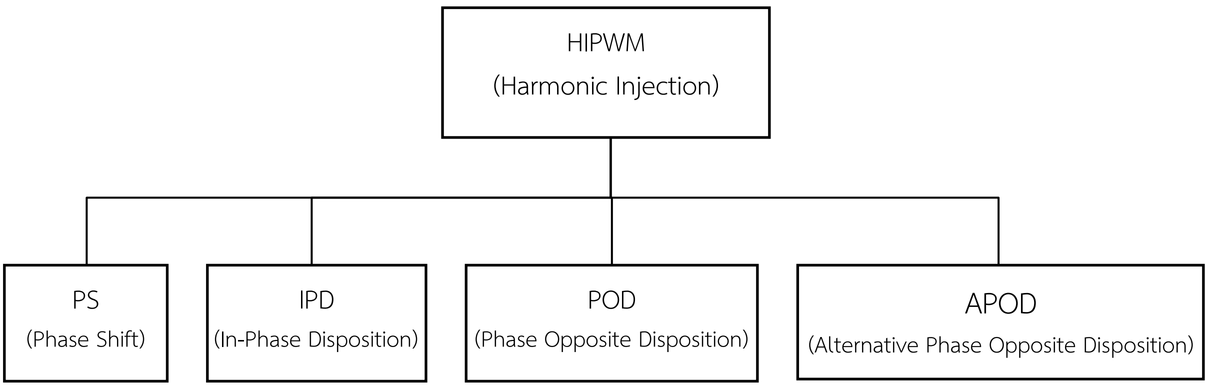
[2] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok 10800

[*] Corresponding author e-mail: satitporn123g@gmail.com

บทนำ

อินเวอร์เตอร์หลายระดับ (Multilevel inverter, MLI) มีการศึกษาสมรรถนะด้านการนำมาประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ขับกระแสสลับ (AC Drive) กำลังสูงในอุตสาหกรรมเพื่อทำหน้าที่แทนวงจรขับกระแสสลับแบบ 2 ระดับ (Two–level inverter) ด้วยคุณสมบัติที่ดีหลายประการ ทำให้ MLI ที่ได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัยมีด้วยกัน 3 ชนิด คือ อินเวอร์เตอร์ไดโอดแคลป์ (DCI) อินเวอร์เตอร์คาสเคดมัลติเซลล์ (CMI) หรือเอชบริดจ์เซลล์ (HBC) และอินเวอร์เตอร์ฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ (FCI) ซึ่ง Manasa S. [1] ได้ทำการออกแบบและการจำลองอินเวอร์เตอร์หลายระดับชนิดคาสเคดเอชบริดจ์เซล หรือ CMI เป็นการเปรียบเทียบระหว่างอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับ และอินเวอร์ชนิดเดียวกันที่ 7 ระดับด้วยการจำลองผลโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ %THDv จะแปรผันตามจำนวนระดับของแรงดันทางด้านออก ต่อมา Anil D. Matkar [2] ทำการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิค PWM สำหรับอินเวอร์เตอร์หลายระดับชนิดไดโอดแคลมป์ หรือ DCI เป็นการจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เทคนิค PWM ที่นำมาใช้จำลองแบ่งเป็น SPWM (Sinusoidal PWM) และ SVPWM (Space Vector PWM) เปรียบเทียบเทคนิคการควบคุมบนอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับชนิดไดโอดแคลมป์ และ Neha Vijayrao Kautkar [3] ได้ทำการวิจัยด้านการวิเคราะห์สมรรถนะของอินเวอร์เตอร์หลายระดับชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ (FCI) เป็นการจำลองโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เช่นกัน โดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบเทคนิคการ PWM จำลองบนอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ แบบ 3 เฟส %THDv ที่ 22.91%

จากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอินเวอร์เตอร์หลายระดับกันอย่างต่อเนื่อง และเนื่องด้วยอินเวอร์เตอร์ประเภทดังกล่าวมีจำนวนสวิตช์กำลังจำนวนมากทำให้ความซับซ้อนในการควบคุมมีมากตามไปด้วย เทคนิคการ PWM จึงถูกนำมาประยุกต์ทดสอบร่วมกับอินเวอร์เตอร์หลายระดับและศึกษาวิจัยกันอย่างแพร่หลาย โดย Wanchai Subsingha [4] ได้นำเทคนิค SPWM (Sinusoidal Pulse Witch Modulation) แบบ PD (Phase Disposition) POD (Phase Opposite Disposition) และ APOD (Alternative Phase Opposite Disposition) ร่วมกับเทคนิคการฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 (Third Harmonic Injection) มาทำการทดสอบกับอินเวอร์เตอร์หลายระดับชนิดไดโอดแคลมป์จากผลจำลองในการวิจัยพบว่าความเพี้ยนของสัญญาณด้านออกจากเทคนิคการฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 ร่วมในสัญญาณอ้างอิง สัญญาณพาหะแบบ PD ให้ผล THDv ดีที่สุด 12.38% Harin.M.Mohan [5] ทำการศึกษาการเปรียบเทียบเทคนิค LS–PWM (Level–Shift PWM) สำหรับอินเวอร์เตอร์หลายระดับที่มีการปรับโครงสร้างแบบโมดูล่าร์โดยเป็นการจำลองบนโปรแกรม MATLAB / Simulink จากผลการวิจัยพบว่าเทคนิค PD ดีที่สุด



ภาพที่ 1 โครงสร้างของรูปแบบการมอดดูเลตสัญญาณที่ใช้ในบทความนี้ [4]

หลักการพื้นฐาน

1. โครงสร้างฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์อินเวอร์เตอร์

โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์หลายระดับชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ หรือเรียกว่า คาปาซิเตอร์แคลมป์ แสดงดังภาพที่ 2 ซึ่งจะมีส่วนประกอบหลักด้วยกัน 2 ส่วน คือ ตัวเก็บประจุ และอุปกรณ์สวิตช์กำลัง โดยตัวเก็บประจุวงนอกสุดเรียกว่า คอมมอนดีซีลิ้งเป็นตัวสะสมพลังงาน ขณะที่ตัวเก็บประจุตัวอื่น ๆ เรียกว่า ตัวเก็บประจุฟลายอิ้งค์ เป็นตัวสร้างแรงดันระดับต่างกัน โดยแรงดันที่ได้ในแต่ละระดับ เกิดจากผลรวมของแรงดันที่ตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุฟลายอิ้งค์แต่ละตัว ที่ต่ออนุกรมกันตามสถานะการสวิตช์นั้น ซึ่งแรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ ฟลายอิ้งค์ในแต่ละตัว คือ 1E โดยอินเวอร์เตอร์ที่ศึกษาในบทความนี้เป็นอินเวอร์เตอร์ประเภท 5 ระดับ (m = 5) ซึ่งสมการของวงจรสามารถสรุปได้ดังนี้

$$SW = (m-1)\times 2 \tag{1}$$

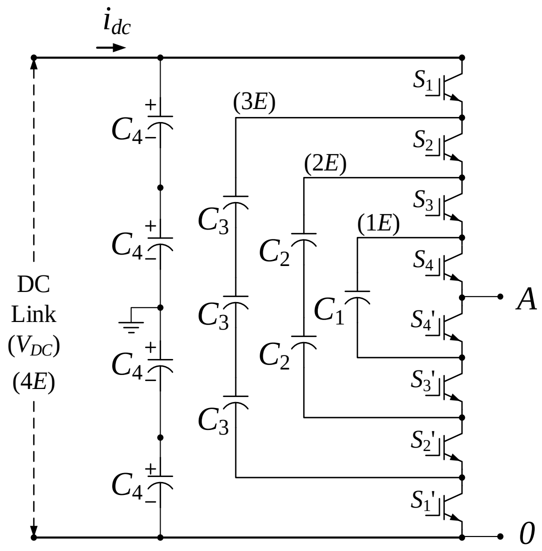
$$C = \frac{(m-1)\times(m-2)}{2} \tag{2}$$

$$m = \frac{SW}{2} + 1 \tag{3}$$

เมื่อ SW คือ จำนวนสวิตช์กำลัง, Each

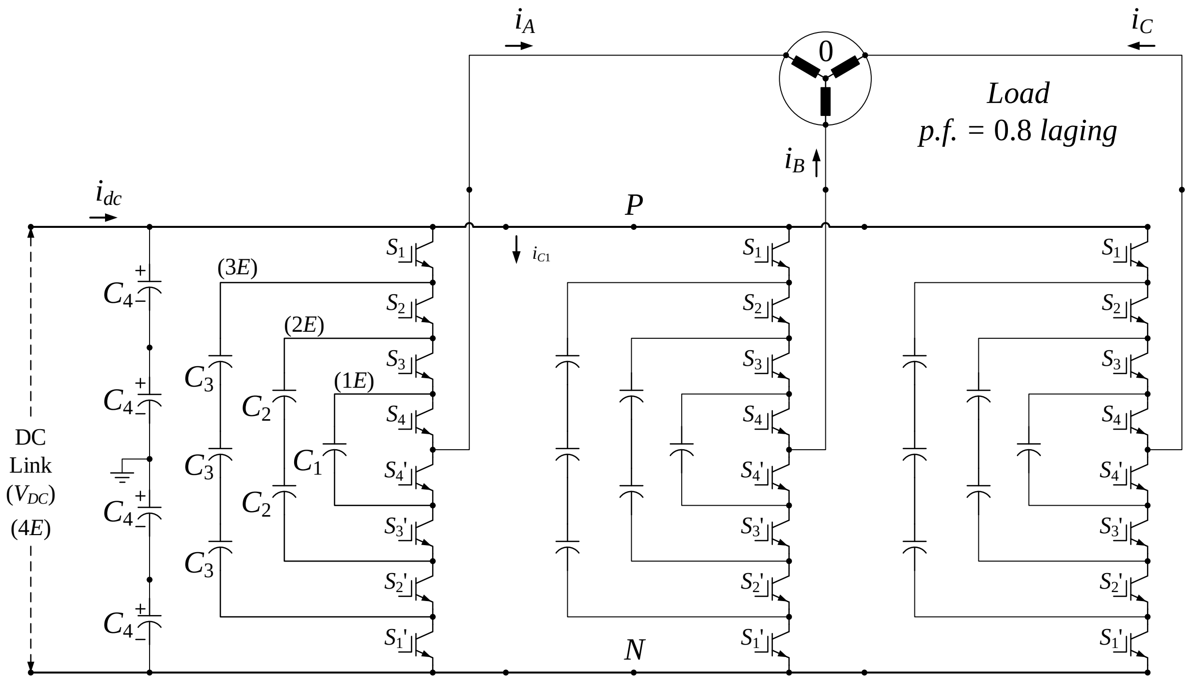
C คือ จำนวนตัวเก็บประจุที่ใช้, Each

m คือ ระดับแรงดัน, Level



ภาพที่ 2 อินเวอร์เตอร์ 5 ระดับ ชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ 1 กิ่ง

หากเลือกการขับเกตสวิตช์กำลังจำนวน 3 ตัวจากทั้งหมด 4 ตัวแรงดันทางด้านออกจะได้เท่ากับ 3 ใน 4 ของแรงดันดีซีลิ้งค์ หากเลือกการขับเกตสวิตช์กำลังจำนวน 1 ตัวจากทั้งหมด 4 ตัว แรงดันทางด้านออกจะได้เท่ากับ 1 ใน 4 ของแรงดันดีซีลิ้งค์ โดยรูปแบบการสวิตช์กำลังสามารถทำได้หลายรูปแบบ แล้วแต่ลักษณะการจัดเรียงสัญญาณแคเรียร์ ซึ่งรูปแบบการสวิตช์กำลังจะทำให้เกิดแรงดันด้านออกที่มีคุณภาพสูงหรือต่ำได้ และยังมีผลต่อการรักษาระดับแรงดันที่ตัวเก็บประจุแบบฟลายออิ้งค์อีกด้วย ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการสวิตช์ของอินเวอร์เตอร์



ภาพที่ 3 แบบจำลองทางไฟฟ้าอินเวอร์เตอร์ชนิด FCI

ตารางที่ 1 รูปแบบการสวิตช์กำลังและการสร้างแรงดันอินเวอร์เตอร์

สถานะการสวิตช์				การสร้างแรงดันด้านออก	แรงดันด้านออกอินเวอร์เตอร์ V_{aN}
S1	S2	S3	S4		
1	1	1	1	4E	4E (DC–link)
1	1	1	0	4E–1E	3E
1	1	0	1	4E–2E+1E	
1	0	1	1	4E–3E+2E	
0	1	1	1	3E	
1	1	0	0	4E–2E	2E
1	0	0	1	4E–3E+1E	
0	0	1	1	2E	
0	1	1	0	3E–1E	
1	0	1	0	4E–3E+2E–1E	
0	1	0	1	3E–2E+1E	
1	0	0	0	4E–3E	1E
0	1	0	0	3E–2E	
0	0	1	0	2E–1E	
0	0	0	1	1E	
0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ: 1 แทนสวิตช์กำลังทำงาน และ 0 แทนสวิตช์กำลังหยุดทำงาน

2. เทคนิคการพีดับบลิวเอ็ม

เทคนิคพีดับบลิวเอ็มสำหรับอินเวอร์เตอร์หลายระดับนั้นสามารถทำได้ โดยอาศัยพื้นฐานการสร้างสัญญาณพีดับบลิวเอ็มของวงจรขับแบบ 2 ระดับ เพียงแต่จะเพิ่มจำนวนของแคเรียร์ขึ้นตามจำนวนของสวิตช์กำลัง สำหรับในอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับ จะใช้สวิตช์กำลังจำนวน 4 ตัว จึงใช้สัญญาณแคเรียร์จำนวน 4 แคเรียร์ ในการม็อดดูเลตเพื่อสร้างสัญญาณเกตในรูปที่ 4 ซึ่งเป็นตัวอย่างการสร้างสัญญาณเกตของเทคนิคการพีดับบลิวเอ็มแบบเลื่อนระดับหลายแคเรียร์ที่ใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบสมการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการพีดับบลิวเอ็ม

จากข้างต้นความถี่การสวิตช์ของอินเวอร์เตอร์ส่งผลโดยตรงต่อการปรากฏของประมาณฮาร์โมนิกส์ในแรงดันด้านออกของอินเวอร์เตอร์โดยจะปรากฏขึ้นรอบๆ m_f

$$m_a = \frac{\hat{V}_m}{\hat{V}_{cr}(m-1)} \quad \text{สำหรับ} \quad 0 \le m_a \le 1 \tag{4}$$

$$f_{sw,dev} = \frac{f_{cr}}{(m-1)} \tag{5}$$

$$f_{sw,inv} = (m-1)\, f_{sw,dev} \tag{6}$$

$$m_f = \frac{f_{cr}}{f_m} \tag{7}$$

เมื่อ

	f_m	คือ ความถี่ของสัญญาณมูลฐาน, Hz
	f_{cr}	คือ ความถี่ของสัญญาณพาหะ, Hz
	$f_{sw,dev}$	คือ ความถี่ของอุปกรณ์สวิตช์กำลัง, Hz
	$f_{sw,inv}$	คือ ความถี่การสวิตช์ของอินเวอร์เตอร์, Hz
	m_f	คือ ความถี่การม็อดดูเลตชั่นอินเด็กซ์
	m_a	คือ ม็อดดูเลตชั่นอินเด็กซ์
	m	คือ ระดับแรงดัน, Level

ในการสร้างสัญญาณ PWM แบบฮาร์มอนิกนั้น จะพิจารณาในสัญญาณอ้างอิงซึ่งความถี่ของสัญญาณอ้างอิงต้องเหมือนกับความถี่เอาต์พุตที่ต้องการ และสัญญาณอ้างอิงประกอบไปด้วยองค์ประกอบความถี่พื้นฐานและความถี่ฮาร์มอนิกที่สามตามสมการต่อไปนี้ [4]

$$v_{mA}(t) = V_m\{\sin(\omega_0 t + 0°) + k \cdot \sin(3\omega_0 t)\} \tag{8}$$

$$v_{mB}(t) = V_m\{\sin(\omega_0 t + 120°) + k \cdot \sin(3\omega_0 t)\} \tag{9}$$

$$v_{mC}(t) = V_m\{\sin(\omega_0 t + 240°) + k \cdot \sin(3\omega_0 t)\} \tag{10}$$

$$v_{mk}(t) = k \cdot \sin(3\omega_0 t) \tag{11}$$

เมื่อ $v_{mA}(t)$ คือ แรงดันสัญญาณอ้างอิง เฟส A, V

$v_{mB}(t)$ คือ แรงดันสัญญาณอ้างอิง เฟส B, V

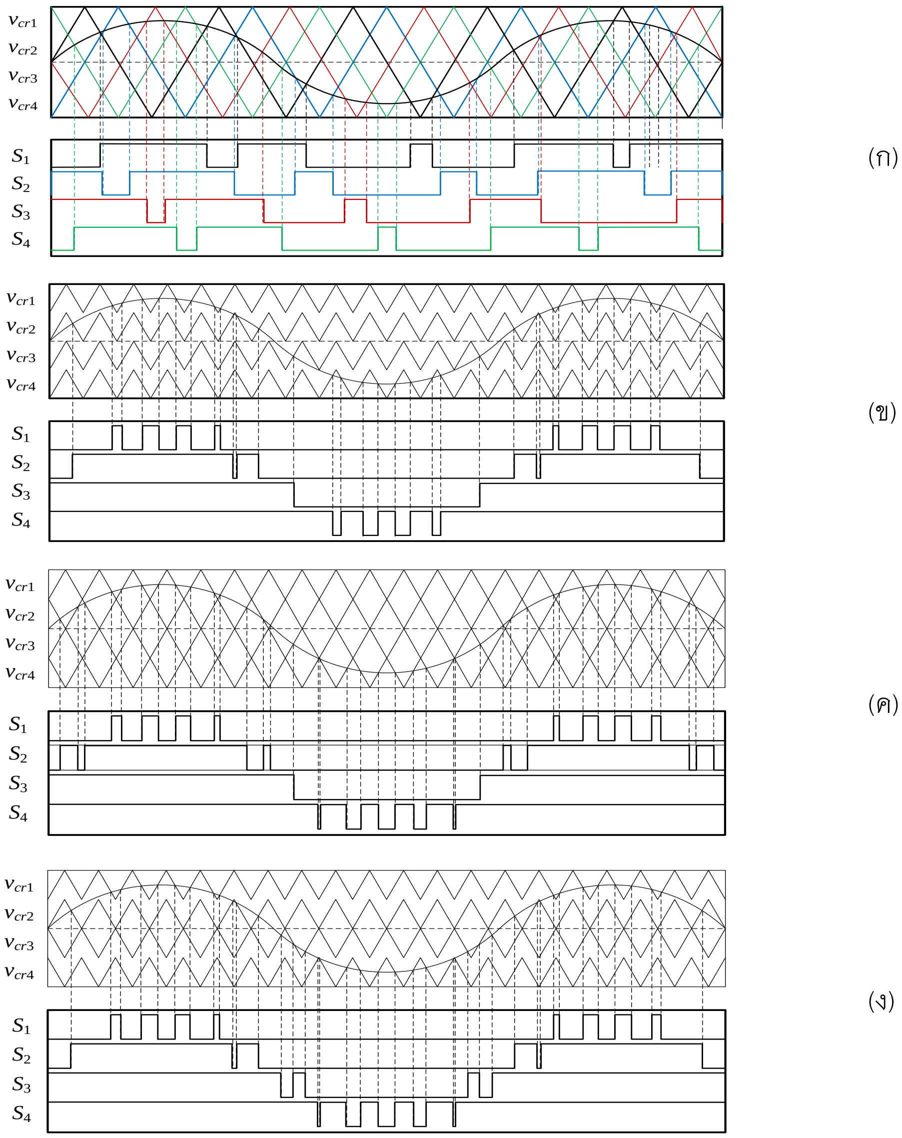
$v_{mC}(t)$ คือ แรงดันสัญญาณอ้างอิง เฟส C, V

$v_{mk}(t)$ คือ แรงดันสัญญาณฮาร์มอนิกลำดับที่ 3, V

V_m คือ แรงดันยอดคลื่นของสัญญาณอ้างอิง, V

ω_0 คือ ความถี่เชิงมุม, rad

k คือ แรงดันยอดคลื่นของสัญญาณฮาร์มอนิกลำดับที่ 3, V



ภาพที่ 4 ตัวอย่างพีดับบลิวเอ็มชนิดเลื่อนระดับแบบหลายแคเรียร์สำหรับอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับ

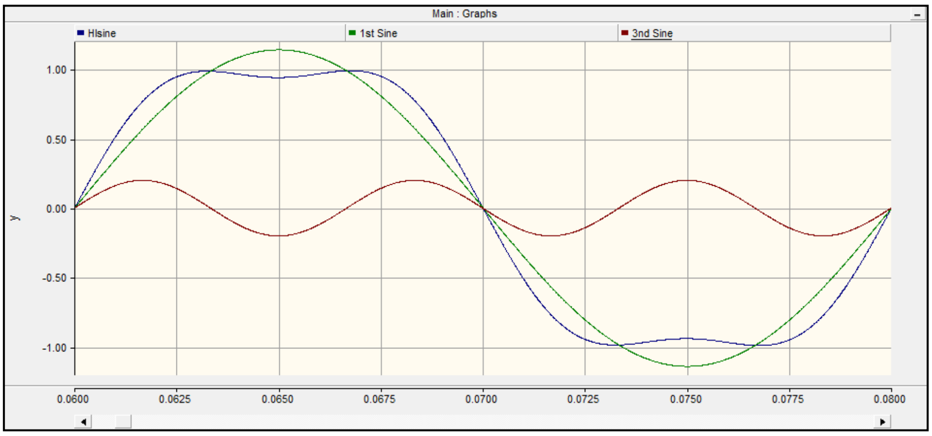
(ก) PWM แบบ PS (Phase–Shift)

(ข) PWM แบบ IPD (In–Phase Disposition)

(ค) PWM แบบ APOD (Alternative Phase Opposite Disposition)

(ง) PWM แบบ POD (Phase Opposite Disposition)

แรงดันยอดคลื่นของ k ระหว่าง 0.15 และ 0.2 ซึ่งผลที่ได้ของสัญญาณอ้างอิงที่ได้แสดงดังภาพที่ 5



***ภาพที่* 5** ผลจากการฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 เข้าในสัญญาณอ้างอิง

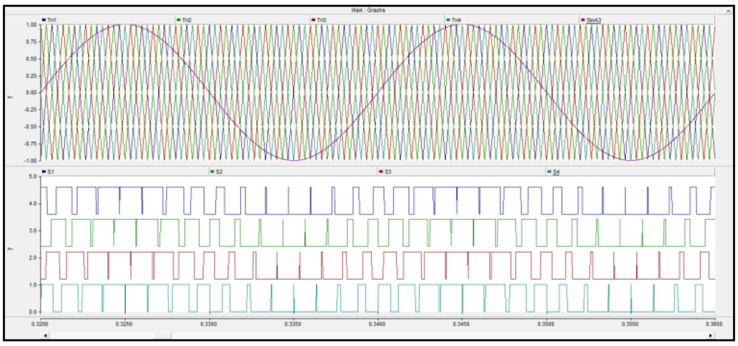
ผลการจำลอง

แบบจำลองทางไฟฟ้าที่ใช้ในการจำลองอินเวอร์เตอร์ฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์ ตามที่แสดงในภาพที่ 3 โครงสร้างรวม 3 เฟส ซึ่งจะเห็นได้ว่าอินเวอร์เตอร์ชนิดดังกล่าวมีจำนวนสวิตช์กำลังจำนวนมากจึงมีความซับซ้อนในการสร้างสัญญาณขับนำสวิตช์กำลัง ในบทความได้นำเทคนิคการพีดับบลิวเอ็มชนิด SPWM มาทำการทดสอบร่วมกับเทคนิค PWM แบบมีการฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 เข้าไปในสัญญาณอ้างอิงร่วมด้วยเพื่อทำการเปรียบเทียบ ซึ่งได้กำหนดเงื่อนการทำงานดังแสดงในตารางที่ 2

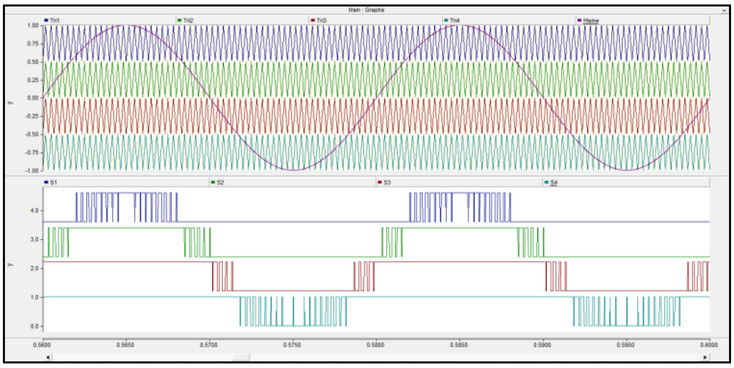
ตารางที่ 2 กำหนดการทำงานของอินเวอร์เตอร์

พารามิเตอร์	ปริมาณ
แรงดันดีซีลิ้งค์	400 V
ความถี่ของสัญญาณด้านออก	50 Hz
อัตราส่วนความถี่แคเรียร์ต่อสัญญาณมูลฐาน	60
ความถี่สัญญาณแคเรียร์ (LS-PWM, PS-PWM)	3 kHz , 750 Hz
มอดดูเลตชันอินเด็กซ์	$0.1 < m_a < 1.0$
ตัวเก็บประจุ	4,700 μF
โหลดตัวต้านทานต่อเฟส	40 Ω
โหลดตัวเหนี่ยวนำต่อเฟส	0.0955 mH
ตัวประกอบกำลัง	0.8 lagging

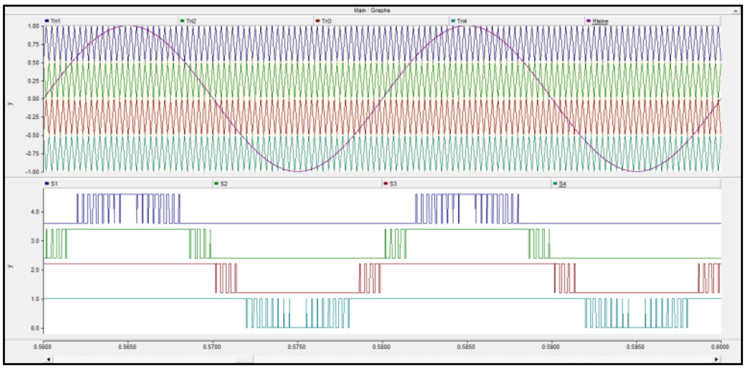
เทคนิคการมอดูเลชันที่ใช้ในบทความนี้มี 3 แบบ คือ IPD (In-Phase Disposition) APOD (Alternative Phase Opposition) และ POD (Phase Opposition) [5] (เทคนิค SPWM ภาพที่ 6 และเทคนิค HIPWM ภาพที่ 7) ผลจำลองและผลการวิเคราะห์แรงดันทางด้านออกเมื่อนำผลจำลองของแรงดันด้านออกที่ได้มาทำการคำนวณโดยพิจารณาฮาร์มอนิกถึงอันดับที่ 100th ภาพที่ 8 (ผลจากเทคนิค SPWM) และภาพที่ 9 (ผลจากเทคนิค HIPWM)



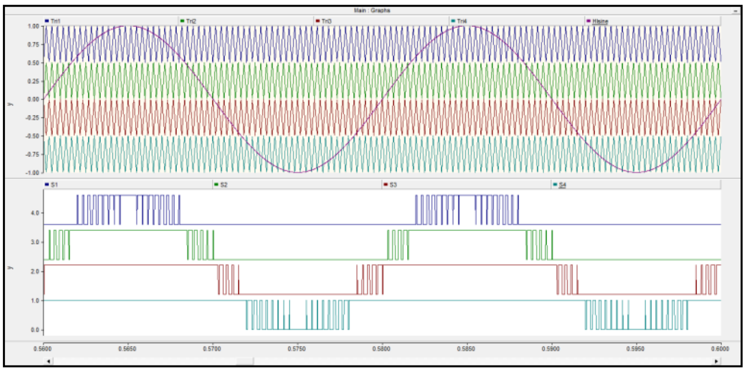
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

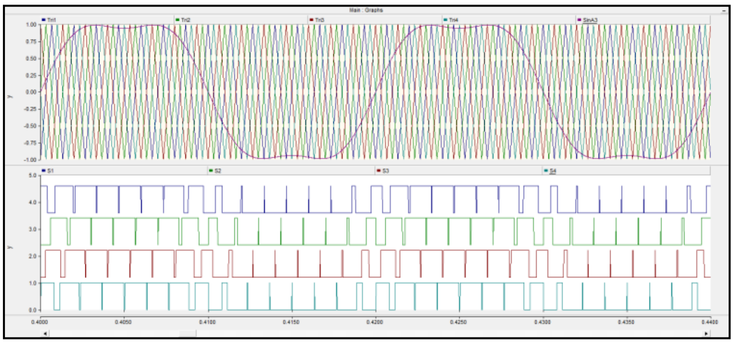
ภาพที่ 6 ผลจำลองการสัญญาณขับเกตด้วยเทคนิค SPWM $(m_a = 1.0,\ f_m = 50\text{Hz},\ f_{cr,LS} = 3\text{kHz},\ f_{cr,PS} = 750\text{Hz})$

(ก) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค SPWM แบบ PS

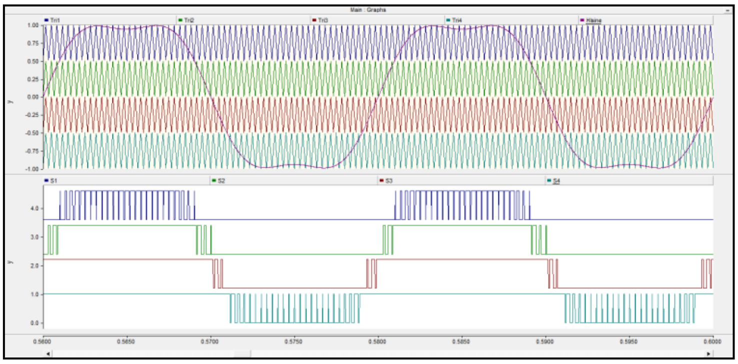
(ข) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค SPWM แบบ IPD

(ค) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค SPWM แบบ APOD

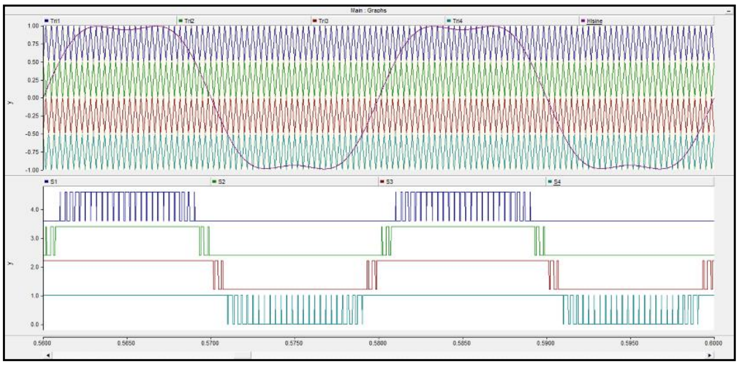
(ง) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค SPWM แบบ POD



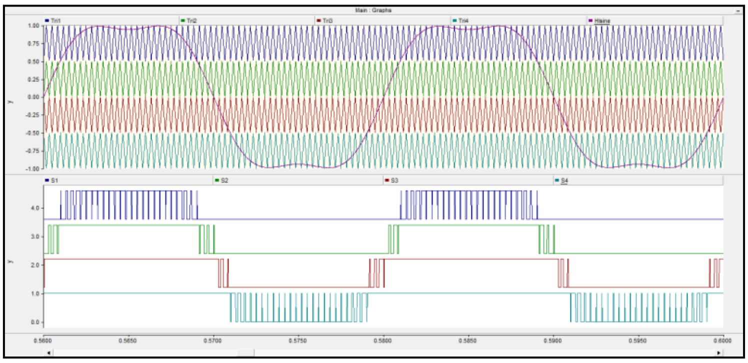
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

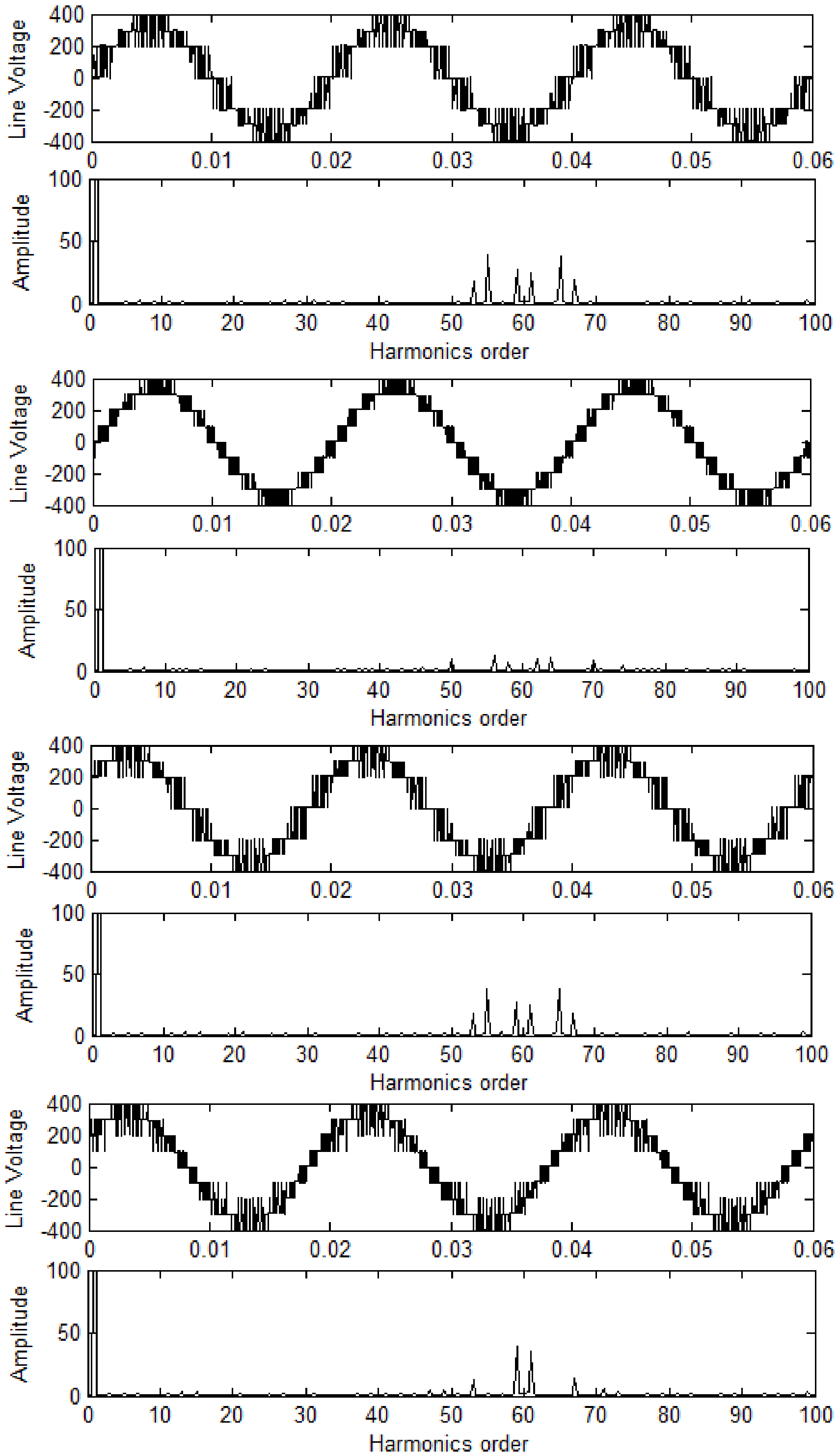
ภาพที่ 7 ผลจำลองการสัญญาณขับเกตด้วยเทคนิค SPWM $(m_a = 1.0,\ f_m = 50\text{Hz},\ f_{cr,LS} = 3\text{kHz},\ f_{cr,PS} = 750\text{Hz})$

(ก) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค HIPWM แบบ PS

(ข) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค HIPWM แบบ IPD

(ค) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค HIPWM แบบ APOD

(ง) สัญญาณเกตที่ได้จากเทคนิค HIPWM แบบ POD



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

ภาพที่ 8 ผลการจำลองแรงดันด้านออกระหว่างสายและผลวิเคราะห์สเปกตรัมฮาร์มอนิกด้วยเทคนิค SPWM

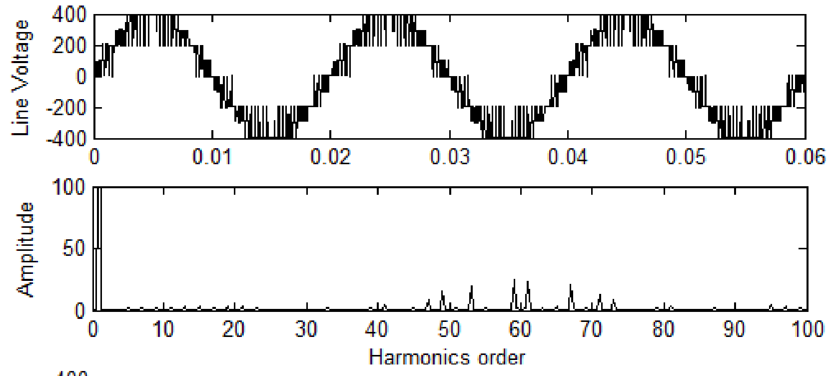
$(m_f = 60, m_a = 1.0, f_m = 50\text{Hz}, f_{cr,LS} = 3\text{kHz}, f_{cr,PS} = 750\text{Hz}, f_{sw,dev} = 750\text{Hz})$

(ก) ผลจำลองจากเทคนิค SPWM แบบ PS

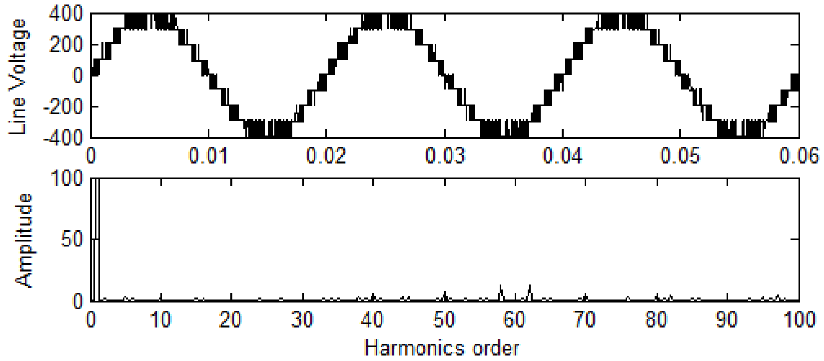
(ข) ผลจำลองจากเทคนิค SPWM แบบ IPD

(ค) ผลจำลองจากเทคนิค SPWM แบบ APOD

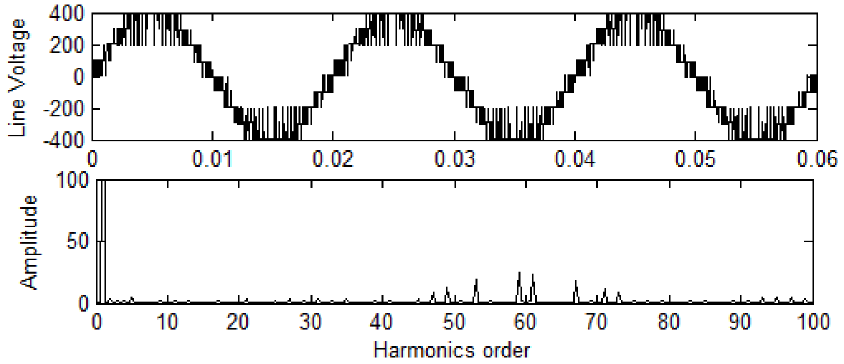
(ง) ผลจำลองจากเทคนิค SPWM แบบ POD



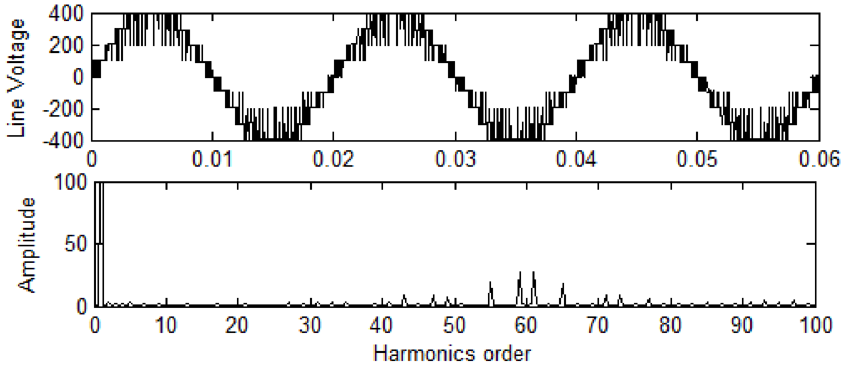
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 9 ผลการจำลองแรงดันด้านออกระหว่างสายและผลวิเคราะห์สเปกตรัมฮาร์มอนิกด้วยเทคนิค HIPWM

$$(m_f = 60, m_a = 1.0,\ f_m = 50\text{Hz},\ f_{cr,LS} = 3\text{kHz},\ f_{cr,PS} = 750\text{Hz},\ f_{sw,dev} = 750\text{Hz})$$

(ก) ผลจำลองจากเทคนิค HIPWM แบบ PS

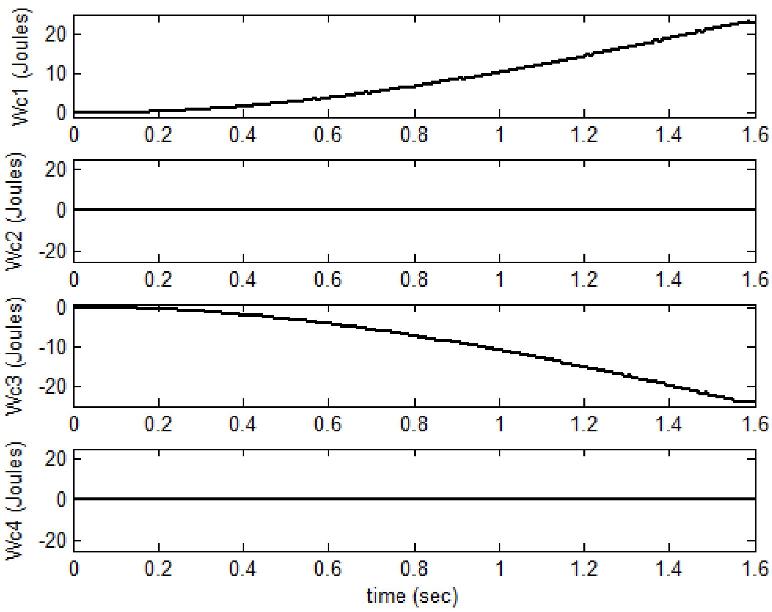
(ก) ผลจำลองจากเทคนิค HIPWM แบบ IPD

(ข) ผลจำลองจากเทคนิค HIPWM แบบ APOD

(ค) ผลจำลองจากเทคนิค HIPWM แบบ POD

การจำลองการรักษาสมดุลพลังงานที่ตัวเก็บประจุ

การจำลองสมรรถนะด้านการรักษาสมดุลด้านพลังงานที่ตัวเก็บประจุ โดยการนำผลของแรงดันและกระแสที่ตัวเก็บประจุแต่ละลูกมาทำการวิเคราะห์ แล้วนำมาพล็อตกราฟ ในภาพที่ 10 แสดงผลการจำลองของระดับพลังงานที่ตัวเก็บประจุของอินเวอร์เตอร์ไม่สามารถรักษาสมดุลพลังงานที่ตัวเก็บประจุได้ (C_1 และ C_3) ถ้าไม่มีการปรับปรุงเทคนิคการสวิตช์ร่วมด้วย เช่น เทคนิคการหมุนวนสัญญาณขับเกท (Pulse rotation) [6] เป็นต้น



ภาพที่ 10 ระดับพลังงานที่ตัวเก็บประจุแต่ละตัวของอินเวอร์เตอร์ชนิด FCI ขณะทำงานที่ $m_f = 60,\ m_a = 1.0$

วิจารณ์และสรุปผล

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลจำลอง THDv ของแรงดันด้านออกระหว่างสาย

Type of Modulation technique	HIPWM (Third Harmonic)
PS	19.77%
IPD	14.46%
APOD	18.85%
POD	19.33%

จากตารางที่ 3 ผลจำลองที่ได้จากเทคนิคการมอดดูเลตระหว่าง SPWM ที่มีการฉีดฮาร์มอนิกลำดับที่ 3 เข้าในสัญญาณอ้างอิง ซึ่งเทคนิคการ PWM ดังกล่าวจะประกอบด้วย PS, IPD, APOD และ POD มาทำการทดสอบบนอินเวอร์เตอร์ 5 ระดับ ชนิดฟลายอิ้งคาปาซิเตอร์อินเวอร์เตอร์ในสภาวะจ่ายโหลดทางไฟฟ้าตามที่เสนอในบทความนี้ ซึ่งผลจำลองที่ได้แสดงให้เห็นว่า แบบ IPD นั้นให้ผลของ THDv ของแรงดันด้านออกระหว่างสายต่ำที่สุดที่ 14.46% โดยไม่คำนึงถึงผลด้านการสมดุลพลังงานของตัวเก็บประจุแต่ละตัว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ที่ให้ทุนสนับสนุนการเข้าร่วมประชุมวิชาการ สถานที่ในการทำงาน สิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล และขอขอบพระคุณสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สำหรับความร่วมมือนักวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Manasa S., Balaji Ramakrishna S., Madhura S. and Mohan H. M., “Design and Simulation of Three Phase Five Level and Seven Level Inverter Fed Induction Motor Drive with Two Cascaded H-Bridge Configuration,” International Journal of Electrical and Electronics Engineering (IJEEE), Vol-1, ISSN (PRINT): 2231 – 5284, 2012.
2. Anil D. Matkar and Prasad M. Joshi, “COMPARATIVE STUDY OF PWM TECHNIQUES FOR DIODECLAMPED MULTILEVEL-INVERTER,” International Journal of Industrial Electronics and Electrical Engineering, ISSN: 2347-6982, 2015.
3. Neha Vijayrao Kautkar and Dr. R. A. Keswani, “Performance Analysis of Flying Capacitor Multilevel Inverter,” International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 5, ISSN: 2278-0181, 2016.
4. Wanchai Subsingha, “A Comparative study of sinusoidal PWM and third harmonic injected PWM reference signal on five level diode clamp inverter,” Research Journal of Elsevier Ltd., Energy Procedia 89 (2016), pp.137 – 148, 2016.
5. Harin.M.Mohan, Vanitha. V and M.Jayakumar, “Comparison of PWM Techniques for a three level Modular Multilevel Inverter,” Research Journal of Elsevier Ltd., Energy Procedia 117 (2017), pp.666-673, 2017.
6. S. Ketsakoon, S. Polmai, “Comparison Between Phase- and Level-shifted PWM Schemes for Flying Capacitor Multilevel Inverter,” The 2007 International Conference on Electrical Engineering Electronics Computer Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON2007), 370-373 pp, 2007.

การประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขณะใช้งาน ภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุล ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม แบบหลายวัตถุประสงค์

In-Service eefficiency estimation of three phase induction motors under unbalanced voltage by multi-oobjective optimization genetic algorithm

ธีระวัฒน์ ผุสดี[1*] กฤษดา ทัศกานิเวศน์[2] อนันต์ชัย ขอเตชะ[2] และวิวัฒน์ ทิพจร[2]

Theerawat Pussadee[1*], Kitsada Thatsakaniwet[2], Anunchai Khotecha[2] and Wiwat Tippachon[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขณะใช้งานจริงภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุล วิธีที่นำเสนอเป็นการพิจารณาข้อมูลจากการวัดปริมาณทางไฟฟ้าและความเร็วรอบของมอเตอร์ร่วมกับเทคนิคปัญญาเชิงคำนวณด้วยวิธีเชิงพันธุกรรมหลายวัตถุประสงค์แบบ NSGA-II การประเมินประสิทธิภาพได้ทำการเปรียบเทียบกับวิธีการวัดแรงบิดที่แกนเพลา โดยทำการทดสอบกับมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขนาด 1.5KW แรงดันไม่สมดุลที่ 2%-8% ผลการทดสอบการประเมินประสิทธิภาพโดยใช้วิธี NSGA-II มีค่าผิดพลาดสูงสุดที่ 6.53% วิธีที่นำเสนอสามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพแทนวิธีการวัดแรงบิดที่แกนเพลาได้ ขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน

คำสำคัญ: มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำสามเฟส, การหาค่าเหมาะสมที่สุดวัตถุประสงค์หลายอย่าง, ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ,แรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล

Abstract

This paper proposes the efficiency estimation of three phase induction motors during in service under unbalanced voltage. The propose method uses an electrical measurement data and motor speed data for considering with computational intelligence technique by multi-objective optimization genetic algorithm genre NSGA-II. The efficiency estimation is compared with a shaft torque method by testing the three phase induction motors 1.5 KW under condition unbalanced voltage 2% to 8%. From the testing results, the efficiency estimation obtained by NSGA-II method having 6.53% of maximum error value. The propose method can use instead the shaft torque method for the efficiency estimation of the motor during an operation.

Keywords: three-phase induction motor, multi-objective optimization, genetic algorithm, unbalanced voltage

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[2] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงราย 57120

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai Province 50300

[2] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering ,Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai Province 57120

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

บทนำ

ปัจจุบันนี้มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำถือได้ว่าเป็นเครื่องจักรกลที่มีผู้นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรม เพราะมอเตอร์ชนิดนี้ข้อดี คือ มีราคาไม่แพง การดูและการบำรุงรักษาง่าย มีความเร็วรอบเกือบคงที่ มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ในการติดตั้งมอเตอร์เมื่อใช้งานไประยะเวลานาน ๆ ส่งผลให้ประสิทธิภาพของมอลดลง และการใช้ไฟเฟสใดเฟสหนึ่งภายในโรงงานอุตสาหกรรมมากจนเกินไปจนทำให้เกิดการไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้าในระบบ ส่งผลให้อุณหภูมิของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสเพิ่มขึ้นด้วย ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้ประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำลดลง [1] ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีการประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำ เพื่อเป็นการทำนายอายุการใช้งานและเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการซ่อมบำรุงมอเตอร์ และ การเปลี่ยนมอเตอร์ตัวใหม่ได้ในแต่ละครั้งการประเมิน

วิธีการประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำนั้นมีอยู่มากมายหลากหลายวิธี โดยทั่วไปแล้วต้องทำการถอดมอเตอร์ออกจากระบบการผลิตก่อนและนำมาทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบในสภาวะแรงดันสมดุล เช่น การทดสอบตามมาตรฐาน IEEE method B [3] การทดสอบหาค่าพารามิเตอร์ของวงจรสมมูลได้จากการทดสอบ no-load test และ blocked-rotor test การทดสอบภาระทางกลวิธีนี้จะได้แรงบิดออกจากแกนเพลาที่แท้จริง จากการสำรวจวิธีการหาประสิทธิภาพของมอเตอร์มากกว่า 20 แบบโดยแบ่งระดับการรบกวนมอเตอร์และความแม่นยำในการหาประสิทธิภาพมอเตอร์พบว่าวิธีวัดแรงบิดที่เพลา(shaft torque method) มีความแม่นยำสูงที่สุด [2] วิธีการดังกล่าวมีความแม่นยำสูงสุดก็จริงแต่วิธีดำเนินการจะเป็นการรบกวนมอเตอร์ที่จะต้องถอดออกจากระบบการผลิตเพื่อนำมาทดสอบแล้วนำกลับไปติดตั้งอีกครั้ง วิธีดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้ได้กับมอเตอร์ที่จำเป็นจะต้องอยู่ในระบบการให้บริการตลอดเวลาและในสภาวะที่แรงดันไม่สมดุลได้ ยังมีการทดสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำวิธีอื่นที่มีความเรียบง่ายและให้ระดับการรบกวนมอเตอร์ต่ำด้วยแต่ให้ความแม่นยำไม่ดีเหมือนวิธีวัดแรงบิดที่เพลา เช่น วิธีป้ายข้อมูล และ วิธีกระแส, [4] ในขณะเดียวกันก็ยังมีวิธีที่อื่นไม่รบกวนมอเตอร์ขณะใช้งานและสามารถใช้ร่วมกับการประเมินมอเตอร์ในสภาวะแรงดันที่สมดุลและไม่สมดุลได้ด้วย เช่น การนำเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมหาวงจรสมมูลและประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวขณะใช้งานซึ่งเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดโดยใช้การพิจารณาข้อมูลทางไฟฟ้าจากการวัด และความเร็วรอบของมอเตอร์ขณะมอเตอร์ทำงานจริงร่วมกับเทคนิคปัญญาเชิงคำนวณ โดยส่วนใหญ่มักจะใช้วิธีเชิงพันธุกรรม(GA) เป็นวิธีหาคำตอบเหมาะที่สุดแบบกลุ่มประชากร ในเรื่องการอยู่รอดของผู้ที่แข็งแรงที่สุด เริ่มต้น GA ใช้สำหรับปัญหา การหาค่าเหมาะที่สุดวัตถุประสงค์เดียว (Single-objective Optimization) [5] – [9], หลังจากนั้นก็มีการดัดแปลงใช้แก้ปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุดสำหรับปัญหาที่มีวัตถุประสงค์หลายอย่าง เช่น วิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุดที่มีหลายวัตถุประสงค์ด้วยขั้นตอนวิวัฒนาการ[10] ซึ่งจะมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพื่อทำให้น้อยที่สุดหรือมากที่สุดจำนวนหนึ่ง โดย GA สำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดจะเรียกว่า ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมวัตถุประสงค์หลายอย่าง[1] นอกจากวิธีเชิงพันธุกรรม แล้วยังมีการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำร่วมกับเทคนิคปัญญาเชิงคำนวณวิธีอื่นๆ เช่น วิธีการแบ่งแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล (VUF) และทดลองใช้ทดสอบกับมอเตอร์เหนี่ยวนำ [12], [13] และคิดค้นประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำสามเฟสขณะใช้งานจริงภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุลแบบไม่รบกวนมอเตอร์ขณะทำงาน เช่น การประมาณประสิทธิภาพมอเตอร์ขนาด 3 hp กับ 7.5 hp และแบ่งแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล 0% – 5% [14] การประมาณประสิทธิภาพมอเตอร์ขนาด 3 hp, 7.5 hp, 50 hp และ 125 hp โดยแบ่งแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุล 0% – 5% [15]

วิธีประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำร่วมกับเทคนิคปัญญาเชิงคำนวณดังที่กล่าวนี้เป็นวิธีการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำที่ได้มีการพัฒนามาตั้งแต่อดีตถึงยุคปัจจุบัน ล้วนมีการปรับแต่งวิธีการต่างๆเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ดั้งนั้นบทความที่จะนำเสนอต่อไปนี้เป็นวิธีการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขณะใช้งานจริงภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุลที่ 2%-8% ซึ่งวิธีการที่นำเสนอ เป็นการประเมินค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์

โดยใช้การพิจารณาข้อมูลปริมาณทางไฟฟ้าจากการวัด และความเร็วรอบจากการทำงานของมอเตอร์ ร่วมกับเทคนิคปัญญาเชิงคำนวณ ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม แบบหลายวัตถุประสงค์ โดยได้นำ NSGA–II มาทดลองกับวัตถุประสงค์หลายอย่าง ที่มี 3 วัตถุประสงค์ และ ในการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขณะใช้งานในครั้งนี้ ได้ทำการทดสอบกับมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสขนาด 1.5KW และเปรียบเทียบ กับ วิธีการวัดแรงบิดที่แกนเพลา แล้ววิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบเพื่อหาข้อสรุปสำหรับวิธีการที่นำเสนอ

วิธีการศึกษา

1. ระบบไฟฟ้า 3 เฟสแบบไม่สมดุล

ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า3เฟสแบบไม่สมดุล โดยทั่วไปจะทราบค่าแรงดันไฟฟ้าเฟส A เฟส B และ เฟส C จะต้องหาค่าแรงดันไฟฟ้าลำดับศูนย์ (V_0) ,ลำดับบวก (V_p) และลำดับลบ (V_n)

$$\begin{pmatrix} V_0 \\ V_p \\ V_n \end{pmatrix} = \frac{1}{3}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{pmatrix}\begin{pmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{pmatrix} \qquad)2.1($$

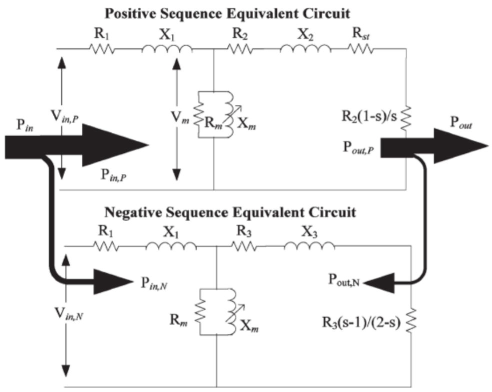
เมื่อ $a = 1\angle 120$ และ $a^2 = 1\angle 240$

เขียนเป็นสมการส่วนประกอบของแรงดันไฟฟ้าสมมาตรจะได้

$$\begin{aligned} V_0 &= V_a + V_b + V_c \\ V_p &= \frac{1}{3}\left(V_a + aV_b + a^2V_c\right) \\ V_n &= \frac{1}{3}\left(V_a + a^2V_b + aV_c\right) \end{aligned} \qquad (2.2)$$

2. วงจรสมมูลมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

วงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสที่ใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพของมอเตอร์ ค่าพารามิเตอร์ในสภาวะคงตัวต่อเฟสลำดับบวกและลำดับลบแสดงใน ภาพที่ 1 [13]



ภาพที่ 1 วงจรสมมูลแสดงค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ3เฟสลำดับบวกและลำดับลบ

เมื่อ Rs = ความต้านทานขวดลวด ด้านสเตเตอร์

Xs =ความต้านทานเหนี่ยวนำ ด้านสเตเตอร์

Rr =ความต้านทานขวดลวด ด้านโรเตอร์

Xr =ความต้านทานเหนี่ยวนำ ด้านโรเตอร์

Rm =ความต้านทานในแกนเหล็ก

Xm =ความต้านทานเหนี่ยวนำในแกนเหล็ก

3. การหาประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำโดยวิธีวัดแรงบิดที่แกนเพลา

ทำได้โดยการใช้เครื่องวัดความเร็วรอบและแรงบิดที่เพลาของมอเตอร์เหนี่ยวนำโดยตรง ซึ่งจะต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาค่อนข้างสูง วิธีการนี้จะมีความถูกต้องและแม่นยำสูงมาก เพราะได้กำลังทางกลที่แท้จริงของมอเตอร์เหนี่ยวนำในขณะมีภาระทางกล การหาประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำโดยวิธีวัดแรงบิดที่เพลา ทำได้โดยจะต้องทราบกำลังทางกลของมอเตอร์เหนี่ยวนำซึ่งจะมีค่าเท่ากับ สมการ ที่ 2.3 แล้ว นำไปหาประสิทธิภาพมอเตอร์ดังสมการที่ 3.15

$$P_{out} = \tau\omega \tag{2.3}$$

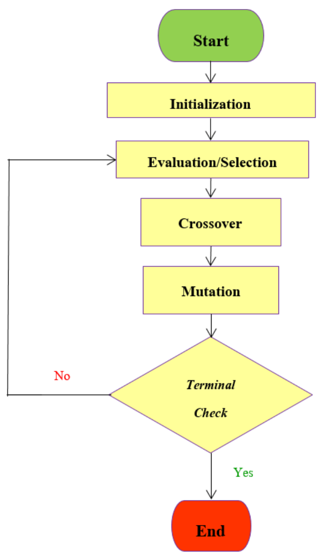
โดยที่ P_{OUT} คือ กำลังทางกลของมอเตอร์เหนี่ยวนำ

τ คือ ค่าแรงบิด

ω คือ ความเร็วรอบ

4. ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบวัตถุประสงค์เดียว

ขั้นตอนการทำงานวิธีเชิงพันธุกรรมวัตถุประสงค์เดียว (Single objective Genetic Algorithm, SGA) จะประกอบด้วยกระบวนการพื้นฐานของวิธีเชิงพันธุกรรมและอธิบายเป็นขั้นตอนดัง ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการวิธีทางพันธุกรรม (GA)

1) สร้างกลุ่มของประชากรของคำตอบเริ่มต้นโดยการสุ่มคำตอบ และเข้ารหัสซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นตัวเลข เช่น เข้ารหัสเป็นเลขฐานสอง และเลขจำนวนเต็ม โดยแต่ละคำตอบจะแทนด้วยกลุ่มตัวเลขที่ต่อกันซึ่งจะเรียกว่าโครโมโซม

2) ทำการถอดรหัสของโครโมโซมทั้งหมดในกลุ่มประชากรเพื่อที่จะได้กลุ่มคำตอบของปัญหาที่พิจารณา

3) ทำการ ประเมินค่าความเหมาะสม ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของแต่ละคำตอบในกลุ่มประชากรทั้งหมด

4) ทำการคัดเลือก (selection) ประชากร พ่อแม่ จากกลุ่มประชากรรุ่นปัจจุบันโดยในการเลือกนั้นจะใช้ค่าความแข็งแรงเป็นตัวบ่งชี้ว่าจะเลือกคำตอบใดจากประชากรรุ่นปัจจุบันนี้

5) ทำการเปลี่ยนแปลงกลุ่มประชากรรุ่นพ่อแม่ด้วยใช้ ตัวดำเนินการพันธุกรรม ซึ่งก็คือการสลับสายพันธุ์ (Crossover) และการกลายพันธุ์ (Mutation)

6) กลับไปทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 จนกระทั่งคำตอบลู่เข้าหรือจนกระทั่งครบจำนวนการทำซ้ำที่กำหนด โดย 1 รอบของขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 ก็คือ 1 รุ่น (Generation) ของการหาคำตอบด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมคำตอบดีที่สุดของประชากรรุ่นสุดท้ายก็คือผลลัพธ์ของกระบวนการวิธีทางพันธุกรรม

5. การหาค่าเหมาะที่สุดวัตถุประสงค์หลายอย่าง

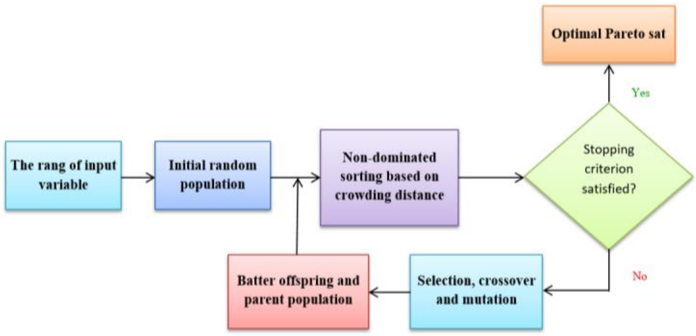
สำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดวัตถุประสงค์หลายอย่างจะมี 2 วิธีหลัก ๆ ที่ใช้ซึ่งก็คือ วิธีผลรวมถ่วงน้ำหนัก (Weighted-sum Approach) และวิธีพื้นฐานพาเรโต (Pareto-based Approach) [11] และการหาค่าเหมาะที่สุดวัตถุประสงค์หลายอย่าง (Multi-objective Optimization Problem, MOOP) จะมี วัตถุประสงค์ซึ่งอาจจะต้องการให้มีค่าน้อยสุดหรือมากสุด โดย MOOP อธิบายอยู่ในรูปแบบทั่วไปได้ดังสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} &\text{Minimize/Maximize } f_m(x),\ m = 1,2,\ldots, M \\ &\text{subject to } g_j(x) = 0,\ j = 1,2,\ldots, J \\ &\text{and } h_k(x) > \text{or} < 0,\ k = 1,2,\ldots, K \end{aligned} \tag{2.4}$$

คำตอบ x เป็นเวคเตอร์ซึ่งประกอบด้วย จำนวนตัวตัวแปร ตัดสินใจ n ตัว จะได้ว่า $x = \{x_1,x_2,\ldots,x_n\}$ โดยมี M วัตถุประสงค์แทนด้วยเวคเตอร์ $f = \{f_1(x), f_2(x), \ldots, f_M(x)\}$ โดยแต่ละวัตถุประสงค์ ต้องการให้เป็นค่าน้อยที่สุดหรือมากที่สุด สำหรับกลุ่มของข้อบังคับ แบบเท่ากัน J เงื่อนไข และข้อบังคับแบบไม่เท่ากัน K เงื่อนไข โดย $g_j(x)$ และ $h_k(x)$ เป็นฟังก์ชันเงื่อนไขแบบเท่ากันและไม่เท่ากันตามลำดับ โดยขอบเขตของตัวแปร แต่ละตัวแปรตัดสินใจ x_i จะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง ขอบล่าง x_i และขอบบน x_i

3. วิธีการการประเมินค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำขณะใช้งานภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุลที่นำเสนอ

3.1 ขั้นตอนพื้นฐาน NSGA-II สำหรับปัญหาหลายวัตถุประสงค์



ภาพที่ 3 ขั้นตอนพื้นฐาน NSGA-II สำหรับปัญหาหลายวัตถุประสงค์

สรุปได้ดังนี้

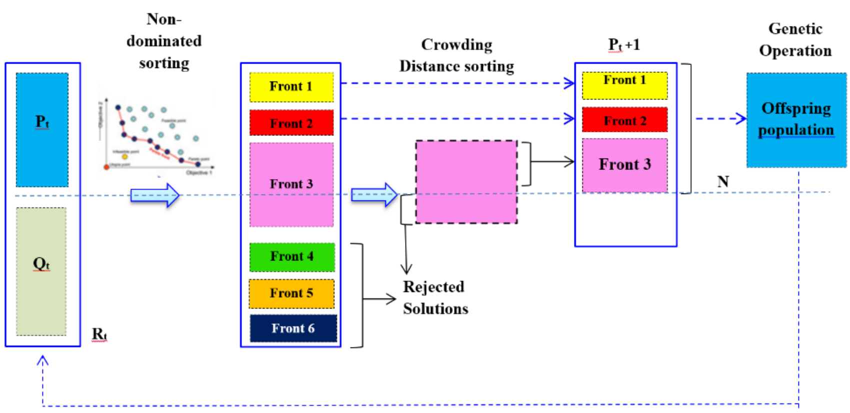
1. เริ่มต้นด้วย การกำหนดประชากรเริ่มต้น (population) และรุ่น (Generations), และการกำหนดช่วง (Range) ค่าต่ำสุด และ ค่าสูงสุดสำหรับตัวแปรตัดสินใจ

2. การสร้างประชากรเริ่มต้นโดยการสุ่ม (Random) ค่าตัวแปรที่ได้นั้นจะ ช่วงที่กำหนดไว้ (Range) ในขั้นตอนที่ 1

3. การคำนวณของ (Ranks) และระยะทางที่เบียดเสียด (Crowding Distance) ของประชากร ตามด้วยการเลือกวิธีการแข่งขันการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ในประชากรที่จะทำการผสมพันธุ์ (Mating) และการแก้ปัญหาสำหรับการผลิตประชากรรุ่นใหม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการการจัดเรียงที่ไม่ครอบงำ (non-dominated sorting) ซึ่งจะได้อธิบายไว้ใน 4kr ที่ 4

4. การดำเนินการทางพันธุกรรม การสลับสายพันธ์ (Crossover) และการกลายพันธุ์ (Mutation) ของประชากรพ่อแม่ (Parent) และ บุคคลที่ดีที่สุดได้รับการคัดเลือกเป็นประชากรใหม่เพิ่มขึ้น และ จะได้เซตผลเฉลยที่ไม่ถูกครอบงำจะถูกจัดกลุ่มระหว่างจำนวนสมาชิกประชากรนั้น ๆ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าผลเฉลยพาเรโต (Parato Sulution)

5. ในขั้นตอนนี้ให้กลับไปทำซ้ำ ขั้นตอนที่ 3 และ ขั้นตอนที่ 4 จนกระทั่งครบจำนวนการทำซ้ำที่กำหนดหรือลู่เข้าหาคำตอบ (Convergence) กลุ่มคำตอบที่เหมาะสมที่สุด



ภาพที่ 4 ขั้นตอน Non dominated Sorting on Crowding distance Sorting

ในแต่ละรุ่น NSGA–II ทางพันธุกรรมจะถูกนำไปใช้กับประชากรพ่อแม่ (P_t) เพื่อให้ได้ประชากรรุ่นใหม่คือรุ่นลูก (Q_t) ที่มีขนาดกับประชากรพ่อแม่ หลังจากนั้น ประชากรพ่อและประชากรรุ่นใหม่(รุ่นลูก) จะถูกรวมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างประชากรชั่วคราว (R_t) ซึ่ง ใช้อัลกอริธึมการเรียงลำดับที่ไม่ได้ถูกครอบงำ(Non dominated Sorting)เพื่อสร้างหน้า (fronts) ที่ไม่ได้ครอบงำ ดังนั้นขนาดของประชากรสำหรับการจัดเรียงที่ไม่ได้โดดเด่นมีขนาดมากเป็นสองเท่าของประชากรกลุ่มพ่อแม่ และประชากรสำหรับคนรุ่นต่อไปจะต้องมีขนาดเท่ากันกับประชากรพ่อแม่ วิธีการการคัดเลือกจาก หน้า ที่ไม่ได้ครอบงำด้วยอันดับสูงสุด วิธีการแก้ปัญหาภายในแต่ละหน้า จะจัดเรียงตามระยะทางที่เบียดเสียด (Crowdind Distance Sorting) เพื่อให้ผู้ที่มีการนับจำนวนที่มากที่สุดเลือกเข้าสู่รุ่นต่อไป และสามารถเลือกส่วนของหน้าได้เท่านั้น [16] และส่วนที่ไม่ได้ถูกครอบงำจะได้รับหลังจากที่อีกฝ่ายหนึ่งเริ่มจากอันดับที่มีอันดับสูงสุดไปจนถึงอันดับที่ต่ำที่สุด

3.1 ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จากวงจรสมมูล

จากวงจรสมมูลในภาพที่ 1 เมื่อทราบค่าพารามิเตอร์ในส่วนต่าง ๆ ของ ด้านสเตเตอร์,ด้านโรเตอร์ และแกนเหล็กแยกลำดับบวกกับลำดับลบเรียบร้อย ทำให้อยู่ในรูปให้อยู่ในรูปแบบของค่าอิมพีแดนซ์ และการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำจากวงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามารถคำนวณโดยใช้สมการดังนี้

สมการคำนวณ ด้านลำดับบวก

$$V_p = \frac{1}{3}\times\left[\frac{\left[Va+\left(a\times V_b\right)+\left(a^2\times V_c\right)\right]}{\sqrt{3}}\right] \tag{3.1}$$

$$Z_{TP1} = \frac{R_r}{S} + jXr \tag{3.2}$$

$$Z_{TP2} = \frac{jX_m \times Z_{TP1}}{jX_m + Z_{TP1}} \tag{3.3}$$

$$Z_{TP} = Rs + jXs + Z_{TP2} \tag{3.4}$$

$$I_{ps} = \frac{V_p}{Z_{TP}} \tag{3.5}$$

$$I_{pr} = I_{ps}\times\left(\frac{jX_m}{Z_{TP1}+jX_m}\right) \tag{3.6}$$

$$P_{OUTP} = 3\left|I_{Pr^2}\right|\times\left(\frac{1-S}{S}\right)\times R_r \tag{3.7}$$

$$P_{INP} = 3\left[\left(R_s\times\left|I_{Pr^2}\right|\right)\right]+\left[\left(\left|I_{Pr^2}\right|\times\left(\frac{R_r}{S}\right)\right)\right] \tag{3.8}$$

สมการคำนวณ ด้านลำดับลบ

$$V_n = \frac{1}{3} \times V_a + \left(a^2 \times V_b\right) + \left(a \times V_c\right) \tag{3.9}$$

$$Z_{Tn1} = \left(\frac{Rr}{2-s}\right) + jX_r \tag{3.10}$$

$$Z_{Tn2} = \left(\frac{jX_m \times Z_{TN1}}{jX_m + Z_{TN1}}\right) \tag{3.11}$$

$$Z_{Tn} = R_s + jX_s + Z_{TN2} \tag{3.12}$$

$$I_{ns} = \frac{V_n}{Z_{TN}} \tag{3.13}$$

$$I_{nr} = I_{ns}\left(\frac{jX_m}{Z_{TN1} + jX_m}\right) \tag{3.14}$$

$$P_{OUTP} = 3\left|I_{nr}\right|^2 \times \left(\frac{s-1}{2-s}\right) \times R_r \tag{3.15}$$

$$P_{INN} = 3\left(R_s \times \left|I_{nr}\right|\right)^2 + \left|I_{nr}\right|^2 \times \left(\frac{R_r}{2-s}\right) \tag{3.16}$$

สมการคำนวณ หากำลังไฟฟ้า และ ค่าอิมพิแดนซ์รวม

$$P_{INe} = P_{INP} + P_{INN} \tag{3.17}$$

$$P_{Air} = P_{pOUTp} + P_{pOUTn} \tag{3.18}$$

$$P_{OUT} = P_{air} - p_{fw} \tag{3.19}$$

$$Z_{mpc} = \left|\frac{V_p}{I_p}\right| \tag{3.20}$$

$$Z_{mnc} = \left|\frac{V_n}{I_n}\right| \tag{3.21}$$

$$Z_{mpe} = \left|Z_{Tp}\right| \tag{3.22}$$

$$Z_{mne} = \left|Z_{Tn}\right| \tag{3.23}$$

สมการคำนวณหาประสิทธิภาพมอเตอร์

$$\eta = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} \times 100 \tag{3.24}$$

การหาค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำขณะใช้งานภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุลจะใช้ข้อมูลทางไฟฟ้าที่ได้จากการวัดคือ (แรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟส กระแสไฟฟ้า และ กำลังไฟฟ้า) และข้อมูลทางกลที่ได้จากการวัดทางกล คือ ความเร็วของมอเตอร์ ขณะใช้งานจริง ร่วมกับเทคนิคปัญญาเชิงคำนวณ (computational intelligence) ด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม แบบหลายวัตถุประสงค์ (MOGA) โดยใช้วิธีการ NSGA–II โดยมีฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์คือ

$$F_1 = \left|\left|\frac{Z_{mpe}}{Z_{mpc}}\right| - 1\right|^2 \tag{3.25}$$

$$F_2 = \left|\left|\frac{Z_{mne}}{Z_{mnc}}\right| - 1\right|^2 \tag{3.26}$$

$$F_3 = \left|\left|\frac{Z_{ine}}{Z_{inc}}\right| - 1\right|^2 \tag{3.27}$$

ขั้นตอนการหาค่าที่เหมาะสมจะประกอบด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective) จำนวน 3 วัตถุประสงค์ และเงื่อนไข (constraints) และค่า Fitness นำมาประเมินค่าประสิทธิภาพมอเตอร์ของวงจรสมมูลที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าความต้านทานลำดับบวก(Zp) และค่าความต้านทานลำดับลบ(Zn) กำลังไฟฟ้าขาเข้า (Pin) ที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงค่าวัดได้จริงซึ่งจะทำให้สมการเป้าหมาย (Objective Function) มี ค่าต่ำที่สุด

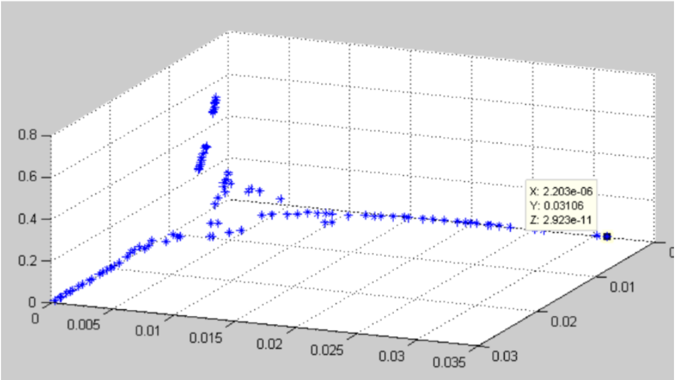
ผลการศึกษา

ในบทความนี้ได้ทดสอบภาระทางกลของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส พิกัด 1.5KW ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 2 โดยจะทำการทดสอบที่แรงดันไม่สมดุล ที่ 2%, 4%, 6% และ 8% มี ภาระทางกล 20%–พิกัดของมอเตอร์และค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำที่ได้จากวิธีการประเมิน ที่ได้นำเสนอไปแล้วนั้น จะทำการเปรียบเทียบ กับวิธีการวัดแรงบิดที่แกนเพลา เนื่องจากมีการวัดปริมาณทางไฟฟ้าและพลังงานกลที่แท้จริง ซึ่งในการทดสอบจะทำการอ้างอิงตามมาตรฐาน IEEE วิธี B และ และถือว่าเป็นวิธีมีความแม่นยำสูง ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส แสดง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ข้อมูลจากป้ายพิกัดของมอเตอร์เหนี่ยวนำ

KW	Hz	V	A	r/min	p.f.
1.5	50	220/380	0.4/3.7	1400	0.8

1. การเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด



ภาพที่ 5 คำตอบหรือผลเฉลยอยู่ในชุดพาเรโต้

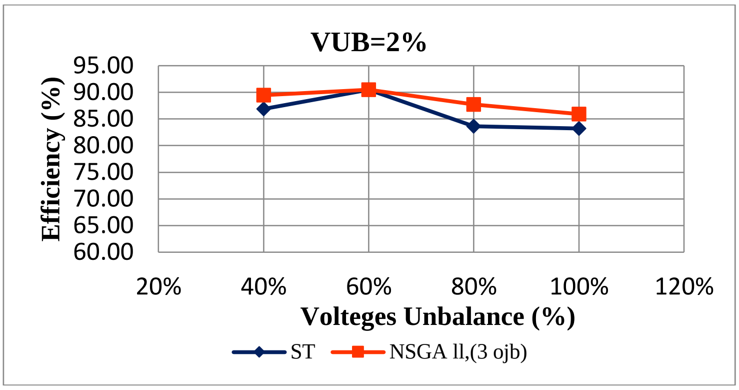
จากผลการทดสอบตามขั้นตอนของ NSGA-II กำหนดการวนรอบ 100 รอบ ซึ่งค่าคำตอบที่ดีที่สุดของแต่ละรอบเก็บไว้และนำไปแทนค่าในรอบถัดไปจนครบรอบที่กำหนด (ค่าคำตอบในรอบ ท้ายถือว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุดของกระบวนการนี้) เพื่อจะได้คำตอบที่ดีที่สุด ทั้ง 3 วัตถุประสงค์ จำนวน 100 คำตอบ ซึ่งเท่ากับจำนวนประชากรที่กำหนดเมื่อนำมาพล็อตกราฟแล้วแสดงในภาพที่ 4 และคำตอบทั้งหมดจะอยู่ในชุด Pareto ที่ไม่ถูกครอบงำในหน้าแรก ซึ่งถือว่าเป็นชุดคำตอบที่ดีทั้งหมดและในชุดคำตอบทั้งหมดจะมีเพียงแค่คำตอบเดียวเท่านั้นที่เหมาะสมที่สุด เพราะฉะนั้นจึงมีวิธีการเลือกคำตอบ เพื่อใช้ตัดสินใจ ในการแก้ปัญหาขั้นสุดท้ายที่ดีที่สุด ดังสมการต่อไปนี้ [17]

$$\frac{C1_{max}-C1}{C1_{max}-C1_{min}},\frac{C2_{max}-C2}{C2_{max}-C2_{min}},\frac{C3_{max}-C3}{C3_{max}-C3_{min}}, = (C1,C2,C3) \qquad (3.2)$$

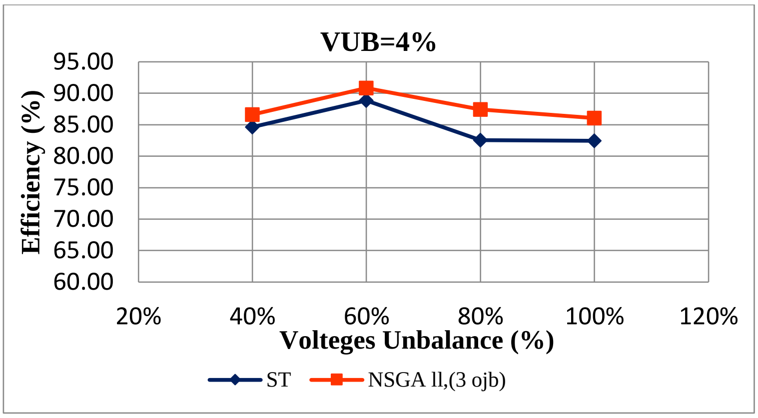
2. ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำ

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส 1.5KW ระหว่างวิธีวัดแรงบิดที่เพลา(ST) กับวิธีที่นำเสนอ(NSGA-II) ภายใต้สภาวะแรงดันไม่สมดุล 2%,4%,6%และ 8%

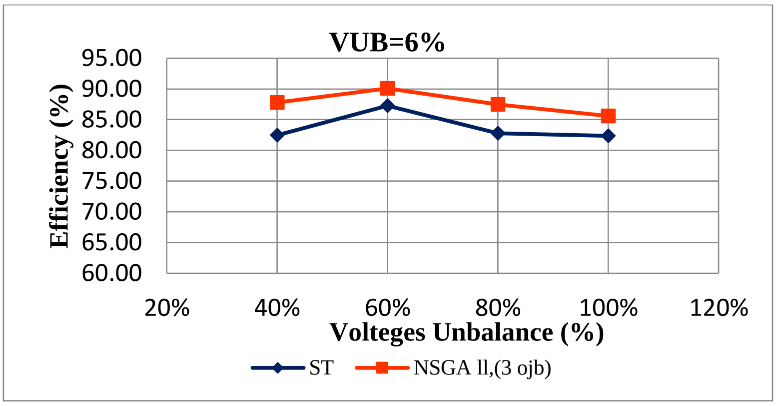
VUB	method	% Efficiency			
		Load 40%	Load 60%	Load 80%	Load 100%
2%	ST	86.90	90.51	83.66	83.24
	NSGA-II	89.46	90.51	87.76	85.94
	%Error	2.950	0.002	4.905	3.244
4%	ST	84.63	88.84	82.53	82.43
	NSGA-II	86.63	90.84	87.45	86.04
	%Error	3.363	2.256	5.957	4.373
6%	ST	82.49	87.28	82.76	82.36
	NSGA-II	87.81	90.10	87.49	85.59
	%Error	6.456	3.231	5.712	3.926
8%	ST	79.26	87.34	81.78	81.57
	NSGA-II	84.01	89.69	87.12	85.19
	%Error	5.994	2.690	6.530	4.443



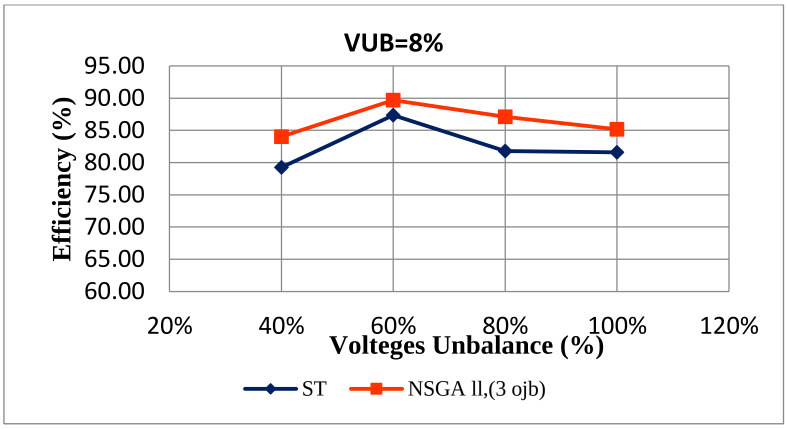
ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำระหว่างวิธี ST และ NSGA–II ที่แรงดันไม่สมดุล 2%



ภาพที่ 7 กราฟเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำระหว่างวิธี ST และ NSGA–II ที่แรงดันไม่สมดุล 4%



ภาพที่ 8 กราฟเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำระหว่างวิธี ST และ NSGA–II ที่แรงดันไม่สมดุล 6%



ภาพที่ 9 กราฟเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำระหว่างวิธี ST และ NSGA–II ที่แรงดันไม่สมดุล 8%

จากการประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส 1.5 KW ขณะใช้งานจริงในสภาวะแรงดันไม่สมดุล จากผลการทดสอบที่ภาระโหลด ดังตารางที่ 3 และกราฟแสดงดังภาพที่ 5–8 ค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดสอบในการประมาณค่าจากวิธีการ NSGA – II และ วิธีการวัดแรงบิดแกนเพลา มีค่าประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่า ผิดพลาดl^’สุดอยู่ที่ 6.530%

สรุปผลการศึกษา

บทความนี้นำเสนอการประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำขณะใช้งาน ใช้เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดด้วยวิธีเชิงพันธุกรรม แบบหลายวัตถุประสงค์ โดยได้นำ NSGAII มาทดลองใช้กับวัตถุประสงค์หลายอย่าง ที่มีสองวัตถุประสงค์ การทดสอบที่แรงดัน ไม่สมดุล 2% ที่ภาระ 60 % จะมีค่าผิดพลาดน้อยที่สุด ที่ 0.002% และ ที่แรงดันไม่สมดุล 6%ที่ภาระโหลด 80% จะมีค่าผิดพลาดสูงที่สุด ที่ 6.53% จากการนำเสนอ และผลการทดสอบประสิทธิภาพมอเตอร์เหนี่ยวนำที่นำเสนอ แสดงให้ให้เห็นว่าการ ลู่เข้าคำตอบ ของ NSGA–II มีความละเอียดและ ถูกต้อง ในการค้นหาคำตอบ จึงส่งผลให้ผลให้คำตอบที่ได้แต่ละการคำนวณมีค่าใกล้เคียงกัน และการประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟสจึง มีค่าประสิทธิภาพที่ได้ใกล้เคียงกับวิธีวัดแรงบิดแกนเพลามาก ดังนั้นวิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีหาค่าที่เหมาะสมด้วยวิธี NSGA–II สามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส แทนวิธีวัดแรงบิดที่เพลาได้ เนื่องจากประหยัด ใช้งานได้สะดวก สามารถวัดประสิทธิภาพได้ในขณะมอเตอร์ทำงานโดยไม่ต้องหยุดการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

1. ดร.ยุทธพงศ์ ทัพผดุง,ผลกระทบต่อสมรรถนะของมอเตอร์เหนี่ยวนำไฟฟ้า 3 เฟส เมื่อแรงดันไฟฟ้าไม่สมดุลบทความด้านวิศวกรรไฟฟ้า, http://esd.pea.co.th/electrical-engineering-articles/
2. B. Lu, T.G. Habetler, R.G. Harley. (2006). A survey of efficiency–estimation methods for in–service induction motors. 2004. IEEE Transactions on Industry Applications. vol. 42. no. 4. p. 924–933.
3. IEEE Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motors and Generators, IEEE Std. 112–2004 (Revision of IEEE Std 112–1996), pp.1–79.
4. John S. Hsu, John D. Kueck, Mitchell Olszewski, Don A. Casada, Pedro J. Otaduy, and Leon M. Tolbert. 1998. Comparison of Induction Motor Field Efficiency Evaluation Methods. IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 34, no. 1, January/February 1998.

5. Bin Lu, Wenping Cao, French I., Bradley K.J., Habetler T.G. 2007. Non-Intrusive Efficiency Determination of In-Service Induction Motors using Genetic Algorithm and Air-Gap Torque Methods, in IEEE Industry Applications Conference.
6. Phumiphak T., Chat-uthai C., (2004). An economical method for induction motor field efficiency estimation for use in on-site energy audit and management, in IEEE International Conference on Power System Technology.
7. Aspalli M.S., Shetagar S.B., Kodad S.F., (2008). Estimation of induction motor field efficiency for energy audit and management using genetic algorithm, in IEEE International Conference on Sensing Technology.
8. Phumiphak P., Chat-uthai C. (2008). Nonintrusive method for estimating field efficiency of inverter-fed induction motor using measured values. In IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies.
9. Pillay P., Levin V., Otaduy P., Kueck J., Dec. (1998). In-situ induction motor efficiency determination using the genetic algorithm, IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 13, no. 4, pp. 326-333.
10. ภรัณยา อำมฤครัตน์, พยุง มีสัจ. (2555). วิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุด ที่มีหลายวัตถุประสงค์ ด้วยขั้นตอนวิวัฒนาการ.วารสารเทคโนโลยีสาระสนเทศ, 8(2), 73-80
11. กิตติพงศ์ บุญโล่ง. (2554). ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสำหรับการหาค่าเหมาะสมที่สุดวัตถุประสงค์หลายอย่าง. วารสารวิทยาศาสตร์บูรภา, 16 (1), 107-114
12. Kanwarjit Singh Sandhu, Vineet Chaudhary. , February 2009.Steady State Modelling of Induction Motor Operating With Unbalanced Supply System. Wseas Transactions on Circuits and Systems, Issue 2, Vol 8.
13. Arbi Gharakhani Siraki, and Pragasen Pillay. November/December 2012. Comparison of Two Methods for Full-Load In Situ Induction Motor Efficiency Estimation From Field Testing in the Presence of Over/Undervoltages and Unbalanced Supplies. IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 48, no. 6,
14. M. Al-Badri, P. Pillay, and P. Angers. 2015. A Novel Full-Load Efficiency Estimation Technique for Induction Motors Operating with Unbalanced Voltages. IEEE, pp.35-40.
15. V.P. Sakthivel, R. Bhuvaneswari, S. Subramanian. (2010). Artificial immune system for parameter estimation of induction motor; Review Expert system with application; 6109-6115.
16. Deb, K., Pratab, A., Agarwal, S., and Meyarivan T., (2002a). A fast and elitist multi-objective genetic algorithm: NSGA-II. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 6:182–197.
17. Wiwat Tippachon and Dulpichet Derkpreedapong. (2009). Multiobjetive optimal placement of switches and protective devices in electric power distribution systems using ant colony optimiziatio.Electri Power Systems Research 79, 1171-1178.

ชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนสำหรับนักศึกษาพยาบาล

Injection in upper arm training kit for nursing student

เสนอ สะอาด[1*] และ ดรุณี ชายทอง[1]

Saner Sa-ad[1*] and Darunee Chaythong[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนสำหรับนักศึกษาพยาบาล เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนแก่นักศึกษาพยาบาล สามารถฝึกฉีดยาได้ 2 แบบ คือ การฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ (Intramuscular injection) และการฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง (Subcutaneous injection) แขนหุ่นถูกออกแบบโดยใช้แผ่นยางพารา ฟองน้ำและผ้านำไฟฟ้า ทำให้สามารถตรวจจับระยะความลึกของเข็มฉีดยาได้ มีตัวตรวจรู้วัดความเร่งทำหน้าที่ตรวจจับการเอียงของเข็มฉีดยาควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงผลผ่านจอแอลซีดี หลอดแอลอีดี และเสียงเตือน ผลการทดสอบการทำงานพบว่า ชุดฝึกฉีดยาฯ สามารถตรวจจับระดับความลึกและการเอียงของเข็มฉีดยา มีความผิดพลาดไม่เกิน 2 องศา รองรับการฉีดเข็มฉีดยาได้มากกว่า 5,000 ครั้ง ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยนักศึกษาพยาบาลอยู่ในระดับมาก (4.36)

คำสำคัญ: การฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ, การฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง, ผ้านำไฟฟ้า, ตัวตรวจรู้วัดความเร่ง ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This article presents the upper arm injection training kit for nursing students. The aim of this research is to develop the instructional system for arm injection learning. This training kit has two selected injection modes consist of Intramuscular and Subcutaneous injection. The injection arm model is designed by using a piece of rubber, sponge and conductive fabric in order to measure the depth of needle. For the tilt of needle can be measured by using accelerometer. All both, depth and tilt values are displayed by LCD, LED and sound alarm. As the result of experiment shows the dominant feature of this training kit can be used for injection more than 5,000 times and has the error percentage of tilt measurement as less than 2%. Furthermore, the result of satisfaction survey is shown as 4.36 level approximately.

Keywords: intramuscular injection, subcutaneous injection, conductive fabric, accelerometer, microcontroller

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัด สงขลา 90000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla Province 90000

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

บทนำ

ในปี 2557 กระทรวงสาธารณสุขระบุว่าสถานพยาบาลในประเทศไทยยังขาดแคลนพยาบาลสูงถึง 46,513 คน [1] ทำให้สถาบันการศึกษาพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชนจะต้องเพิ่มการผลิตพยาบาลประมาณ 9,000 คนต่อปี [2] ทั้งนี้นักศึกษาพยาบาลจำเป็นต้องมีความรู้ทางทฤษฎีและทักษะปฏิบัติ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติถือเป็นหัวใจหลักในการจัดการศึกษาทางการพยาบาล เพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการปฏิบัติการพยาบาลได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ [3] การเรียนภาคปฏิบัติจะเป็นการฝึกก่อนออกปฏิบัติงานจริงบนหอผู้ป่วย ซึ่งการฝึกภาคปฏิบัติบางประเภทต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเรียนการสอนและต้องใช้ทักษะและความชำนาญมากเป็นพิเศษ เช่น การฝึกฉีดยา เป็นต้น

การฉีดยาเป็นการฉีดสารที่เป็นของเหลวเข้าไปในเนื้อเยื่อ หลอดเลือด หรือช่องในร่างกาย เป็นการให้ยาที่ได้ผลเร็ว แต่มีวิธีการที่ยุ่งยาก สิ้นเปลือง เสี่ยงต่ออันตราย [4] การฝึกฉีดยาไม่สามารถฝึกทดลองปฏิบัติได้จากผู้ป่วยจริง ดังนั้นการฝึกฉีดยาจึงต้องฝึกกับหุ่นจำลองเพื่อให้เกิดความชำนาญก่อนไปปฏิบัติงานจริงบนหอผู้ป่วย นางปฐมามาศ โชติบัณ และคณะ จึงได้จัดทำชุดหุ่นฝึกทักษะการปฏิบัติการพยาบาล [5] สำหรับฝึกฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนังและชั้นกล้ามเนื้อ มีข้อดีคือ ราคาต่ำเมื่อเทียบกับหุ่นฝึกทักษะที่นำเข้าจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตามพบว่า ยังไม่มีระบบตรวจสอบความถูกต้องด้วยตัวตรวจรู้หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และได้มีการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาเป็นส่วนช่วยในการฝึกทักษะ เช่น หุ่นฝึกฉีดยาเข้าชั้นกล้ามเนื้อบริเวณสะโพก [6] พัฒนาโดย Seung-Jin Yang และคณะ สามารถตรวจสอบการแทงของเข็มฉีดยาได้ แสดงผลบนอุปกรณ์พกพา แต่ตัวหุ่นมีราคาสูงและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ต่อมามีการนำเสนอหุ่นฝึกฉีดยาเข้าชั้นกล้ามเนื้อแขน [7] โดยบริษัท บริลเลี่ยนรับเบอร์ จำกัด ตัวหุ่นมีระบบตัวตรวจรู้ที่ใช้บ่งชี้ความถูกต้องของตำแหน่งที่ฉีดยาและมีสัญญาณเตือนเมื่อตำแหน่งที่ฉีดไม่ถูกต้อง แต่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ นอกจากนี้บริษัท อัพไรท์ซิมมูเลชั่น เมเนจเม้นท์ โซลูชั่น จำกัด [8] ได้นำเข้าหุ่นฝึกการฉีดยากล้ามเนื้อแขนจากต่างประเทศมีคุณสมบัติ คือ สามารถสวมแขนได้ มีสัญญาณไฟและเสียง แต่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก ทั้งนี้หุ่นฝึกฉีดยาได้ถูกนำเสนอยังไม่สามารถตรวจจับการเอียงของเข็มฉีดยาได้ และต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูงมาก ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของอาจารย์ผู้สอนทางการแพทย์ได้ครบถ้วน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดฝึกการฉีดยาสำหรับนักศึกษาพยาบาล เพื่อใช้ในการฝึกฉีดยาสำหรับนักศึกษาพยาบาลที่ต้นแขน สามารถฉีดยาได้ 2 แบบ คือ การฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อและเข้าชั้นใต้ผิวหนัง โดยสามารถวัดตรวจวัดความลึกและการเอียงของเข็มฉีดยาได้ เพื่อให้นักศึกษาพยาบาลมีทักษะการปฏิบัติการพยาบาลที่ถูกต้อง แม่นยำ ส่งผลต่อความปลอดภัยแก่ผู้รับบริการเป็นสำคัญ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ผิวหนัง [9]

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของร่างกาย โดยคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 16% ของน้ำหนักตัว ทำหน้าที่ปกป้องอวัยวะภายในของร่างกาย ประกอบด้วย 3 ชั้น คือ (1) หนังกำพร้า (Epidermis) (2) หนังแท้ (Dermis) (3) ชั้นใต้ผิวหนัง (subcutaneous tissue)

ชั้นหนังกำพร้า เป็นชั้นของผิวหนังเป็นที่ปกคลุมอยู่บนสุด มีต้นกำเนิดมาจากเนื้อเยื่อแรกที่ปกคลุมพื้นผิวของร่างกาย ทำหน้าที่ปกคลุมพื้นผิวของร่างกาย มีความหนาโดยเฉลี่ยประมาณ 0.4-1.5 มิลลิเมตร

ชั้นหนังแท้ เป็นชั้นที่อยู่ใต้ต่อชั้นหนังกำพร้า มีความหนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร เป็นที่อยู่ของเซลล์สร้างเส้นใย เซลล์ทำลายจุลชีพ เม็ดเลือดขาว และเซลล์ของระบบเลือด

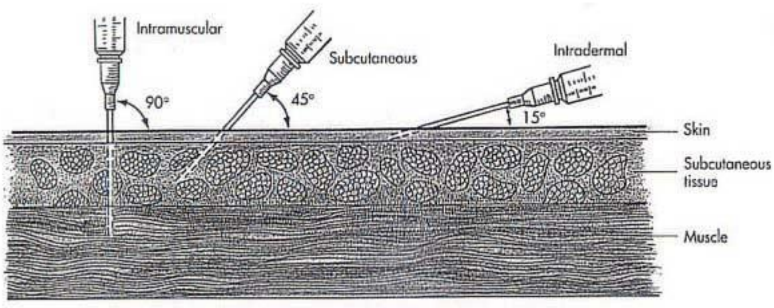
ชั้นใต้ผิวหนัง หรือ ชั้นไขมัน เป็นชั้นที่อยู่ใต้ต่อจากหนังแท้ก่อนถึงชั้นกล้ามเนื้อ ทำหน้าที่ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย คล้ายฉนวนกันความร้อน ช่วยลดแรงกระแทกจากภายนอก ความหนาของชั้นใต้ผิวหนังจะขึ้นกับความหนาของชั้นไขมัน และตำแหน่งของร่างกายด้วย

2. การฉีดยา [4]

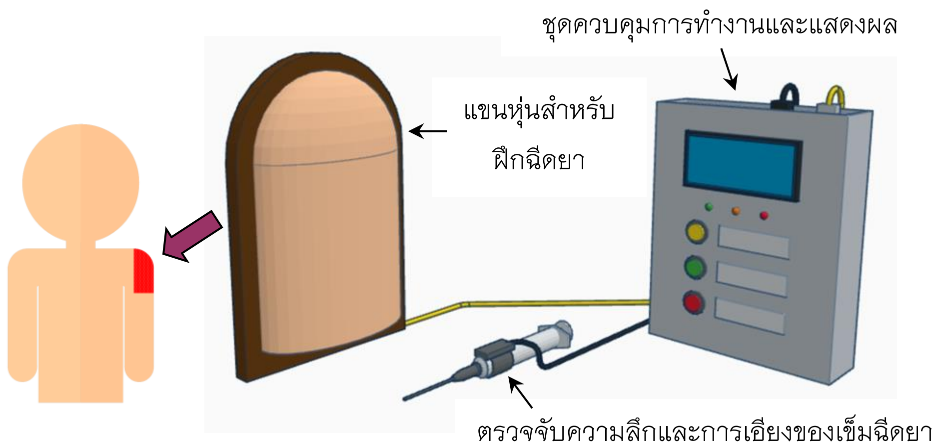
การฉีดยาเป็นการฉีดสารที่เป็นของเหลวเข้าไปในเนื้อเยื่อ หลอดเลือด หรือช่องในร่างกาย เพื่อการรักษา ให้ภูมิคุ้มกันโรค ทดสอบการแพ้ยาหรือสารเคมี และเพื่อการวินิจฉัย โดยทั่วไปมี 4 วิธี คือ (1) การฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ (2) การฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง (3) การฉีดยาเข้าหลอดเลือดดำ และ (4) การฉีดยาเข้าผิวหนัง ในที่นี้จะกล่าวถึงการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ และการฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง เท่านั้น

การฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ เป็นการฉีดยาเข้าชั้นกล้ามเนื้อ ยาจะถูกดูดซึมเร็วเพราะมีเลือดมาเลี้ยงมาก แต่อาจจะเกิดอันตรายต่อเส้นประสาทหรือฉีดเข้าหลอดเลือดได้ บริเวณสำหรับฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ คือ กล้ามเนื้อต้นแขน กล้ามเนื้อสะโพก กล้ามเนื้อหน้าขา เป็นต้น การฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อต้นแขนจะทำการแทงเข็มด้วยความเร็วและทำมุม 90 องศา

การฉีดยาเข้าใต้ผิวหนัง เป็นการฉีดยาเข้าไปในบริเวณใต้ผิวหนัง ยาจะถูกดูดซึมได้ช้ากว่าการฉีดเข้ากล้ามเนื้อ โดยชั้นใต้ผิวหนังมีตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด อาจทำให้ผู้ป่วยรู้สึกเจ็บปวดมากกว่า ยาที่ใช้ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ควรมีลักษณะใส ละลายในน้ำ มีความเข้มข้นต่ำ และมีความเป็นกลาง การฉีดยาถ้าใช้เข็มยาว 5/8 นิ้ว ให้แทงเข็มทำมุม 45 องศา โดยภาพที่ 1 แสดงมุมของการวางแนวเข็มในการฉีดยาในชั้นต่าง ๆ



ภาพที่ 1 มุมของการวางแนวเข็มในการฉีดชั้นกล้ามเนื้อ (90 องศา) ชั้นใต้ผิวหนัง (45 องศา) และในผิวหนัง (15 องศา)



ภาพที่ 2 ชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนสำหรับนักศึกษาพยาบาลที่ถูกออกแบบ

การออกแบบชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนฯ

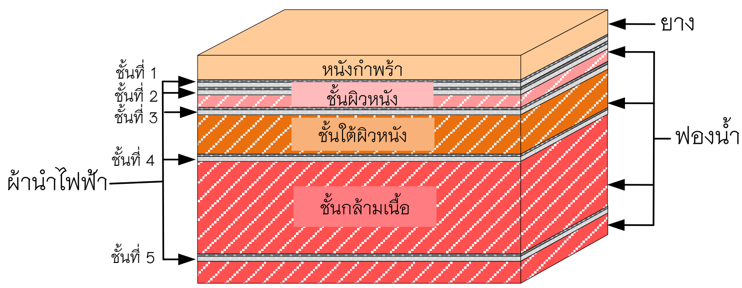
1. การออกแบบโครงสร้าง

โครงสร้างชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนสำหรับนักศึกษาพยาบาลแสดงดังในภาพที่ 2 สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ (1) แขนหุ่นสำหรับฉีดยา (2) ชุดตรวจจับความลึกและการเอียงของเข็มฉีดยา และ (3) ชุดควบคุมการทำงานและแสดงผล รายละเอียดดังนี้

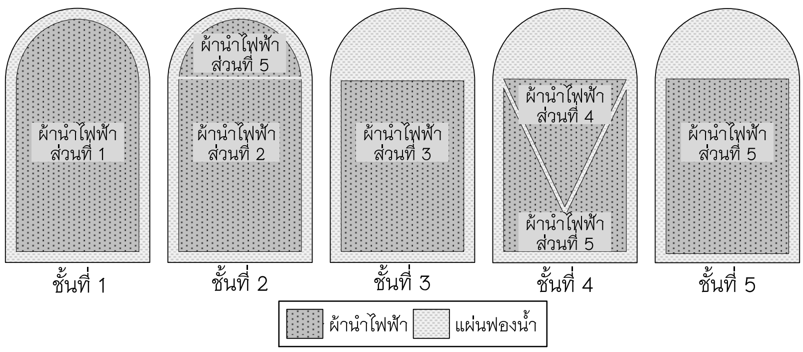
1.1 แขนหุ่นสำหรับฉีดยา ถูกออกแบบจากการจำลองมาจากบริเวณต้นแขน ทำจากวัสดุแผ่นยาง ผ้านำไฟฟ้าและฟองน้ำ เพื่อให้สามารถแทงเข็มฉีดยาได้ มีลักษณะเป็นชั้น ๆ ตามโครงสร้างผิวหนังบริเวณต้นแขนโดยอ้างอิงจากทฤษฎีการฉีดยาและผิวหนัง [4,9] ดังแสดงในภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าภายในแขนหุ่นจะมีตัวตรวจรู้การแทงเข็มฉีดยาที่ทำมาจากผ้านำไฟฟ้า ทำหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งความลึกสลับกับฟองน้ำซึ่งทำหน้าที่เป็นชั้นต่าง ๆ ของผิวหนัง เมื่อมีการฉีดยา ตัวตรวจรู้จะส่งค่าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลต่อ

1.2 ชุดตรวจจับความลึกและการเอียงของเข็มฉีดยา ในการตรวจจับความลึกของเข็มฉีดยาจะใช้หลักการของวงจรไฟฟ้า ในการตรวจสอบการครบวงจรของวงจรไฟฟ้า โดยผ้านำไฟฟ้าและเข็มฉีดยาที่เป็นโลหะร่วมกับแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าซึ่งจะแจ้งเตือนเมื่อครบวงจร การตรวจจับการเอียงของเข็มฉีดยา ได้เลือกใช้ตัวตรวจรู้วัดความเร่งแบบ 3 แกน ซึ่งสามารถตรวจจับการเอียงของเข็มฉีดยาได้ มีการติดตั้งตัวตรวจรู้ดังกล่าวที่ตัวเข็มฉีดยา ดังแสดงในภาพที่ 5

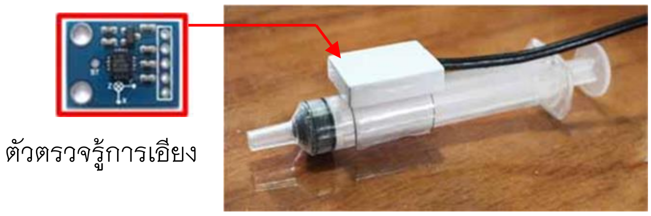
1.3 ชุดควบคุมการทำงานและแสดงผล ถูกออกแบบสำหรับติดตั้งชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่กำหนดรูปแบบการฝึกฉีดยา การตรวจสอบและประมวลผลค่าที่ได้จากชุดตรวจจับรู้ความลึกและการเอียงของเข็มฉีดยาเพื่อนำไปแสดงผลต่อไป



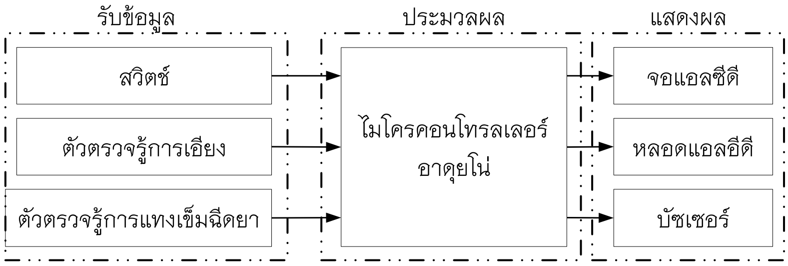
ภาพที่ 3 โครงสร้างภายในของแขนหุ่นสำหรับฉีดยา



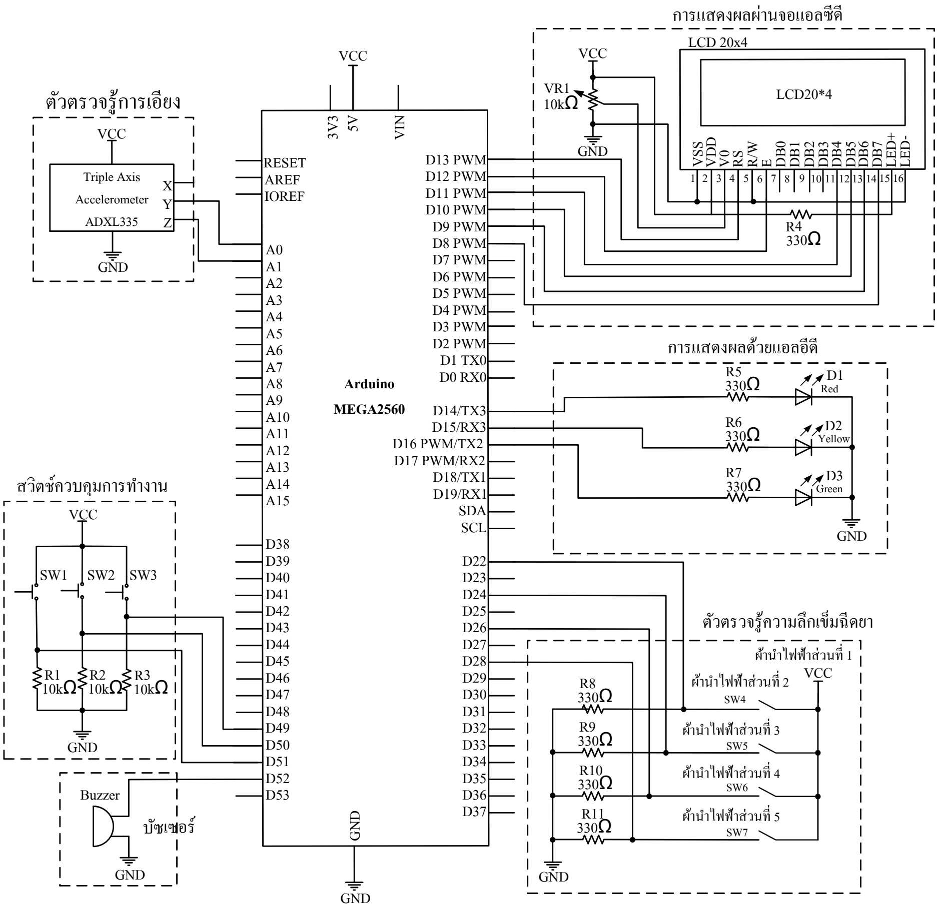
ภาพที่ 4 ผ้านำไฟฟ้าในแต่ละชั้นที่ออกแบบ



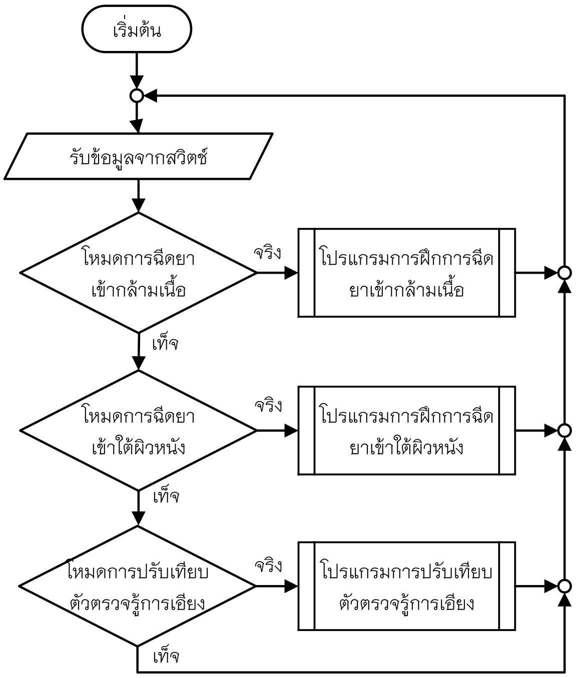
ภาพที่ 5 ชุดตรวจจับลการเอียงของเข็มฉีดยาที่ถูกออกแบบ



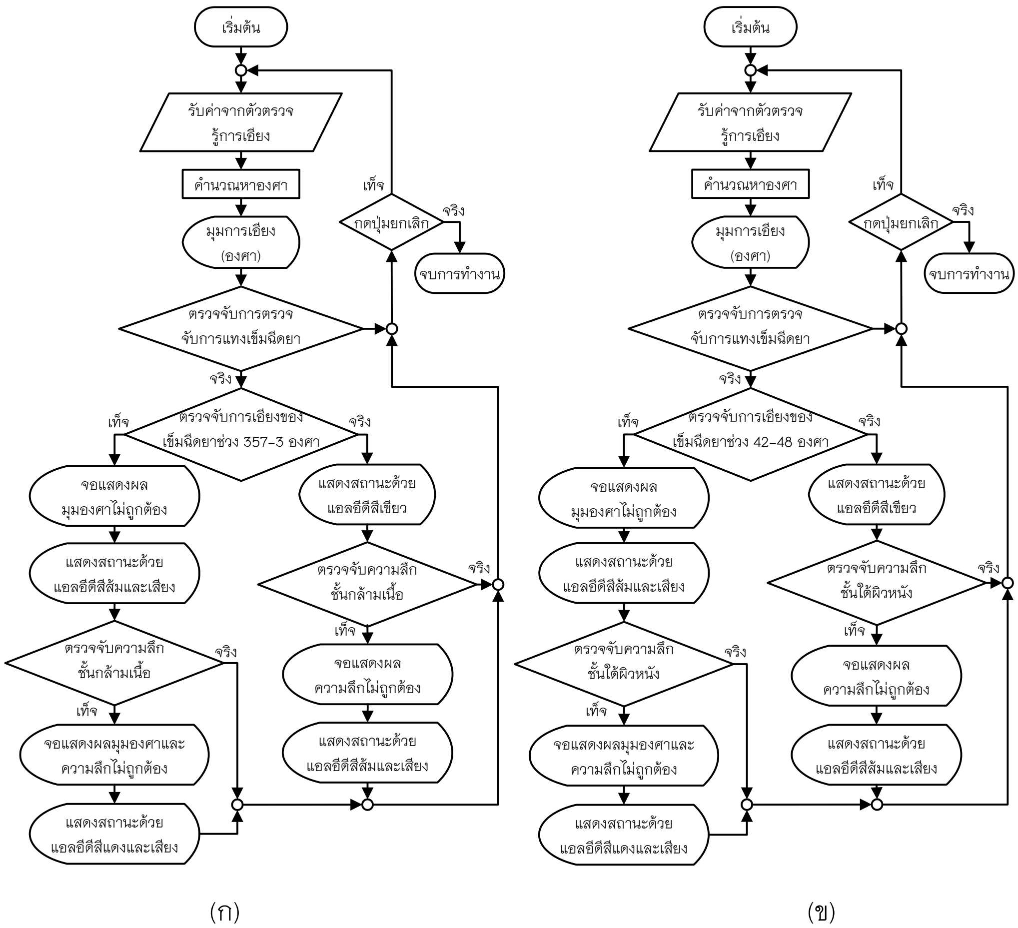
ภาพที่ 6 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขน ฯ



ภาพที่ 7 วงจรชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนฯ ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 8 แผนผังโปรแกรมการทำงานของชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนฯ



ภาพที่ 9 แผนผังโปรแกรมย่อยโหมดการฝึกฉีดยา

(ก) โหมดการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ (ข) โหมดการฉีดยาเข้าใต้ผิวหนัง

2. การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

บล็อกไดอะแกรมชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนฯ ดังภาพที่ 6 ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ (1) ส่วนรับข้อมูล (2) ส่วนประมวลผล และ (3) ส่วนการแสดงผล ตามลำดับ ดังนี้

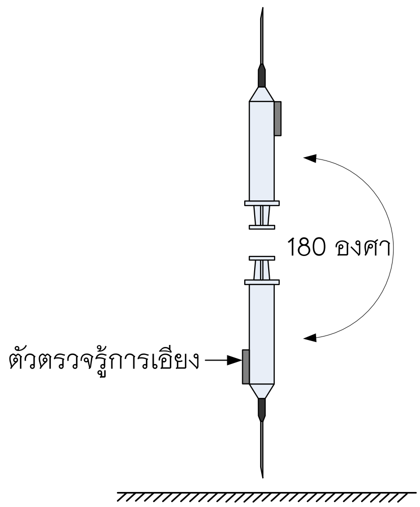
2.1 ส่วนรับข้อมูล ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวตรวจรู้เพื่อส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลต่อไป ประกอบด้วย สวิตช์เลือกโหมดการทำงาน ชุดตรวจรู้การแทงเข็มฉีดยา ทำหน้าที่ตรวจจับความลึกในการฉีดยา และชุดตรวจรู้วัดความเร่ง ทำหน้าที่ตรวจจับการเอียงของเข็มฉีดยา ตามลำดับ

2.2 ส่วนประมวลผล ทำหน้าที่รับข้อมูลจากส่วนรับข้อมูล แล้วทำการประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ ตามโปรแกรมที่กำหนด ถูกออกแบบให้ทำงาน 3 โหมด คือ โหมดปรับเทียบองศา โหมดฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ และโหมดฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง

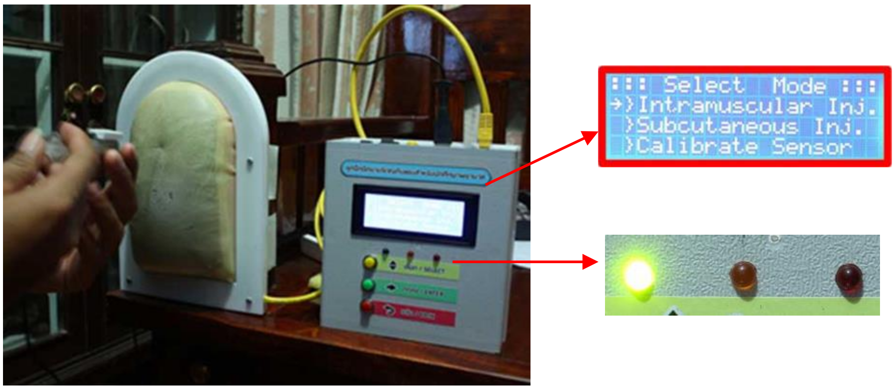
2.3 ส่วนการแสดงผล ทำหน้าที่แสดงการทำงานของระบบ เช่น โหมดการทำงาน ค่าความเอียงของเข็มฉีดยาและการแจ้งเตือน โดยแสดงผลผ่านจอแอลซีดี แสดงสถานะการทำงานด้วยหลอดแอลอีดี และระบบเสียงเตือน

จากหลักการทำงานของชุดฝึกฉีดยาฯถูกนำมาออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานโดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโน่ทำหน้าที่เป็นหัวใจสำคัญของระบบ ดังแสดงในภาพที่ 7 จากรูปจะเห็นได้ว่าตัวตรวจรู้ความเอียงของเข็มฉีดยานั้น ถูกออกแบบจากตัวตรวจรู้ความเร่งชนิด 3 แกน โดยเลือกใช้การตรวจสอบในแนวแกน Z และแกน Y ซึ่งจะทำการวัดความเอียงในแนวแรงโน้มถ่วงของโลก และส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ในส่วนของตัวตรวจรู้ความลึกถูกออกแบบร่วมกับผ้านำไฟฟ้าสลับกับแผ่นยางฉนวนเป็นความหนาของชั้นผิวหนัง สัญญาณที่ได้จะส่งเข้าพอร์ตดิจิตอลของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลร่วมกับการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน ดังแสดงผังการทำงานของชุดฝึกฉีดยาฯ ในภาพที่ 8 และที่ 9 ตามลำดับ

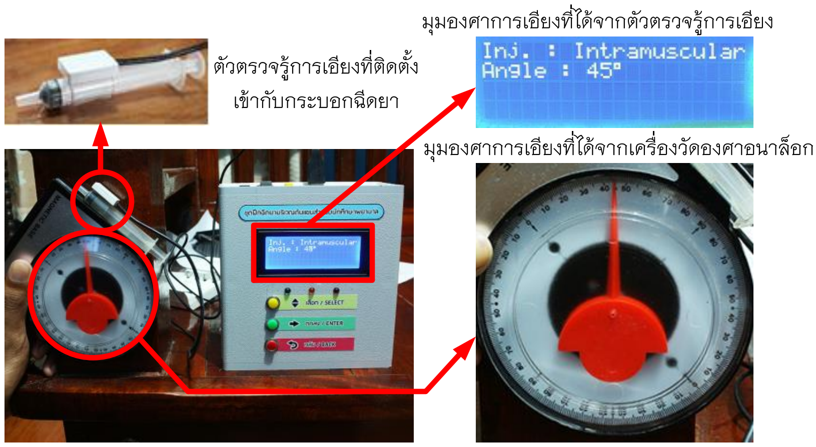
ภาพที่ 8 แสดงภาพรวมการทำงานของชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขน ฯ โดยแบ่งโหมดการทำงานออกเป็น 3 โหมด คือ โหมดการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ โหมดการฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง และโหมดปรับเทียบตัวตรวจรู้การเอียงในการใช้งานทุกครั้งจะต้องทำการปรับเทียบตัวตรวจรู้เพื่อความแม่นยำในการทำงาน การปรับเทียบจะต้องทำการเลือกโหมดปรับเทียบตัวตรวจรู้การเอียง หลังจากนั้นทำการถือเข็มฉีดยาให้อยู่ในลักษณะตั้งฉากกับพื้น แล้วค่อย ๆ หมุนเข็มฉีดยาไปในทิศทางตรงข้ามอย่างช้า ๆ ให้ได้มุมประมาณ 180 องศา ดังแสดงในภาพที่ 10 ทำการบันทึกค่า หลังจากนั้นจะสามารถใช้งานโหมดฉีดยาได้ตามที่ออกแบบ



ภาพที่ 10 การปรับเทียบตรวจรู้การเอียงโดยการหมุนเข็มฉีดยาในแนวดิ่งให้ได้มุมประมาณ 180 องศา



ภาพที่ 11 การทดสอบการทำงานของชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนฯ

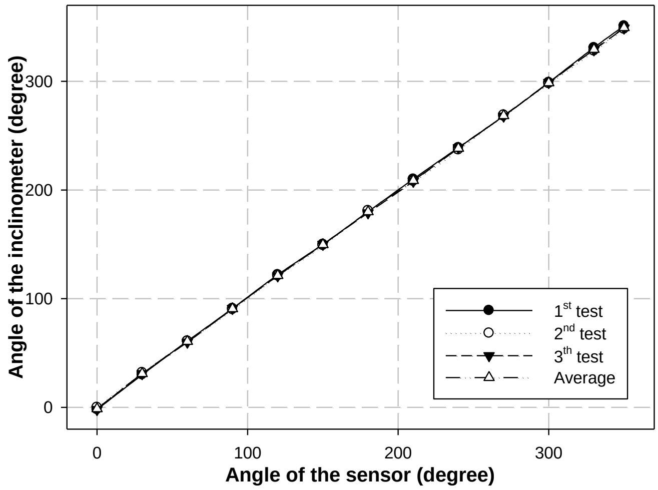


ภาพที่ 12 การทดสอบความความเที่ยงตรงของตัวตรวจรู้การเอียงของเข็มฉีดยา

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

ชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนสำหรับนักศึกษาพยาบาลที่นำเสนอดังแสดงในภาพที่ 11 ถูกนำมาทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน โดยการทดสอบความแม่นยำของตัวตรวจรู้การเอียง ความลึกของเข็มฉีดยา โดยจะทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ภาพที่ 12 แสดงการทดสอบความความเที่ยงตรงของตัวตรวจรู้การเอียงของเข็มฉีดยา ตั้งแต่มุม 0 องศา จนถึง 350 องศา โดยให้มุม 0 องศา อยู่ในแนวแกน Z เปรียบเทียบกับมิเตอร์วัดมุมแบบแอนาล็อก ค่าที่ได้นำไปพล็อตกราฟดังแสดงในภาพที่ 13 พบว่าค่าที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำมีค่าความผิดพลาดสูงสุด 1.24 เปอร์เซ็นต์ ตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แสดงการทดสอบค่าความลึกในการฉีดยาในชั้นกล้ามเนื้อและชั้นใต้ผิวหนัง ทำการทดสอบด้วยการใช้เข็มฉีดยาไปยังแขนหุ่นในจุดต่าง ๆ ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจรู้ (วงจรทางไฟฟ้าครบวงจรที่ชั้นต่าง ๆ ของผิวหนัง) ทำการวัดค่าความยาวของเข็มที่เหลือด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์ แล้วนำไปคำนวณค่าความลึกตำแหน่งต่าง ๆ พบว่าชุดแขนหุ่นมีค่าความลึกของชั้นกล้ามเนื้อเฉลี่ย 20.23 มิลลิเมตร และชั้นใต้ผิวหนังมีความลึกเฉลี่ย 2.15 มิลลิเมตร ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าชั้นกล้ามเนื้อและชั้นใต้ผิวหนังมีค่าใกล้เคียงสอดคล้องกับทฤษฎีผิวหนัง ตารางที่ 3 แสดงการทดสอบการแจ้งเตือนตามเงื่อนไขในการฉีดยาทั้งแบบฉีดยาใช้ฉีดยาเข้าชั้นกล้ามเนื้อและชั้นใต้ผิวหนัง โดยกำหนดเงื่อนไขความเอียงและความลึกของเข็มแบบต่าง ๆ พบว่าชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขน ฯ สามารถแจ้งเตือนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกฉีดยาโดยแทงเข็มฉีดยาลงบนแขนหุ่นในบริเวณใช้งานและนับจำนวนการแทงเข็มฉีด

ที่ทำงานได้อย่างถูกต้องอย่างต่อเนื่อง พบว่าแขนหุ่นสำหรับฉีดยาสามารถรองรับการแทงเข็มฉีดยาได้ไม่น้อยกว่า 5,000 ครั้ง (125 ครั้ง/ตารางเซนติเมตร)



ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบค่ามุมองศาที่อ่านได้จากตัวตรวจรู้การเอียงกับมิเตอร์วัดมุมแบบแอนาล็อก

ตารางที่ 1 การทดสอบค่าความลึกในการฉีดยาเข้าชั้นกล้ามเนื้อ

ตำแหน่งที่	ความลึกของเข็มฉีดยา (มิลลิเมตร)			ค่าเฉลี่ยความลึก (มิลลิเมตร)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	19.7	20.8	19.3	19.93
2	20.2	20.7	19.9	20.27
3	20.1	20.9	20.5	20.50

ตารางที่ 2 การทดสอบค่าความลึกในการฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง

ตำแหน่งที่	ความลึกของเข็มฉีดยา (มิลลิเมตร)			ค่าเฉลี่ยความลึก (มิลลิเมตร)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	2.2	2.0	2.1	2.10
2	2.1	2.2	2.2	2.17
3	2.2	2.1	2.2	2.17

หลังจากได้ทดสอบการทำงานในเบื้องต้น ชุดฝึกฉีดยาฯ ถูกนำมาทดสอบการใช้งานกับนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สงขลา จำนวน 15 คน ดังแสดงในภาพที่ 14 พบว่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (4.36 คะแนน) โดยสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 19 ชั่วโมง เมื่อใช้ถ่านอัลคาไลน์จำนวน 4 ก้อน อย่างไรก็ตาม พบว่าในการใช้งานนั้น แขนหุ่นที่ใช้สำหรับการฝึกฉีดยานั้นจะต้องวางระดับตั้งฉากกับแรงโน้มถ่วงของโลกเสมอ เนื่องจากมีการติดตั้งตัวตรวจรู้ความเอียงเฉพาะที่เข็มฉีดยาเท่านั้น ดังนั้นในการพัฒนาต่อไปจึงควรมีการติดตั้งตัวตรวจรู้ความเอียงที่แขนหุ่นด้วยเพื่อให้มีการเปรียบเทียบมุมองศาระหว่างเข็มฉีดยาและแขนหุ่นในการฝึกฉีดยาได้ นอกจากนั้นจากการนำไปใช้

งานพบว่า แบบจำลองแขนหุ่นที่ถูกสร้างขึ้นมาแผนจากยางพารา ซึ่งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 1 ปี เนื่องจากจะเกิดความเหนียวและฉีกขาด ทำให้ต้องทำการเปลี่ยนยางหุ้มชุดแขนหุ่นใหม่ทุก ๆ 1 ปี

ตารางที่ 3 การทดสอบการแจ้งเตือนตามเงื่อนไขในการฉีดยา

ครั้งที่	การกำหนดเงื่อนไข		การแสดงผลและการแจ้งเตือน				การทำงาน
			Green LED	Yellow LED	Red LED	Sound Buzzer	
1	มุมเอียง	✓	●				ถูกต้อง
	ความลึก	✓					
2	มุมเอียง	✓		●		●	ถูกต้อง
	ความลึก	✗					
3	มุมเอียง	✗		●		●	ถูกต้อง
	ความลึก	✓					
4	มุมเอียง	✗			●	●	ถูกต้อง
	ความลึก	✗					

✓ ถูกต้อง ✗ ไม่ถูกต้อง

***ภาพที่* 14** การทดสอบการใช้งานชุดฝึกฉีดยา ฯ โดยนักศึกษาพยาบาล

สรุปผล

ชุดฝึกฉีดยาบริเวณต้นแขนสำหรับนักศึกษาพยาบาลที่ได้ออกแบบ สามารถตรวจจับระยะความลึกและลักษณะการเอียงของเข็มฉีดยาได้ มีความแม่นยำสูง โดยแขนหุ่นถูกออกแบบโดยใช้แผ่นยางพารา ฟองน้ำและผ้านำไฟฟ้า ทำให้มีต้นทุนต่ำ สามารถฝึกฉีดยาได้ 2 แบบ คือการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อและการฉีดยาเข้าชั้นใต้ผิวหนัง รองรับการฝึกฉีดยาได้ไม่น้อยกว่า 5,000 ครั้ง จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการฝึกฉีดยาเพื่อเพิ่มทักษะปฏิบัติให้กับนักศึกษาพยาบาลต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. เจาะลึกระบบสุขภาพ. (2557). กำลังคนด้านสุขภาพของ สธ. ได้จาก: https://www.hfocus.org/content/2014/02/6499 สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2559.
2. วิจิตร ศรีสุพรรณ และกฤษดา แสวงดี. (2555). ข้อเสนอเชิงนโยบายในการแก้ปัญหาการขาดแคลนพยาบาลวิชาชีพในประเทศไทย. วารสารสภาการพยาบาล, ปีที่ 27 (ฉบับที่ 1) หน้า 5–9.
3. ศิราณี เก็จกรแก้ว. (2552). การจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติโดยวิธีการส่งเสริมการสะท้อนคิด. วารสารการพยาบาลและสุขภาพ, ปีที่ 3 (ฉบับที่ 3) หน้า 10–17.
4. คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การบริหารยาแก่ผู้ป่วย. ได้จาก: www.dent.cmu.ac.th/thai/surg/student5/text/ drug_admin.doc สืบค้นเมื่อ 2 มิถุนายน 2559.
5. ปฐมามาศ โชติบัณ, กิตติพร เนาว์สุวรรณ, ธารินี นนทพุทธ และจรูญรัตน์ รอดเนียม. (2556). นวัตกรรมชุดหุ่นฝึกทักษะการปฏิบัติการพยาบาล. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, ปีที่ 5 (ฉบับที่ 3) หน้า 1–12.
6. Seung–Jin Yang, Nam–Hyuk Kim, In–bae Chang and Seung–Hun JEUNG. (2014). Intramuscular injection training model. U.S. Patent 0162232A1.
7. บริษัท บริลเลี่ยนรับเบอร์ จำกัด. หุ่นฝึกฉีกยาชั้นกล้ามเนื้อแขน. ได้จาก: www.bmsimulator.com/detail_product.php? id_product=13 สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2559.
8. บริษัท อัพไรท์ซิมมูเลชั่นเมเนจเม้นท์ โซลูชั่น จำกัด. หุ่นฝึกการฉีดยากล้ามเนื้อแขนแบบสวมมีสัญญาณไฟและเสียง. ได้จาก: http://www.upright-groups.com/product_ detail.php? product=67# สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2559.
9. คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผิวหนัง. ได้จาก: http://www.cai.md.chula.ac.th/lesson/lesson4410/ data/skins.htm สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2559.

อิทธิพลของมุมและจำนวนชั้นเส้นใยของท่อคาร์บอนไฟเบอร์เติมโฟมที่มีต่อความสามารถในการดูดซับพลังงานภายใต้แรงกระแทก

The Influence of Angle and Ply Layer of Foam-Filled Carbon Fiber Tubes on the Energy Absorption Capacity under Impact

นิรุต อ่อนสลุง[1*] วัชรายุทธ ลำดวน[2] คุณานนต์ ศักดิ์กำปัง[1] และ วิศิษฐ์ จันทร์ชื่น[2]

Nirut Onsalung[1*], Watcharayut Lumdoun[2], Kunanon Sakkampang[2] and Visit Junchuan[2]

บทคัดย่อ

เส้นใยคาร์บอนเสริมแรงพลาสติกเป็นอีกหนึ่งวัสดุที่มีศักยภาพสูง ซึ่งถูกใช้อย่างมากมายในด้านอุตสาหกรรมเช่น อากาศยาน และยานยนต์ เป็นต้น เพราะมีความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูงซึ่งมีประโยชน์ในด้านการขนส่ง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับพลังงานของท่อคาร์บอนไฟเบอร์เติมโฟมภายใต้แรงกระแทก ชิ้นงานที่ใช้ในการศึกษาเป็นชิ้นงานที่ขึ้นรูปด้วยระบบสุญญากาศ ที่มีการเรียงทับซ้อนและมุมไขว้ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ [0/90/0/90], [0/90/0/90/0/90] และ [0/90/0/90/0/90/0/90] ตามลำดับ ทั้งหมดขึ้นรูปจากเส้นใยคาร์บอนกับอีพร็อกซีเรซิ่น และเติมโฟมชนิดโพลียูรีเทน ที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 ขนาดของท่อชิ้นงานมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 40 มิลลิเมตร และมีความยาว 100 มิลลิเมตร ในการทดลองจะทดสอบชิ้นงานโดยใช้เครื่องทดสอบการกระแทกแบบตกกระแทกแบบอิสระด้วยความเร็วคงที่จุดสัมผัส 6.76 m/s นอกจากนี้ในบทความยังได้แสดงลักษณะรูปแบบการเสียหายที่เกิดขึ้นในแบบต่าง ๆ อีกด้วย

คำสำคัญ: เส้นใยคาร์บอน, แรงกระแทก, โฟมโพลียูรีเทน, การดูดซับพลังงาน

Abstract

Fiber reinforcement plastic is a high potential alternative material. It is widely used in many industries such as spacecraft and automobile as a reasons the specific of composite material. This research is purposed to study the energy absorption of foam – filled carbon fiber tube under axial impact. The specimens are manufactured by carbon fiber and used vacuum infusion method in different angles shape of 3 patterns, [0/90/0/90], [0/90/0/90/0/90] and [0/90/0/90/0/90/0/90] respectively. Each specimen's tube was filled with polyurethane foam with density of 50, 100 and 150 kg/m^3. The tube has 40 mm inside diameter and 100 mm of length. Impact test was done by Vertical Impact Testing Machine with the impact speed 6.76 m/s. In addition, the collapse mode and response of specimens to impact are also discussed in this paper.

Keywords: carbon fiber, axial impact, polyurethane foam, energy absorption

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัด สกลนคร 47160

[2] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 34190

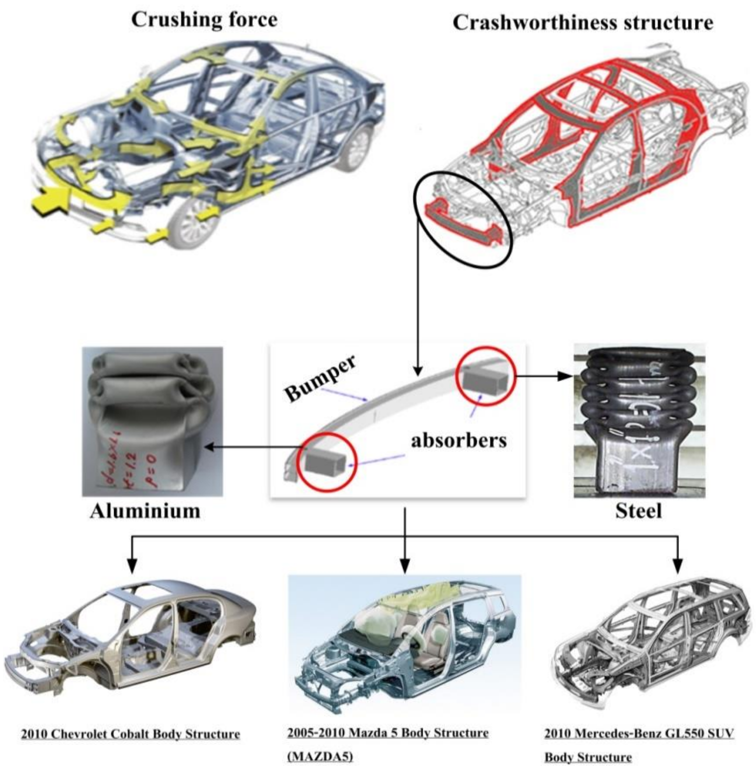
[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan,Sakon Nakhon Province, 47160

[2] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani Province 34190

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

บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาวัสดุต่างๆได้มีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งวัสดุประกอบเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายทั้งในอุตสาหกรรมการบิน อวกาศ และรถยนต์ เนื่องจากคุณสมบัติทางกลของวัสดุประกอบมีค่าอัตราส่วนความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง (High strength weight ratio) สามารถปรับความแข็งแรงตามทิศทางที่รับภาระได้ จึงทำให้วัสดุประกอบถูกนำมาประยุกต์เป็นโครงสร้างร่วมส่วนหน้าของรถยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 1 ในการป้องกันความเสียหายของโครงสร้างห้องผู้โดยสารภายใต้การชน ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่สร้างอันตรายแก่ผู้โดยสารรถยนต์จากแรงกระแทกที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่เกิดการชนพลังงานที่เกิดจากการชนจะทำให้โครงสร้างเกิดการยุบตัว พลังงานจะถูกถ่ายเทมายังห้องผู้โดยสารตามโครงสร้างที่ยุบตัวเข้ามากระแทก สร้างอันตรายต่อผู้โดยสารมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพลังงานที่เหลืออยู่ หากสามารถดูดซับพลังงานที่เหลือเหล่านี้ได้ก่อนที่จะส่งผลมายังผู้โดยสารก็จะทำให้เกิดความปลอดภัยสูงขึ้นและลดความเสี่ยงของอุบัติเหตุอันจะทำให้เกิดความสูญเสียชีวิตของผู้ขับขี่ ในการออกแบบทางด้านวิศวกรรมการชนกระแทกของโครงสร้าง (Crashworthiness structure) ตัวแปรที่มีความสำคัญ ได้แก่ แรงสูงสุดที่มีค่าน้อยที่สุดและความสามารถการดูดซับพลังงานที่มีค่าสูงสุดของโครงสร้างเป็นสิ่งที่ต้องการ นอกจากนั้นผู้ออกแบบยังต้องพยายามเลือกใช้ขนาด รูปร่าง ชนิดวัสดุ และพฤติกรรมความเสียหายของโครงสร้างให้เป็นตามความต้องการตามเงื่อนไขของตัวแปรดังกล่าวข้างต้น



ภาพที่ 1 แสดงถึงชิ้นส่วนและอุปกรณ์ดูดซับพลังงานที่เสริมในโครงสร้างรถยนต์

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าในปัจจุบันมีการพัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับวัสดุประกอบเสริมแรงแบบต่าง ๆ ภายใต้ภาระการชนกระแทก โดยมีลักษณะการเสริมแรง รูปทรง มุมไขว้ของเส้นใย อัตราการกด ที่นำไปสู่การเพิ่มความสามารถของการดูดซับพลังงานของท่อวัสดุประกอบ เช่น การศึกษาทดลองพฤติกรรมการเสียหายของโครงสร้างรถยนต์ภายใต้แรงกระทำแบบคงที่และไม่คงที่ โครงสร้างหน้าตัดรูปทรงนาฬิกาทราย รูปทรงกระบอก รูปทรงกรวย และ

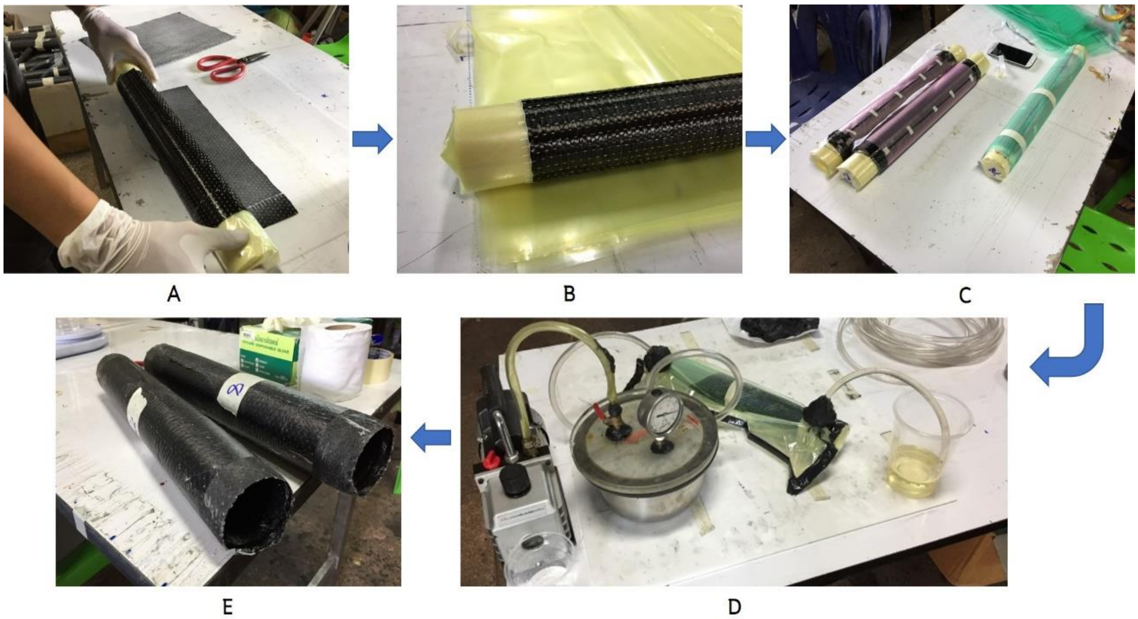
รูปทรงสี่เหลี่ยม [1–5] โดยขึ้นรูปจาก Fiber/vinylester โดยใช้วิธีการสังเกตุการเสียหายและใช้เครื่องขยายสเกล เพื่อหาคุณลักษณะการดูดซับพลังงาน เปรียบเทียบระหว่างการทดลองกับทฤษฎี [6–9] การศึกษาคุณลักษณะการยุบตัวของท่อวัสดุประกอบได้พิจารณาศึกษา ผลกระทบของโครงสร้างที่อัตราส่วนความหนาต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง การเสริมแรงด้วยเส้นใย และ รูปแบบการเสียหายทางกลของวัสดุประกอบ [10] การศึกษาผลของกระบวนการขึ้นรูปด้วยระบบสุญญากาศและไม่ใช้สุญญากาศ ในการดูดซับพลังงานของ glass/polyester พบว่าชิ้นงานรูปทรงกระบอก ขึ้นรูปด้วยสุญญากาศมีค่าดูดซับพลังงานจำเพาะสูงขึ้นสองเท่า การศึกษาอิทธิพลของการดูดซับพลังงาน ของพื้นที่หน้าตัดภายใต้แรงกระทำในแนวแกน ได้พิจารณาศึกษาอิทธิพลของใยแก้วเสริมแรง และพบว่าหน้าตัดทรงกระบอกดูดซับพลังงานได้มากกว่าหน้าตัดสี่เหลี่ยม [11] ได้ศึกษาพฤติกรรมการยุบตัวในแนวแกนและคุณลักษณะของอลูมิเนียมทรงกรวยและหุ้มด้วยเส้นใยแก้วภายใต้แรงกระแทกความเร็วต่ำด้วยการทดลองและแบบจำลองทาง FEA ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคือ อลูมิเนียมทรงกรวยมีมุมเอียงต่างกันทั้งหมด 4 แบบคือ 15, 18, 21 และ 24 องศา ความหนาเฉลี่ยคือ 0.78 ถึง 0.83 mm สำหรับพลาสติกเสริมเส้นใยแก้วซึ่งถูกหุ้มเข้ากับอลูมิเนียมทรงกรวยมีทั้งหมด 3 แบบคือ เส้นใยแก้วแบบหลายทิศทาง เส้นใยแก้วแบบทอเป็นผืน และเส้นใยแก้วแบบทิศทางเดียว ในส่วนปริมาตรของเส้นใยคือ 50 ถึง 60 % ด้านการทดสอบได้ดำเนินโดยแรงกระแทกในแนวแกน ช่วงความเร็วที่ทดสอบคือ 4.4 ถึง 6.3 m/s และมวลคือ 30 ถึง 83 kg ตามลำดับ พบว่าอลูมิเนียมทรงกรวยถูกหุ้มด้วยเส้นใยแก้วมีพลังงานดูดซับจำเพาะสูงกว่าอลูมิเนียมทรงกรวยถึง 14.9%

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาความสามารถในการดูดซับพลังงานจากการชนกระแทกของท่อคาร์บอนไฟเบอร์ที่เติมโฟมโพลียูรีเทนด้วยความหนาแน่นแตกต่างกันภายใต้แรงกระแทกในแนวแกน อันเป็นการพัฒนาสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุประกอบภายใต้แรงกระแทก ทำให้ทราบถึงอิทธิพลตัวแปรต่าง ๆ คือ ผลของมุมเส้นใยคาร์บอน ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของพลังงานดูดซับ ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะได้นำไปสู่การผลิตวัสดุที่สามารถดูดซับพลังงานที่สูงขึ้น การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และจะเป็นประโยนช์ต่อไปในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศ

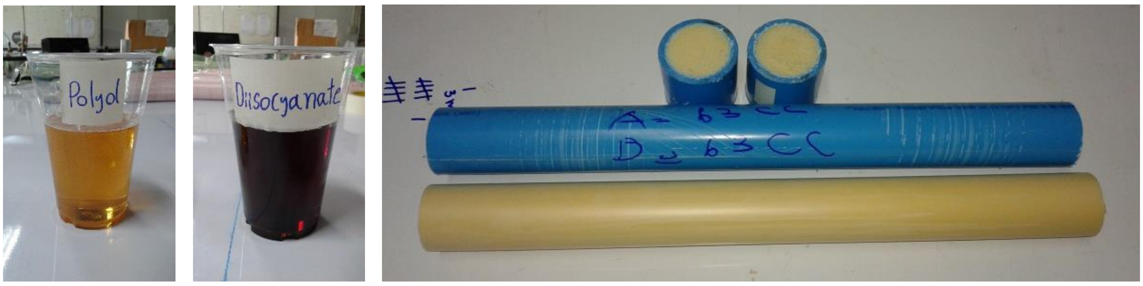
การเตรียมการทดลอง

1. การขึ้นรูปชิ้นงาน

ชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองถูกขึ้นรูปด้วยเส้นใยคาร์บอนชนิดทิศทางเดียวทอเป็นผืน (Unidirectional fabric) และอีพร็อกซี่เรซิ่น ซึ่งมีคุณสมบัติรับแรงในทางกลได้ดี ทนความร้อน และเป็นฉนวนทางไฟฟ้า ในด้านการขึ้นรูปชิ้นงานถูกขึ้นรูปด้วยระบบสุญญากาศ (Vacuum infusion) ซึ่งชิ้นงานมีการเรียงทับซ้อนของเส้นใยทั้งหมด 12 กรณี ดังตารางที่ 1 เริ่มต้นจากแม่แบบมีลักษณะแท่งโฟมโพลียูรีเทนความหนาแน่นเท่ากับ 150 kg/m^3 เส้นผ่าศูนย์กลาง 40 mm ความยาว 500 mm จากนั้นนำพลาสติกสุญญากาศพันรอบแท่งโฟมโพลียูรีเทนจำนวนสองรอบและติดเทปใสเพื่อให้พลาสติกสุญญากาศแน่น จากภาพที่ 2(a) พันเส้นใยคาร์บอนตามองศาหรือมุมเรียงทับซ้อนตามที่กำหนดไว้ จากภาพที่ 2(b–c) พันฟิล์มลอกแบบ ผ้าซับเรซิ่นตาข่ายนำเรซิ่น ห่อด้วยถุงสุญญากาศ จากนั้นดูดอากาศออกจากชิ้นงานด้วยปั๊มสุญญากาศ ภาพที่ 2(d) ที่ความดัน 0.2 bar และปล่อยเรซิ่นเข้าเพื่อให้แทรกซึมแต่ละชั้นของเส้นใยและปล่อยให้ชิ้นงานบ่มตัวระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วแกะแบบดังภาพที่ 2(e) และตัดชิ้นงานตามขนาดต้องการ ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ ในทุกกรณีแล้วนำผลการทดสอบมาเฉลี่ยสำหรับการวิเคราะห์ผลต่อไป



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการขึ้นรูปท่อคาร์บอน: A วางแม่แบบบนเส้นใยคาร์บอน B พันเส้นใยคาร์บอนกับแม่แบบ C พันฟิมล์ลอกแบบและตาข่ายกับแม่แบบ D ชุดอุปกรณ์การขึ้นรูปชิ้นงาน และ E ถอดแม่แบบ



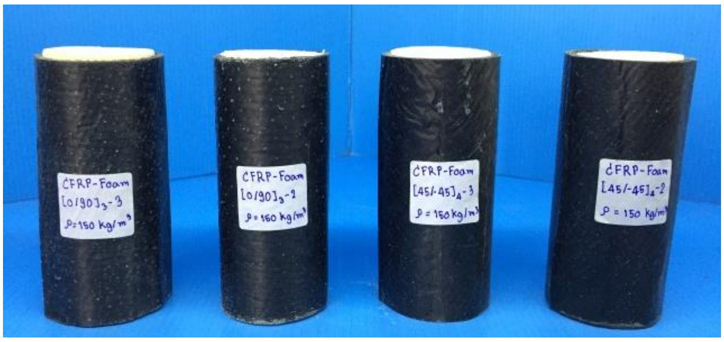
(a) (b) (c)

ภาพที่ 3 โฟมโพลียูรีเทน: (a) โฟมขาว (b) โฟมดำ และ (c) โฟมโพลียูรีเทนขึ้นรูปเสร็จ

การขึ้นรูปโฟมโพลียูรีเทน โฟมโพลียูรีเทนที่ใช้ในการศึกษานี้คือ โฟมชนิดแข็ง (Rigid Polyurethane Foam) มีคุณสมบัติเด่น เป็นฉนวนที่ติดไฟแต่ไม่ลามไฟ มีน้ำหนักเบาและแข็งแรง มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิระหว่าง –70 ถึง 100 องศาเซลเซียส มีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี โฟมชนิดนี้เกิดจากการผสมกันของของเหลว 2 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 มีสีเหลืองคล้ายโพลีเอสเทอร์เรซิ่น เรียกว่า โฟมขาวหรือ โพลิออล (Polyol) ชนิดที่ 2 มีสีน้ำตาลไหม้เกือบดำ ซึ่งเรียกว่าโฟมดำหรือไดไอโซยาเนต (Diisocyanate) ดังแสดงในรูปที่ 3 ในการให้กำเนิดโฟมจะนำเอาของเหลวทั้ง 2 ชนิดมาผสมกันในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร แล้วกวนให้เข้ากันจึงจะเกิดการขยายตัว อัตราส่วนการขยายตัวในที่โล่งเท่ากับ 1:27 เท่า การเติมโฟมสามารถทำได้โดย นำท่อพลาสติก PVC 5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 40 mm ความยาว 500 mm และฝาอุดท่อ เริ่มต้นจากผสมผสมโฟมขาวและดำอย่างละ 1:1 ในแก้วพลาสติกกวนให้เข้ากันระยะเวลา 30 วินาที จากนั้นเทลงในท่อ PVC 5 และปิดฝา ปล่อยให้โฟมแข็งตัวอย่างสมบูรณ์ระยะเวลา 3 ชั่วโมง จึงทำการถอดแบบแล้วตัดขนาดโฟมตามที่ต้องการ จากรูปที่ 4 แสดงถึงชิ้นงานท่อคาร์บอนเติมโฟมที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 1 ขนาดและการเรียงทับซ้อนของเส้นใยชิ้นงานท่อคาร์บอนเปล่าและท่อคาร์บอนเติมโฟม

No.	Specimens	Ply angle (degrees)	Density of Foam kg/m^3)	D, mean (mm)	t, mean (mm)	l, mean (mm)
1	C–Empty$[0/90]_2$	[0/90/0/90]	–	44.84	1.72	100.61
2	C–Empty$[0/90]_3$	[0/90/0/90/0/90]	–	44.48	2.50	99.82
3	C–Empty$[0/90]_4$	[0/90/0/90/0/90/0/90]	–	46.86	3.01	101.04
4	C–F50–$[0/90]_2$	[0/90/0/90]	50	44.90	1.89	101.42
5	C–F100–$[0/90]_2$	[0/90/0/90]	100	44.78	1.67	101.00
6	C–F150–$[0/90]_2$	[0/90/0/90]	150	44.82	1.66	101.69
7	C–F50–$[0/90]_3$	[0/90/0/90/0/90]	50	44.90	2.59	99.77
8	C–F100–$[0/90]_3$	[0/90/0/90/0/90]	100	48.43	2.69	100.01
9	C–F50–$[0/90]_3$	[0/90/0/90/0/90]	150	45.27	2.60	100.17
10	C–F50–$[0/90]_4$	[0/90/0/90/0/90/0/90]	50	47.12	3.18	100.12
11	C–F100–$[0/90]_4$	[0/90/0/90/0/90/0/90]	100	45.64	3.08	99.10
12	C–F150–$[0/90]_4$	[0/90/0/90/0/90/0/90]	150	45.61	3.09	100.57



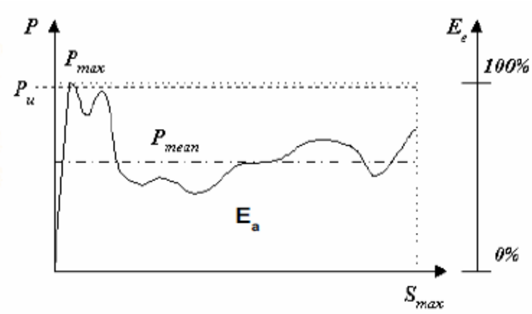
ภาพที่ 4 ตัวอย่างชิ้นงานท่อคาร์บอนเติมโฟมโพลียูรีเทน

2. ตัวแปรที่พิจารณา

ในการศึกษาทางด้านการเสียหายของโครงสร้างภายใต้การชน (Crashworthiness) มักจะศึกษากราฟภาระและระยะยุบตัวของโครงสร้างดังตัวอย่างกราฟในรูปที่ 5 โดยมีตัวแปรที่สำคัญหลายตัว เช่น ภาระเฉลี่ย (Mean crushing load, P_{mean}) หมายถึง ภาระเฉลี่ยตลอดการเสียรูปของโครงสร้างภายใต้การกระแทกจนสิ้นสุดการยุบตัว ค่าพลังงานดูดซับ (Energy absorption, E_a) หมายถึง พลังงานที่โครงสร้างสามารถดูดซับได้ตลอดช่วงเวลาการกระแทกหรือการยุบตัว โดยการหาค่าพลังงานดูดซับนั้นสามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟของภาระและระยะยุบตัวของโครงสร้าง เมื่อเกิดการชนซึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ (1)

$$E_a = \int P_{mean}\, ds \tag{1}$$

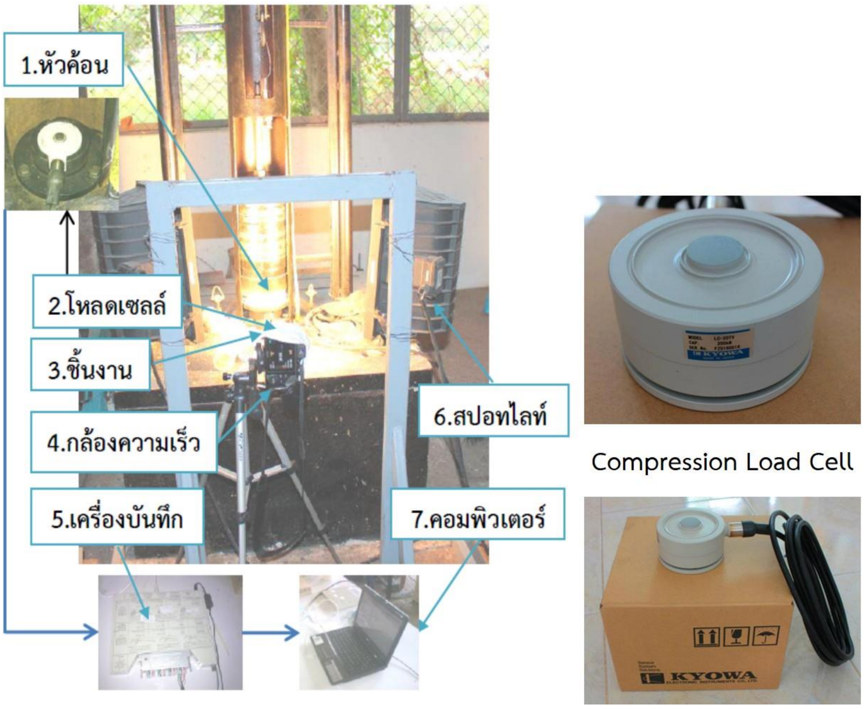
โดยที่ E_a คือค่าพลังงานดูดซับ P คือค่าภาระ S คือค่าระยะการยุบตัว



ภาพที่ 5 กราฟแสดงภาระและระยะยุบตัวของโครงสร้างพร้อมกับแสดงตัวแปรต่าง ๆ ที่นิยมใช้ในการศึกษา

3. เครื่องมือในการทดลอง

การทดสอบส่วนนี้ได้ดำเนินการโดยใช้เครื่อง Vertical Impact Testing Machine ซึ่งเป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ภาระกระแทกของค้อนจากเครื่องทดสอบ ความสูงของเครื่องทดสอบคือ 3 เมตร น้ำหนักของมวลที่ใส่ลงในค้อนสามารถใส่ได้ ระหว่าง 20 – 60 kg



ภาพที่ 6 เครื่อง Vertical Impact Testing Machine

ในส่วนด้านการประมวลผลจะมี โหลดเซลที่มีความละเอียดในการบันทึกข้อมูล สูงสุดที่ 10,000 ค่าต่อวินาที ชนิด Small-sized Compression Load Cell Rated Capacity: 200 kN ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 98 mm ความสูง 55 mm เมื่อทดสอบโหลดเซลจะแปลงค่าของแรงไปเป็นสัญญาณไฟฟ้านำผลที่ได้ ไปยัง Data logger เพื่อทำการบันทึกข้อมูล จากนั้นผลที่ได้จะเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อแปลงค่า โดยผลที่ได้จะเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ภาระกระแทก (Load) และเวลา (Time) ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของเครื่องทดสอบภาระกระแทกโดยในการทดสอบภายใต้ภาระกระแทกใช้ความเร็วในกระแทกคือ 6.76 m/s และน้ำหนักของหัวค้อนคือ 30 kg ความสูงของหัวค้อนที่ตกลงมากระแทกกับชิ้นงานคือ 2.43 m ทำการบันทึกภาพด้วยกล้องความเร็วสูงและบันทึกแรงเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

ผลการทดลอง

1. ลักษณะการเสียหายของชิ้นงาน

จากการศึกษาความสามารถในการดูดซับพลังงานของท่อคาร์บอนไฟเบอร์ทรงกระบอกที่เติมโฟมภายใต้แรงกระแทกในแนวแกน พบว่ามีลักษณะการเสียหายแบบแตกแยกและบานออก

(a) (b) (c)

ภาพที่ 7 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–Empty$[0/90]_2$ (b) C–Empty $[0/90]_3$ และ (c) C–Empty $[0/90]_4$

จากภาพที่ 7(a) ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน C–Empty$[0/90]_2$ พบว่ามีลักษณะการเสียหายแบบแตกแยกและบานออกจากกัน ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของเส้นใย ชั้นที่ 1 และ 3 คือมุม 0 องศา ทำหน้าที่รับแรงในแนวแกนหรือแนวตั้ง ส่งผลให้เส้นใยแตกและบานออกจากกัน สำหรับชั้นที่ 2 และ 4 คือ 90 องศา ทำหน้าที่รัดประคองชั้นที่ 1 และ 3 ส่งผลให้เกิดการแยกชั้นออกจากกัน จากภาพที่ 7(b) ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน C–Empty$[0/90]_3$ พบว่ามีลักษณะการเสียหายแบบแตกแยกและบานออกจากกัน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ยุบเข้าด้านในท่อและบานออกด้านนอกของท่อ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของเส้นใยชั้นที่ 1, 3 และ 5 คือมุม 0 องศา ที่ทำหน้าที่รับแรงในแนวแกน ส่งผลให้เส้นใยโก่งตัวแยกชั้นออกจากกัน ในส่วนของเส้นใยชั้นที่ 2 , 4 และ 6 คือมุม 90 องศา ทำหน้าที่รัดประคองมุม 0 องศา ส่งผลทำให้เกิดการแยกชั้นระหว่าง ชั้นที่ 1, 3 และ 5 จากภาพที่ 7(c) ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน C–Empty$[0/90]_4$ พบว่าชิ้นงานเกิดการแยกชั้นออกจากกัน 2 ส่วนคือ ยุบตัวเข้าด้านในของท่อและแตกขยายออกด้านนอกของท่อ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของเส้นใย ที่มีมุม 0 องศา ทำหน้าที่รับแรงในแนวแกนเกิดการโก่งตัว สำหรับเส้นใยที่มีมุม 90 องศา ทำหน้าที่รัดประคองเส้นใยที่มีมุม 0 องศา รับแรงในแนวแกนได้มากที่สุด

(a) (b) (c)

ภาพที่ 8 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–F50–$[0/90]_2$ (b) C–F100–$[0/90]_2$ และ (c) C–F150–$[0/90]_2$

(a) (b) (c)

ภาพที่ 9 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–F50–$[0/90]_3$ (b) C–F100–$[0/90]_3$ และ (c) C–F150–$[0/90]_3$

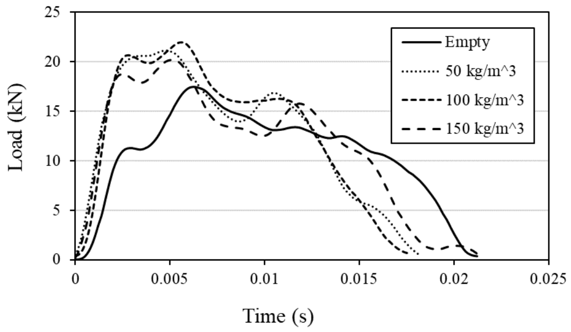
(a) (b) (c)

ภาพที่ 10 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–F50–$[0/90]_4$ (b) C–F100–$[0/90]_4$ และ (c) C–F150–$[0/90]_4$

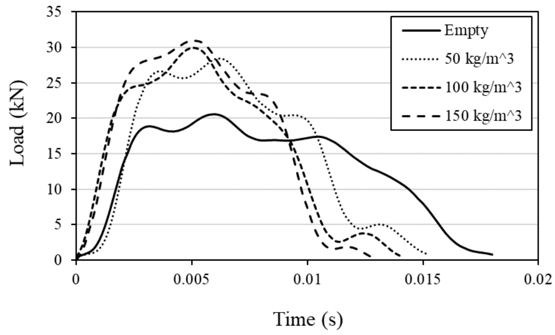
ในกรณีการเสียหายรูปที่ 8 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–F50–$[0/90]_2$, (b) C–F100–$[0/90]_2$ และ (c) C–F150–$[0/90]_2$ พบว่าลักษณะการเสียหายคล้ายกันกับชิ้นงาน (a) C–Empty$[0/90]_2$ ซึ่งมีระยะยุบตัวน้อยลงเมื่อความหนาแน่นของโฟมเพิ่มขึ้น ในส่วนของรูปที่ 9 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–F50–$[0/90]_3$, (b) C–F100–$[0/90]_3$ และ (c) C–F150–$[0/90]_3$ พบว่าลักษณะการเสียหายคล้ายกันกับชิ้นงาน (a) C–Empty$[0/90]_3$ ซึ่งมีระยะยุบตัวน้อยลงเมื่อความหนาแน่นของโฟมเพิ่มขึ้น จากรูปที่ 10 ลักษณะการเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน (a) C–F50–$[0/90]_4$, (b) C–F100–$[0/90]_4$ และ (c) C–F150–$[0/90]_4$ พบว่าลักษณะการเสียหายคล้ายกันกับชิ้นงาน (a) C–Empty$[0/90]_4$ ซึ่งมีระยะยุบตัวน้อยลงเมื่อความหนาแน่นของโฟมเพิ่มขึ้น

2. การตอบสนองของชิ้นงาน

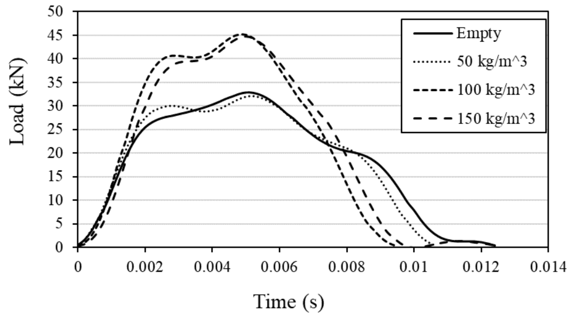
โครงสร้างเมื่อถูกแรงกระทำเป็นระยะเวลาหนึ่ง โครงสร้างจะตอบสนองด้วยการเสียรูปโดยยุบตัวในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งออกมา นอกจากนี้ในระหว่างการเสียรูปของโครงสร้าง โครงสร้างจะดูดซับแรงกระทำและปลดปล่อยแรงปฏิกิริยาออกมาตลอดเวลา โดยแรงปฏิกิริยาที่ปล่อยออกมานั้นสามารถเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์กับระยะยุบตัวได้ เรียกว่ากราฟของภาระและระยะยุบตัวหรือกราฟของแรงปฏิกิริยาและระยะยุบตัว ซึ่งนับเป็นการตอบสนองของโครงสร้างอีกรูปแบบหนึ่ง จากภาพที่ 11 เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงปฏิกิริยากับเวลาของชิ้นงานภายใต้ภาระกระแทกในแนวแกน สำหรับการทดลองด้วยความเร็วสูงนั้นไม่สามารถวัดค่าการยุบตัวของโครงสร้างในระหว่างการเสียหายได้ เนื่องจากการยุบตัวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมักนิยมเขียนกราฟของค่าภาระและเวลาจากภาพที่ 12 แสดงกระบวนการเสียหายของ C–Empty$[0/90]_2$ จากกล้องความเร็วสูงขนาด 1200 frame per second (FPS)



(a)

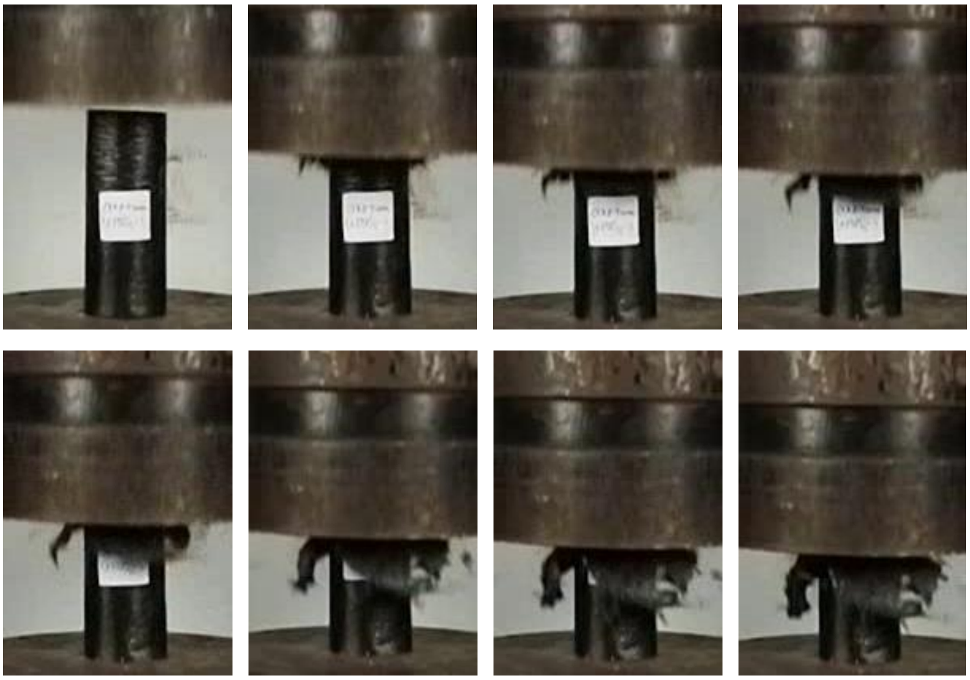


(b)



(c)

ภาพที่ 11 กราฟแสดงภาระ–เวลา ของชิ้นงานท่อเปล่าและเติมโฟมที่พันเส้นใยคาร์บอนต่างกัน: (a) C–$[0/90]_2$ (b) C–$[0/90]_3$ และ (c) C–$[0/90]_4$



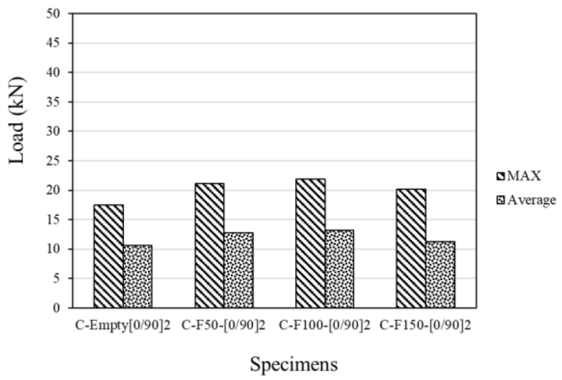
ภาพที่ 12 กระบวนการเสียหายของ C–Empty$[0/90]_2$ จากกล้องความเร็วสูงขนาด 1200 FPS

3. ค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุด

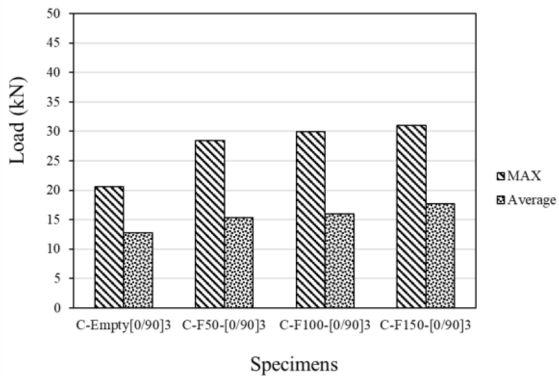
จากภาพที่ 13 (a) แสดงค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุดของชิ้นงานที่วางมุม $[0/90]_2$ ของท่อเปล่าและเติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 เมื่อพิจารณาค่าภาระเฉลี่ยพบว่าท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมมีค่าที่ใกล้เคียงกันเฉลี่ยประมาณ 11.95 kN ในส่วนของค่าภาระสูงสุดพบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 17.47 kN ท่อที่เติมโฟมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.09 kN ซึ่งมีค่าห่างกันประมาณ 17%

จากภาพที่ 13 (b) แสดงค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุดของชิ้นงานที่วางมุม $[0/90]_3$ ของท่อเปล่าและเติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 เมื่อพิจารณาค่าภาระเฉลี่ยพบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 12.74 kN ท่อที่เติมโฟมความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 คือ 15.30, 16.00 และ 17.66 kN ตามลำดับ เพิ่มขึ้น 16.74, 20.37 และ 27.84% ตามลำดับ กรณีภาระสูงสุดพบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 20.61 kN ท่อที่เติมโฟมความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 คือ 28.48, 29.92 และ 30.98 kN ตามลำดับ เพิ่มขึ้น 27.65, 31.11 และ 33.49 % ตามลำดับ

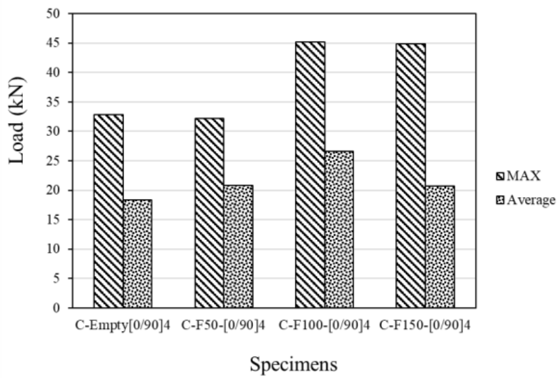
จากภาพที่ 13 (c) แสดงค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุดของชิ้นงานที่วางมุม $[0/90]_4$ ของท่อเปล่าและท่อเติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 เมื่อพิจารณาค่าภาระเฉลี่ยพบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 18.31 kN ส่วนท่อที่เติมโฟมความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 คือ 20.79, 26.64 และ 20.66 kN ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น 11.95, 31.27 และ 11.38 % ตามลำดับ ในด้านของค่าภาระสูงสุดพบว่าท่อเปล่าและท่อเติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 มีค่าภาระสูงสุดต่างกันเท่ากับ 1.99, 27.38 และ 26.81% ตามลำดับ



(a)



(b)

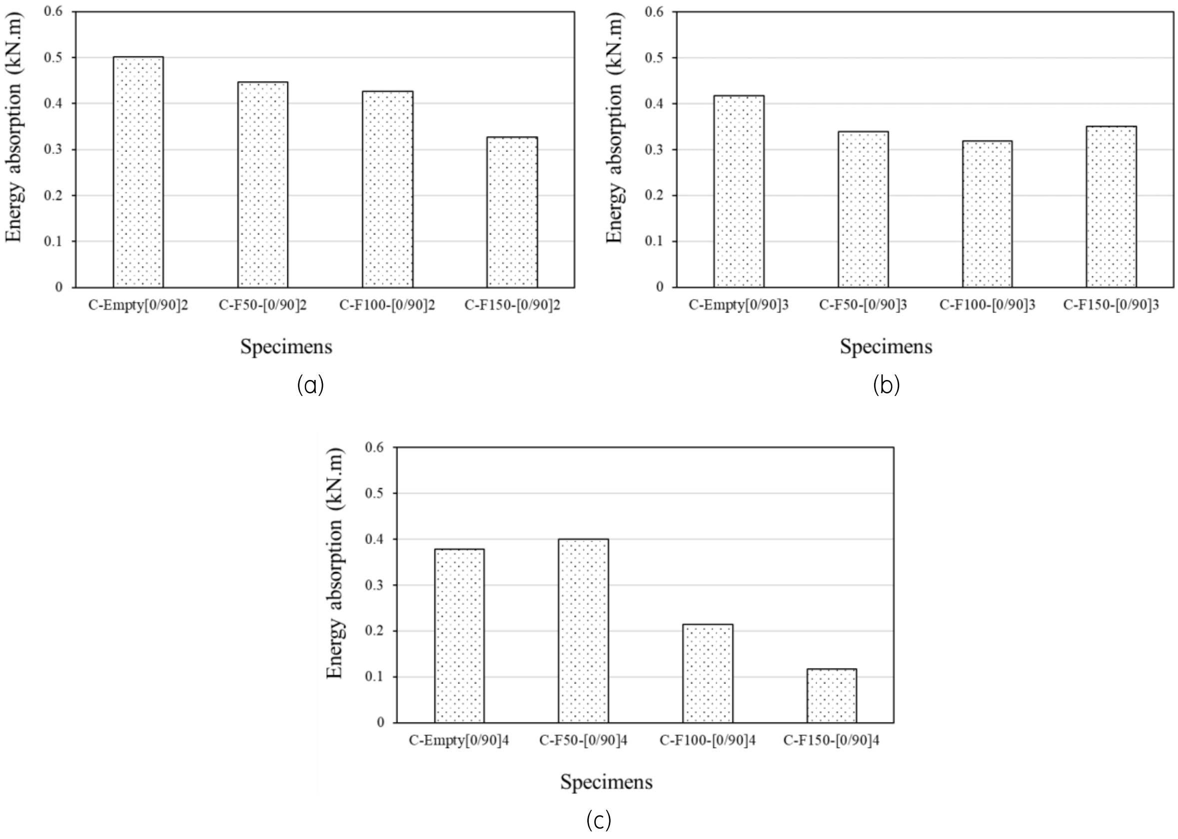


(c)

ภาพที่ 13 ภาระสูงสุดและภาระเฉลี่ยของชิ้นงานภายใต้แรงกระแทกในแนวแกน: (a) ชิ้นงานที่พันเส้นใย 2 ชั้น (b) ชิ้นงานที่พันเส้นใย 3 ชั้น และ (c) ชิ้นงานที่พันเส้นใย 4 ชั้น

4. ความสามารถในการดูดซับพลังงาน

ความสามารถในการดูดซับพลังงานสามารถคำนวนได้จาก ภาระเฉลี่ยคูณกับระยะยุบตัวของชิ้นงาน จากภาพที่ 14(a) แสดงถึงความสามารถในการดูดซับพลังงานของชิ้นงานท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 0.501 kN.m ส่วนท่อที่เติมโฟมความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 สามารถดูดซับพลังงานได้จากการกระแทกได้ 0.446, 0.426 และ 0.326 kN.m เมื่อเปรียบเทียบกับท่อเปล่า ความสามารถลดลงคือ 12.38, 17.55 และ 53.47 % ตามลำดับ จากรูปที่ 14(b) ท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 0.418 kN.m ส่วนท่อที่เติมโฟมความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 มีค่าคือ 0.339, 0.319 และ 0.351 kN.m พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่อเปล่ามีค่าพลังงานดูดซับลดลงคือ 23.10, 30.97 และ 19.16 % จากภาพที่ 14(c) ท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 0.378 kN.m ส่วนท่อที่เติมโฟมความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 มีค่าคือ 0.399, 0.214 และ 0.117 kN.m พิจารณาเปรียบเทียบกับท่อเปล่าพบว่าพลังงานดูดซับ กรณี 50 kg/m^3 เพิ่มขึ้น 5.44 % ในส่วนของ 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าลดลงคือ 76.26 และ 223.43 % เนื่องจากความหนาแน่นของโฟมสูงขึ้นส่งผลให้ชิ้นงานมีรับแรงได้สูงขึ้นและระยะยุบตัวลดลง



ภาพที่ 14 ความสามารถในการดูดซับพลังงานของชิ้นงานที่พันชั้นเส้นใยคาร์บอนต่างกัน: (a) ชิ้นงานที่พันเส้นใย 2 ชั้น (b)ชิ้นงานที่พันเส้นใย 3 ชั้น และ (c) ชิ้นงานที่พันเส้นใย 4 ชั้น

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาความสามารถในการดูดซับพลังงานของท่อคาร์บอนเติมโฟมโพลียูรีเทนที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันภายใต้แรงกระแทกในแนวแกน โดยพิจารณาถึงอิทธิพลของการวางมุมเส้นใยและจำนวนชั้นของเส้นใยคาร์บอนสามารถสรุปได้ดังนี้

การเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน

การเสียหายสุดท้ายของชิ้นงาน พบว่ามีลักษณะการเสียหายแบบแตกแยกและบานออกจากกัน แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ยุบเข้าด้านในท่อและบานออกด้านนอกของท่อ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของเส้นใยชั้นที่ 1, 3 และ 5 คือมุม 0 องศา ที่ทำหน้าที่รับแรงในแนวแกน ส่งผลให้เส้นใยโก่งตัวแยกชั้นออกจากกัน ในส่วนของของเส้นใยชั้นที่ 2, 4 และ 6 คือมุม 90 องศา ทำหน้าที่รัดประคองมุม 0 องศา ส่งผลทำให้เกิดการแยกชั้นระหว่าง ชั้นที่ 1, 3 และ 5

ค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุด

ค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุดของชิ้นงานที่วางมุม [0/90]2 ค่าภาระเฉลี่ยพบว่าท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมมีค่าที่ใกล้เคียงกันเฉลี่ยประมาณ 11.95 kN ในส่วนของค่าภาระสูงสุดพบว่าท่อเปล่ามีค่าเท่ากับ 17.47 kN ท่อที่เติมโฟมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.09 kN ซึ่งมีค่าห่างกันประมาณ 17% ในกรณีค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุดของชิ้นงานที่วางมุม [0/90]3 เพิ่มขึ้น 16.74, 20.37 และ 27.84% ตามลำดับ กรณีภาระสูงสุด เพิ่มขึ้น 27.65, 31.11 และ 33.49 % ตามลำดับ ในกรณีค่าภาระเฉลี่ยและภาระสูงสุดของชิ้นงานที่วางมุม [0/90]4 ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้น 11.95, 31.27 และ 11.38% ตามลำดับ ในด้านของค่าภาระสูงสุดพบว่ามีค่าภาระสูงสุดต่างกันเท่ากับ 1.99, 27.38 และ 26.81% ตามลำดับ

ความสามารถในการดูดซับพลังงาน

ชิ้นงานที่วางมุม $[0/90]_2$ ท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่อเปล่าลดลงคือ 12.38, 17.55 และ 53.47% ตามลำดับ ในกรณีชิ้นงานที่วางมุม $[0/90]_3$ ท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับท่อเปล่ามีค่าพลังงานดูดซับลดลงคือ 23.10, 30.97 และ 19.16% ในกรณีชิ้นงานที่วางมุม $[0/90]_4$ ท่อเปล่าและท่อที่เติมโฟมที่ความหนาแน่น 50, 100 และ 150 kg/m^3 เปรียบเทียบกับท่อเปล่าพบว่าพลังงานดูดซับ กรณี 50 kg/m^3 เพิ่มขึ้น 5.44% ในส่วนของ 100 และ 150 kg/m^3 พบว่าลดลงคือ 76.26 และ 223.43% เนื่องจากความหนาแน่นของโฟมสูงขึ้นส่งผลให้ชิ้นงานมีรับแรงได้สูงขึ้นและระยะยุบตัวลดลง

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ปีงบประมาณ 2560 และขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้สนับสนุนเครื่องมือในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Nagel, G.M. and D.P.Thambiratnam. (2004). A numerical study on impact response and energy absorption of tapered thin-wall tubes, Int J Mech Sci. 46 (2): 201-216.
2. Nagel, G.M. and D.P. Thambiratnam. (2006). Dynamic simulation and energy absorption of tapered thin-wall tubes under oblique impact loading, Int J Impact Engng. 32 (10): 1595-1620.

3. Nagel, G.M. and D.P. Thambiratnam. (2005). Computer simulation and energy absorption of tapered thin-walled rectangular tubes, Thin-wall Structures. 43 (8): 1225-1242.
4. S.R. Reid, and T.Y. Reddy. (1996). Static and Dynamic crushing of tapped sheet metal tubes of rectangular crosssection, Int.J.Mech.csi. 28 (9): 623-637.
5. A.G. Mamalis and et al. (1997). The static and dynamic axial crumbling of thin- walled fiberglass composite square tubes, Composite Part B. 28 B (4): 439-451.
6. A.G. Mamalis, and et al. (1996) The static and dynamic axial collapse of fiberglass composite automotive frame rails, Composite Structures. 34 (1): 77-90.
7. A.G. Mamalis. and et al. (1996). Analysis of Failure mechanisms Observed in Axial Collapse of Thin-Walled Circular Fiberglass Composite Tubes, Composite Structures. 24 (4): 335-352.
8. A.G. Mamalis. and et al. (1997). Analytical modeling of the static and dynamic axial collapse of thin-walled fiberglass composite conical shells, Composite Structures. 19 (5-6): 477-492.
9. Young Nam Kim and et al. (2003). Impact Collapse Characteristics of CF/Epoxy Composite Tubes for Light-Weights, KSME International Journal. 17 (1): 48-56.
10. M.R. Bambach. and et al. (2009). Composite steel-CFRP SHS tubes under axial impact, Composite Structures. 87 (3): 282-292.
11. M. Kathiresan, K. Manisekar (2016). Axial crush behaviours and energy absorption characteristics of aluminium and E-glass/epoxy over-wrapped aluminiumconical frusta under low velocity impact loadin, Composite Structures 136 86-100.

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

Factors affecting the efficiency of reinforced concrete road construction control a case study of KHLONG SAM subdistrict administrative organization, PATHUM THANI province

วิชากร จันทร์ชนะ[1*]

Vichakorn Chanchana[1*]

บทคัดย่อ

งานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบและศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถาม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรในการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก จำนวน 45 คน โดยเลือกจากกลุ่มประชากรทั้งหมด และดำเนินการสนทนากลุ่ม

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เพศชาย การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอายุ 31 – 40 ปี ประสบการณ์ในการทำงาน 1 – 5 ปี ตำแหน่งส่วนใหญ่ผู้รับเหมางานโครงการ และมีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี สรุปผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ฯ ด้านบุคลากร (Man) และด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management) เป็นปัจจัยที่มีต่อผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ฯ อยู่ในระดับมาก ด้านการเงิน (Money) ด้านเครื่องจักร (Machine) และด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material) เป็นปัจจัยที่มีต่อผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ฯ อยู่ในระดับปานกลางแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ฯ นั้น ด้าน Planning (P)การวางแผน ด้าน Do (D) ปฏิบัติงาน ด้าน Checking (C) ตรวจสอบ ด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา ทั้งหมดนั้นความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก อีกทั้งผลจากการจัดสนทนากลุ่ม พบว่าด้านบุคลากรมีผลอย่างยิ่งสำหรับการควบคุมงานและถ้าผู้ควบคุมงานขาดการเอาใจใส่ในการดูแลงาน ทำให้สูญเสียเวลา และต้นทุน ในการแก้ไขงาน และที่สำคัญผู้ควบคุมงานต้องมีทักษะและประสบการณ์ในการควบคุมงาน

คำสำคัญ: ปัจจัย, ผลกระทบ, ประสิทธิภาพ, การควบคุมงานก่อสร้าง, ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก

---

[1] สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Construction Management Faculty of Engineering and Architecture Rajamangala University of Technology Tawan-ok : Uthenthawai Campus Bangkok 10330

* Corresponding author e-mail: vichakorn2559@gmail.com

Abstract

The present independent study aims to investigating factors influencing of reinforced concrete road construction management performed by the Khlong Sam Subdistrict Administrative Organization and seeks possible solutions to the ineffective construction management. The research instruments included a survey of 45 staff members who managed the construction of the concrete road and a focus group. Most of the respondents were male contractors, aged between 31 and 40, who had earned a Bachelor's degree and had 6 – 10 years of work experience.

The results showed that manpower and management are the factors which have the greatest effect on the construction management of the road then money, machinery, and construction material were the factors which had a moderate effect on the construction management of the road. As far as possible solutions to the ineffective construction management of the road are concerned, four management steps, namely Plan (P), Do (D), Check (C), and Act or resolve problems (A), were all rated high. Findings from the focus group revealed that manpower is vitally important in managing construction and construction managers not properly overseeing construction projects may result in wasted time and additional expenditure for rectifying faulty construction. More importantly, construction managers require skills, management experiences and overseeing construction projects.

Keywords: factors, affecting, efficiency, construction control, concrete road

บทนำ

ประเทศไทยจัดว่าเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งได้มีการกำหนดแผนยุทธศาสตร์แห่งชาติ 20 ปี ไว้เพื่อพัฒนาประเทศให้เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังนั้นรัฐบาลได้กำหนด ให้มีสาธารณูปโภคซึ่งเป็นสิทธิที่ประชาชนทุกคนต้องได้รับและต้องสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0 สำหรับสาธารณูปโภคได้แบ่งประเภท ดังนี้ ด้านระบบไฟฟ้า ได้แก่ งานบริการด้านวิศวกรรม สร้างโครงข่ายวางระบบไฟฟ้าให้ประชาชนได้ใช้ถึงบ้าน ด้านระบบน้ำประปา ได้แก่งานบริการด้านน้ำเพื่อได้ใช้อย่างทั่วทุกพื้นที่ ด้านโทรคมนาคม ได้แก่ การสร้างโครงข่ายด้านสื่อสารเพื่อความสะดวกติดต่อสื่อสารต่อกัน ด้านถนน ได้แก่งานด้านคมนาคมเพื่อความสะดวกในการไปมาหาสู่กันและการขนส่งสินค้า และด้านรถไฟ ซึ่งเป็นงานบริการด้านคมนาคมขนส่งอีกด้านหนึ่ง (Peera, 2553)

จากลงทุนภาครัฐฯ โดยเฉพาะการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมตามแผนปฏิบัติการด้านคมนาคมขนส่งระยะเร่งด่วน พ.ศ. 2559 (Action Plan) จำนวน 20 โครงการ วงเงิน 1,410,763.35 ล้านบาท รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษและการขยายตัวของภาคอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดต่างจังหวัดโดยเฉพาะที่เป็นประตูการค้าชายแดนเพื่อรองรับการเติบโตของเมืองชายแดน (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2560) จะเห็นได้ว่าภาครัฐเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ และเศรษฐกิจ ดังนั้นองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐมีอำนาจหน้าที่ในการพัฒนาตำบลในด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์สุขของประชาชน โดยต้องจัดให้มีและบำรุงรักษาทางน้ำและทางบก การผังเมือง การขนส่งและการวิศวกรรมจราจร (พนัชกร จารย์โพธ์ และคณะ, 2555) ซึ่งทางบก (ถนน) นับเป็นประเภทการสัญจรหลักในการคมนาคมปัจจุบัน องค์การบริหารส่วนตำบล จะต้องควบคุมดูแล การวางแผน ดำเนินการก่อสร้างให้ได้มาตรฐานและภายในระยะเวลาที่กำหนด เนื่องด้วยกระบวนการก่อสร้างถนนคอนกรีต มีรายละเอียด ขั้นตอน และวัสดุอุปกรณ์ต้องมีประสิทธิภาพ ได้มาตรฐานการดำเนินการติดต่อผู้รับจ้างต้องมีการประสานติดตาม

ผู้ศึกษาเล็งเห็นว่าสาธารณูปโภค ด้านถนน ถือเป็นหัวใจหลักอีกส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการพัฒนาประเทศ และอำนวยความสะดวกให้กับประชาชน ซึ่งองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ได้ให้ความสำคัญกับการดำเนินงานส่วนการก่อสร้าง ควบคุม แต่เนื่องจากปัจจุบัน พบว่า ผู้รับจ้างจะทำงานไม่ทันตามสัญญาที่กำหนด ทำให้ค่าปรับ อีกทั้งผู้รับจ้างไม่ดำเนินการก่อสร้างตามแบบที่กำหนด ขาดคุณภาพในการผลิต เช่น ผิวคอนกรีตไม่เรียบเสมอกัน ขาดเครื่องมือ อุปกรณ์ในการดำเนินการ ซึ่งทำให้องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ได้รับผลกระทบอย่างมาก จากการร้องเรียนของประชาชน การสูญเสียเวลาในการแก้ไข ติดตามประสานงาน ดังนั้นหากมีการศึกษาถึง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี จะสามารถทราบถึงปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นจริง พร้อมทั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้างฯ เพื่อให้ประชาชนได้รับสาธารณูปโภคที่ดี และเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการ และสามารถนำไปกำหนด นโยบายเชิงปฏิบัติการเพื่อป้องกันแก้ไขปัญหา อีกทั้งนำไปปรับใช้ในโครงการการก่อสร้างสาธารณูปโภคอื่น ๆ ได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการและเพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ตัวแปรต้น

ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถาม
1. เพศ
2. วุฒิการศึกษา
3. อายุ
4. ตำแหน่ง
5. ประสบการณ์การทำงาน

ปัจจัยในการบริหาร ทฤษฎี 5M (Pirawadee Chuprawat, 2555)
1. Man
2 Money
3. Machine
4. Material
5. Management

แนวทางแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพโดยทฤษฎี PDCA (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย–ญี่ปุ่น, 2552)
– Plan = วางแผน
– Do = ปฏิบัติตามแผน
– Check = ตรวจสอบ
– Action = ปรับปรุงแก้ไข

ตัวแปรตาม

ประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ของกรมทางหลวงชนบท ตามมาตรฐานผิวจราจรคอนกรีตเสริมเหล็ก และ มาตรฐานการควบคุมคุณภาพวัสดุ

วิธีการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ผู้ศึกษาใช้ระเบียบวิจัยแบบบรรยาย (Descriptive Research) มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. กำหนดปัญหาที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้า
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและศึกษาจากเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าของงานก่อสร้างทีเคยมีผู้ศึกษามาแล้วมาประยุกต์เข้ากับงานค้นคว้าอิสระ
3. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก ของกรมทางหลวงชนบทงานเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการศึกษาค้นคว้าจากการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนะ

ผู้ศึกษาได้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบบรรยาย (Descriptive Research) ซึ่งกำหนดประชากร (population) จำนวนรวม 45 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด ประกอบด้วยบุคลากรในการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหาร เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา อายุ ตำแหน่ง และประสบการณ์การทำงาน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามวัดระดับความคิดเห็นที่มีต่อผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี แบ่งเป็น 5 ระดับผลกระทบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ การควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยทฤษฎี PDCA กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี รูปแบบข้อคำถามแบบปิด (Close Ended Question) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale Method)โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งผู้ศึกษาดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูล โดย ขอหนังสือจากคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เพื่อขออนุญาต องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เพื่อทำการแจกแบบสอบถามจากนั้นจัดส่งแบบสอบถามพร้อมคำชี้แจงด้วยตนเอง โดยขอความร่วมมือจากองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี และผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมา จำนวน 45 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100%

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SPSS เพื่อวิเคราะห์ทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage) และ สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการบริหาร ทฤษฎี 5M ที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและแนวทางแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ การควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริม

เหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D)

สำหรับแบบสอบถามตอนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ ผู้ศึกษาทำการสรุปเนื้อหาสำคัญและนำเสนอเป็นเชิงบรรยาย พร้อมทั้งใช้กระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อศึกษาค้นคว้าหาแนวทางแก้ไขปัญหาการขาดประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เพื่อรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจงมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยมีผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 5 คน ซึ่งเลือกมาจากกลุ่มประชากร

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีการศึกษาปริญญาตรี อายุส่วนใหญ่มีอายุ 31 – 40 ปี ตำแหน่งผู้รับเหมางานโครงการ มีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี

ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีต่อผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี พบว่า

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ	**ระดับผลกระทบ**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
ด้านบุคลากร (Man)			
การสร้างผิดแบบเนื่องจากความไม่เข้าใจในแบบก่อสร้างของช่าง	4.00	0.80	มาก
ความขาดประสบการณ์และทักษะในการควบคุมงานของช่างเทคนิค หรือ วิศวกร	3.38	0.89	ปานกลาง
ด้านการเงิน (Money)			
การแข่งขันเรื่องราคาจ้างเหมา	4.02	0.97	มาก
การเบิกจ่ายของโครงการล่าช้า	2.11	0.91	น้อย
ด้านเครื่องจักร (Machine)			
การรอคิวใช้เครื่องจักร	4.29	0.82	มาก
อะไหล่เครื่องจักรขาดตลาด	2.38	0.98	น้อย
ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material)			
การใช้วัสดุที่ไม่มีคุณภาพเพื่อลดต้นทุน	4.27	0.86	มาก
วัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างขาดตลาด	3.00	0.80	ปานกลาง
ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management)			
ขาดการกำหนดรายละเอียดในการควบคุมงาน	4.38	0.98	มาก
การประชุมเพื่อรายงานความคืบหน้าขาดความต่อเนื่องสม่ำเสมอ	2.09	0.67	น้อย

ส่วนที่ 3 แนวทางแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ การควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยทฤษฎี PDCA กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี พบว่า

ปัจจัยการแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ	ระดับความคิดเห็น		
	Mean	S.D.	ระดับ
ด้าน Planning (P) วางแผน			
ควรควบคุมให้มีการประชุมวางแผนร่วมกันเพื่อรายงานความคืบหน้า รายสัปดาห์	4.24	0.80	มาก
ควรมีการวางแผนการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่เหมาะสม เครื่องจักร	3.78	0.90	มาก
ด้าน Do (D)ปฏิบัติตามแผน			
ควรกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินงานอย่างชัดเจน เหมาะสม	4.18	0.94	มาก
ควรกำหนด แหล่งพลังงานและบริการ รวมทั้งแหล่งวัสดุให้ชัดเจน เหมาะสม	3.62	0.89	มาก
ด้าน Checking (C) ตรวจสอบ			
ควรกำหนดรูปแบบการประเมินผลการทำงานอย่างชัดเจน เหมาะสม	4.24	0.80	มาก
การตรวจสอบควรเที่ยวตรง เชื่อถือได้	3.58	0.78	มาก
ด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา			
ควรเริ่มลงมือแก้ไขปัญหาโดยเรียงตามลำดับความสำคัญ	4.56	0.66	มากที่สุด
ควรรณรงค์ให้เกิดความร่วมมือ ความสามัคคีของทุกภาคส่วนเพื่อความร่วมแรงร่วมใจ	3.69	0.87	มาก

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผล

จากการค้นคว้าอิสระเรื่อง การศึกษาความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีต่อผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานีและแนวทางแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยทฤษฎี PDCA กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี สรุปผลได้ดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นั้นเป็นเพศชาย มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอายุ 31 – 40 ปี และประสบการณ์ในการทำงาน 1 – 5 ปีอีกทั้งตำแหน่งส่วนใหญ่ผู้รับเหมางานโครงการและมีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี

สำหรับระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานีในภาพรวม สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ	ระดับผลกระทบ		
	Mean	S.D.	ระดับ
ด้านบุคลากร (Man)	3.80	0.41	มาก
ด้านการเงิน (Money)	2.77	0.48	ปานกลาง
ด้านเครื่องจักร (Machine)	3.37	0.35	ปานกลาง
ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material)	3.37	0.29	ปานกลาง
ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management)	3.67	0.48	มาก
รวม	**3.40**	**0.19**	**ปานกลาง**

แนวทางแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ การควบคุมงานก่อสร้างถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยทฤษฎี PDCA กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี พบว่าระดับความคิดเห็นที่สูงสุด ได้แก่

ปัจจัยการแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ	ระดับความคิดเห็น		
	Mean	S.D.	ระดับ
ด้าน Planning (P) วางแผน			
ควรควบคุมให้มีการประชุมวางแผนร่วมกันเพื่อรายงานความคืบหน้า รายสัปดาห์	4.24	0.80	มาก
ด้าน Do (D)ปฏิบัติตามแผน			
ควรกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินงานอย่างชัดเจนเหมาะสม	4.18	0.94	มาก
ด้าน Checking (C) ตรวจสอบ			
ควรกำหนดรูปแบบการประเมินผลการทำงานอย่างชัดเจนเหมาะสม	4.24	0.80	มาก
ด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา			
ควรเริ่มลงมือแก้ไขปัญหาโดยเรียงตามลำดับความสำคัญ	4.56	0.66	มากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า ภาพรวมด้านบุคลากร (Man) ผู้ควบคุมงานเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ดังนั้น จึงควรมีความรู้ ความเข้าใจในการดำเนินงาน สอดคล้องกับงานวิจัย ดังนี้

เกรียงชัย เรืองโชติเสถียร (2557) ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภคมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนนตามความคิดเห็นของผู้ควบคุมงานและศึกษาความพึงพอใจของกรรมการตรวจการจ้างที่มีต่อผู้ควบคุมงานก่อสร้างตามความคิดเห็นของกรรมการตรวจการจ้าง ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า ผู้ควบคุมงานให้ความสำคัญใน การทำ

ความเข้าใจแบบรูปและรายการข้อกำหนดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งสัญญาอย่างละเอียดถี่ถ้วนล่วงหน้าก่อนที่จะเริ่มการก่อสร้างมากที่สุด

มนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์ (2556) ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างกรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลภายในจังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างตามความคิดเห็นของผู้ควบคุมงานก่อสร้างและศึกษาปริมาณผลกระทบรวมของปัญหาในการควบคุมงานก่อสร้าง และศึกษาปริมาณผลกระทบรวมของปัญหาในการควบคุมงานก่อสร้าง จากการศึกษาสรุปได้ว่า ผู้ควบคุมงานก่อสร้างให้ความสำคัญของหน้าที่ด้านความรู้ความเข้าใจในงานวิศวกรรมมากที่สุด ส่วนปัจจัยด้านบุคคล พบว่า ปริมาณผลกระทบรวมลำดับแรก ได้แก่ ผู้ควบคุมงานที่เข้าใจวิธีการก่อสร้างจะสามารถควบคุมงานก่อสร้างได้ดีและสามารถแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องได้ ส่วนปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน พบว่า ค่าปริมาณผลกระทบรวมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับแรก ได้แก่ ด้านลักษณะกายภาพของโครงการ

ข้อจำกัดในการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบและศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ซึ่งทำให้มีข้อจำกัดในพื้นที่เฉพาะเท่านั้น ซึ่งแต่ละพื้นที่นั้นขึ้นอยู่กับภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นหากมีการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบและศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง ถนนคอนกรีตเสริมเหล็กในพื้นที่อื่น ๆ จะสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษามาเพื่อศึกษาถึงความสอดคล้องของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาและความช่วยเหลืออย่างดีจาก ดร.เอนก เนรมิตรครบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระที่ให้คำแนะนำในเรื่องงานศึกษาค้นคว้าและขอขอบคุณคณะกรรมการสอบการโครงการ ฯ การค้นคว้าอิสระซึ่งประกอบไปด้วย ดร.เฉลย คงปรีพันธุ์ ประธานกรรมการการค้นคว้าอิสระ ผศ.สุชาติ เอื้อไตรรัตน์ กรรมการและ รองศาสตราจารย์นุกูล ชูทอง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตลอดจนการเอาใจใส่ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เป็นข้อบกพร่อง กรุณาดูแลให้ความช่วยเหลืออย่างดีเสมอมา ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้รับแนวทางในการศึกษาหาความรู้และแนวทางในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ส่งผลให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี พร้อมทั้งคณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย ทุก ๆ ท่านที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้า ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ด้วยความเคารพไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. เกรียงชัย เรืองโชติเสถียร. (2557). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้างถนน กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์. การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
2. พนัชกร จารย์โพธ์ และคณะ. (2555). อำนาจหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบล. ได้จาก https://sites.google.com/site/phatcharapornprasiton/home/xanac-hnathi-khxng-xngkhkar-brihar-swn-tabl. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2560.

3. มนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์. (2556). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมงานก่อสร้าง กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบล ภายในจังหวัดนครราชสีมา. วิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
4. สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2560). ภาพรวมอุตสาหกรรมไทยปี 2559 และแนวโน้มปี 2560 โดย สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. ได้จาก http://122x216x219x108.ap122.ftth.ucom.ne.jp/economic-view/49947--2559--2560--.html สืบค้นเมื่อ 27 เมษายน 2560,
5. Peera. (2553). โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure). ได้จาก http://iel451.blogspot.com/2010/04/infrastructure.html. สืบค้นเมื่อ 4 เมษายน 2560.

การออกแบบและพัฒนาสายการปอกผลมะพร้าวอ่อน

Design and development line peeling young coconut machine

กษิดิ์เดช เกษมณี[1*]

Kasidaj Ketmani[1*]

บทคัดย่อ

มะพร้าวน้ำหอมเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าส่งออกหลายร้อยล้านบาทต่อปี และประเทศไทยนั้นถือว่าเป็นประเทศที่มีการส่งออกของผลผลิตทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆของโลก ซึ่งหนึ่งในผลิตภัณฑ์นั้นคือผลมะพร้าวน้ำหอมอ่อนปอก ซึ่งปัญหาของผลมะพร้าวอ่อนปอกของไทยที่ใหญ่ที่สุดคือ กำลังการผลิตที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคอันเนื่องมาจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการปอกผลมะพร้าวอ่อนในโรงงาน และยังมีปัญหาเรื่องการขนส่ง เนื่องจากมะพร้าวเป็นผลไม้ที่มีน้ำหนักมาก ถึงแม้ว่าปอกเปลือกออกแล้ว แต่ก็ยังมีน้ำหนักที่มากอยู่จึงทำให้สามารถขนส่งได้น้อย และยังเป็นปัญหาสำหรับผู้บริโภคที่ปอกรับประทานเองได้ยาก

โดยผู้ประดิษฐ์จึงได้หาทางแก้ปัญหาดังกล่าวโดยจัดทำสิ่งประดิษฐ์ที่มีชื่อว่า การออกแบบและพัฒนาสายการปอกผลมะพร้าวอ่อน โดยสิ่งประดิษฐ์นี้จะมีลักษณะเป็นสายการปอกผลมะพร้าวอ่อนที่ทำงานแบบอัตโนมัติ โดยจะแบ่งเครื่องจักรในสายการผลิตเป็น 2 เครื่อง โดยที่เครื่องแรกจะทำหน้าในการปอกเปลือกผลมะพร้าวโดยจะมีระบบสายพานลำเรียงมะพร้าวเข้าเครื่องจักรและทำการปอกจนถึงชั้นกะลาโดยมีใบมีดติดสปริงทำหน้าที่ในการปอกจนถึงกะลามะพร้าว และเครื่องจักรตัวที่สองจะทำหน้าในการตัดหัวและท้ายของมะพร้าวที่เหลือ โดยผลมะพร้าวที่ทำการปอกออกมาแล้วนั้นผู้บริโภคสามารถรับประทานได้ง่ายและน้ำหนักเบาเพื่อลดภาระการขนส่ง โดยที่สายการปอกผลมะพร้าวที่กล่าวมานั้นจะสามารถปอกผลมะพร้าวได้ที่ 3000 ผลต่อวัน

คำสำคัญ: สายการปอกผลมะพร้าว, ระบบสายพานลำเลียง, ใบมีดติดสปริง

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัด ปทุมธานี 10120

[1] Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathumthani Province 12120

* Corresponding author e-mail: kaisdaj.k@gmail.com

Abstract

Young coconut fruit export are worth more 100 million baht per year. And Thailand is considered the country with export of young coconut top of the world. One of the products is young coconut peeling. The critical problem of marketing young coconuts in Thailand is demands are over than supplies. The number of labors for peeling the coconuts in the industry is insufficient. In term of conveying, there is the limitations of transport coconuts because of their weights, which are heavy, although peeling. Moreover, it is very difficult to peeling for eat. It is the problem for consumers as well

To solve this issue, the autonomous system called "Design and Development Line Peeling Young Coconut Machine" was invented. The system has 2 machines for peeling coconut shells and cutting head and rear parts respectively. The first machine consists of belt conveying coconuts through all the processes, blade(s) which are placed at spring. After that, the coconuts are transported to the final step of cutting in the second machine. The system manufactures 3,000 peeling coconuts daily, facilitates customers having coconuts easier, and provides the light weight coconuts, which significantly reduces the cost of transportation.

Keywords: line peeling young coconut machine, conveyor, blade which are placed at spring

บทนำ

มะพร้าวน้ำหอมเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าส่งออกหลายร้อยล้านบาทต่อปี และประเทศไทยนั้นถือว่าเป็นประเทศที่มีการส่งออกของผลผลิตทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆของโลก ซึ่งหนึ่งในนั้นคือผลมะพร้าวน้ำหอมอ่อนปอก ซึ่งถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งก็ว่าได้ และมี [1] ยอดการส่งออกถึง 30000 ตันต่อปี จึงทำให้มีความต้องการบริโภคมะพร้าวน้ำหอมปอกเป็นอย่างมาก แต่ในปัจจุบันการปอกมะพร้าวนั้นตามโรงงานใหญ่ ๆ ยังใช้คนเป็นแรงงานในการปอกอยู่ โดย [2] คนปอก 1 คน นั้นสามารถปอกได้มากสุดที่ 400 ลูกต่อวันต่อค่าแรง 500 บาท แต่ความต้องการของมะพร้าวนั้นมีมากถึง 10000 ลูกต่อวันต่อ 1 โรงงาน และการใช้คนเป็นแรงงานในการปอกนั้นจะมีปัญหาช่วงวันหยุดเทศกาลเพราะแรงงานเหล่านั้นจะทยอยกลับบ้านกันจึงทำให้ไม่สามารถปอกมะพร้าวได้และทำให้กำลังการผลิตตกลงไปอีก และการปอกที่เป็นมะพร้าวทรงห้าเหลี่ยมทั่วไปจะปอกแค่เปลือกสีเขียวออกไปเพียงนิดเดียวจึงทำให้มะพร้าวมีน้ำหนักที่มากพอควรจึงทำการขนส่งต่อครั้งเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นตามน้ำหนักของมะพร้าวและยังมีปัญหาทั่วไปของผู้บริโภคคือ มะพร้าวเป็นผลไม้ที่ปอกรับประทานเองยากอีกด้วย แต่ถ้าหากเราสามารถทำให้สามารถรับประทานได้ง่ายด้วย ก็จะเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าของมะพร้าวได้อีก แต่ในปัจจุบันนั้นก็ได้มีการเริ่มประดิษฐ์เครื่องปอกมะพร้าวในรูปทรงที่แตกต่างกันไป และทรงมะพร้าวต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้บริโภคได้รับประทานได้ง่าย ซึ่งทรงมะพร้าวที่ได้ทำการจดสิทธิบัตรมีมากมาย เช่น ทรงกระบอก ทรงถังเบียร์ [3] มะพร้าวเจียเลเซอร์ ฯลฯ และมีการนำน้ำมะพร้าวมาบรรจุขวดหรือกล่อง เพื่อทำให้ง่ายแก่การผลิตซึ่งทำให้ได้ผลผลิตต่อวันเป็นจำนวนมาก และทำให้เพียงพอแก่ความต้องการของผู้บริโภค แต่น้ำมะพร้าวในบรรจุภัณฑ์ไม่เป็นที่นิยมเพราะน้ำมะพร้าวที่บรรจุใส่บรรจุภัณฑ์นั้นจะมีการปรุงแต่งรสชาติโดยใส่สารเจือปนทำให้รสชาติแปลกไปซึ่งไม่ถูกปากผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคก็สามารถรู้ได้โดยการอ่านฉลากข้างบรรจุภัณฑ์

ภาพที่ 1 ภาพการปอกมะพร้าวในโรงงาน

ตารางที่ 1 การนำเข้าและการส่งออกมะพร้าวและผลิตภัณฑ์ของไทย

มูลค่าส่งออก	2550		2551		2552	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
มะพร้าวทั้งผล	33,293	354,275,000	31,401	401,882,000	30,263	364,132,676
มะพร้าวแห้ง	336	6,504,660	1,342	19,076,130	2,020	33,426,280
น้ำมันมะพร้าว	4,691	120,623,000	5,542	218,016,000	1,465	44,406,000
เส้นใยกาบมะพร้าว	44,741	252,978	46,241	213,644,000	53,825	379,956,635
กากเนื้อมะพร้าว(อาหารสัตว์)	593	165,174	1,696	54,566	1,326	53,328,524
รวม	**83,543**	**481821,152**	**86,222**	**852,672,566**	**88,889**	**875,160,115**

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และ ศูนย์สารสนเทศ กระทรวงพาณิชย์

จากปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นและ [4] จำนวนการส่งออกของผลมะพร้าวปอกที่เพิ่มขึ้นในปี 2557 ที่มีจำนวนถึง 1,347 ล้านบาท เป็นเหตุผลหลักในการทำสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ขึ้น เพื่อที่จะทำให้สามารถขยายกำลังการผลิตผลมะพร้าวปอกให้เพิ่มมากขึ้นและสามารถรับประทานได้ง่ายเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตรได้อีกด้วยสิ่งประดิษฐ์ที่เราทำนั้นจะมีลักษณะเป็นเครื่องจักรสายการปอกมะพร้าวที่มีขนาดใหญ่โดยเครื่องจักรเป็นระบบปอกอัตโนมัติ เพื่อแก้ปัญหาขาแคลนแรงงาน และเพิ่มกำลังการผลิตให้เพิ่มขึ้นได้ด้วยการเพิ่มสายการผลิต โดยที่สายการผลิตนั้น 1 สายการผลิตอาจใช้แรงงานประมาณ 2-3 คนในการทำงานร่วมกับเครื่องจักร และจะมีการปอกเป็นลักษณะที่ปอกถึงชั้นกะลามะพร้าวเพื่อลดน้ำหนักมะพร้าวต่อลูก จึงทำให้สามารถขนส่งมะพร้าวต่อเที่ยวได้มากขึ้นและสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้เพียงพอแก่ความต้องการของผู้บริโภค โดยที่ไม่ต้องใช้แรงงานคนในจำนวนมาก

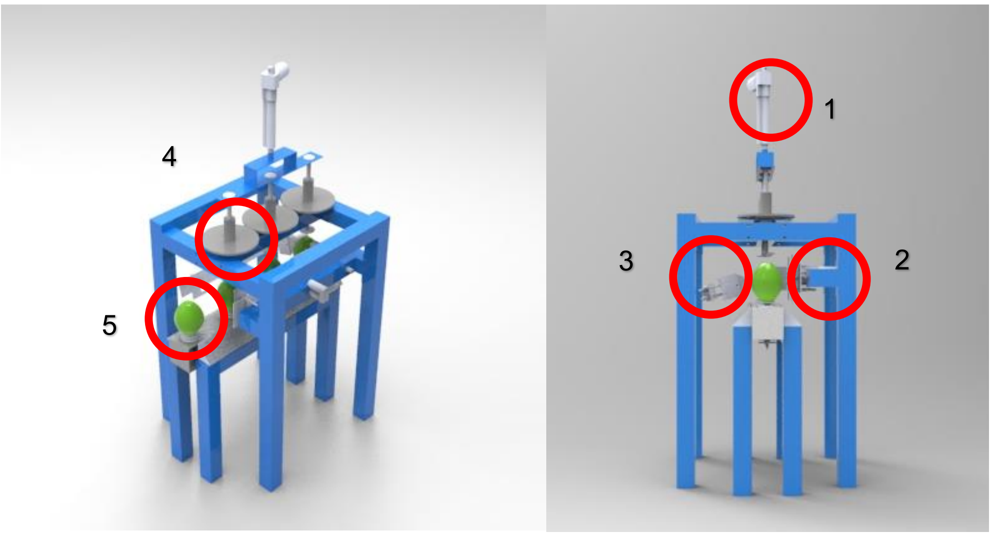
วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบสายการปอกมะพร้าวที่เป็นระบบอัตโนมัติ ที่ช่วยทำให้กำลังการผลิตมะพร้าวได้เพียงพอแก่ความต้องการบริโภคและควรตอบโจทย์การบริโภคของผู้บริโภคด้วย

แนวคิดการออกแบบและหลักการทำงาน

1 สายการปอกผลมะพร้าวอ่อนมีฐานการปอกหลักอยู่ 2 ฐาน

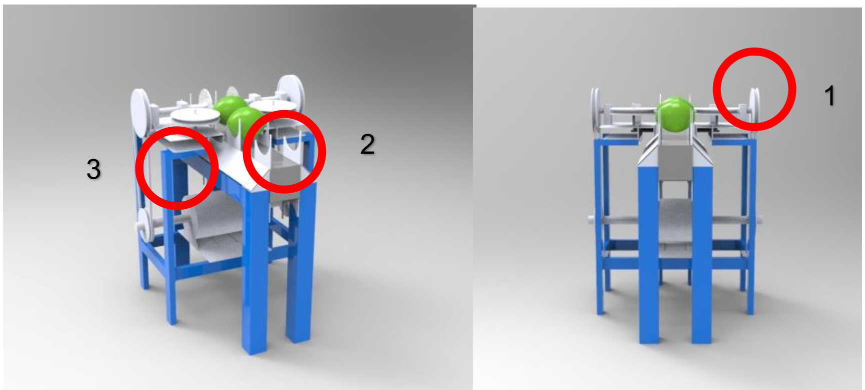
<u>**ฐานที่ 1**</u> จะทำการปอกเปลือกมะพร้าวชั้นนอกเพื่อให้เหลือชั้นกะลา



ภาพที่ 2 แบบสายการปอกผลมะพร้าวอ่อนฐานที่ 1

1. ชุด Linear Actuator หรือชุดกระบอกลมนิวเมตริกซ์ ที่ใช้ในการจับผลมะพร้าวอ่อนจากด้านบน
2. ชุดใบมีดที่ใช้ในการปอกผลมะพร้าวอ่อนแนวตรง
3. ชุดใบมีดที่ใช้ปอกผลมะพร้าวอ่อนแนวเฉียงบริเวณหัวมะพร้าวและท้ายมะพร้าว
4. ชุดเกียร์ขับเคลื่อนเครื่องจักรในการหมุนผลมะพร้าว
5. ชุดสายพานลำเลียงในฐานการปอกที่ 1

<u>**ฐานที่ 2**</u> จะทำการตัดหัวและท้ายของมะพร้าว



ภาพที่ 3 แบบสายการปอกผลมะพร้าวอ่อนฐานที่ 2

1. ชุดสายพานที่ต่อกับมีดที่ใช้ในการตัดส่วนหัวและส่วนท้ายของผลมะพร้าว
2. ชุดสายพานลำเลียงในฐานการปอกที่ 2
3. ชุดมอเตอร์ที่ต่อกับสายพานที่ใช้ขับใบมีดในการตัด

2. สามารถปอกได้ที่ 3000 ผลต่อวัน (8 ชั่วโมง)

3. เป็นเครื่องจักรแบบปอกอัตโนมัติโดยไม่ต้องคัดขนาดมะพร้าว

- โดยใบมีดที่ปอกจะทำการติดสปริงไว้เพื่อให้มีแรงกินเปลือกมะพร้าวแต่ต้องไม่แข็งจนกินกะลามะพร้าว

4. ใช้คนงานในการทำงานร่วม 2–3 คน

- คนที่ 1 จะทำการบรรจุมะพร้าวใส่สายพานเพื่อเข้าฐานการปอกที่ 1
- คนที่ 2 จะย้ายมะพร้าวที่ปอกและเจียรเสร็จแล้วไปฐานที่ 2 (อาจมีหรือไม่มีก็ได้)
- คนที่ 3 ทำการบรรจุมะพร้าวลงกล่อง

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

1. คนงานคนแรก จัดมะพร้าวเข้าเครื่องปอกโดยใส่สายพานฐานที่ 1 โดยหันหัวมะพร้าวไปทางเดียวกัน
2. เครื่องจักรฐานที่ 1 ทำการปอกมะพร้าวด้านข้างของผิวเพื่อให้เป็นทรงกระบอก
3. คนงานคนที่ 2 ทำการย้ายมะพร้าวจากฐานที่ 1 ไปฐานที่ 2 เพื่อทำการตัดหัวท้าย
4. เมื่อทำการตัดหัวท้ายของมะพร้าวเสร็จ มะพร้าวจะเคลื่อนที่ไปตามสายพายแล้วลงแช่ที่น้ำยาฟอกขาว
5. เมื่อทำการแช่เสร็จแล้วจึงทำการแพ็คเพื่อเตรียมส่งขายได้

ผลการศึกษา

1. ผลการออกแบบสายการปอกผลมะพร้าวอ่อน

ทำการสร้างสายการปอกผลมะพร้าวอ่อนโดยแบ่งฐานการปอกเป็น 2 ฐาน โดยที่ไม่ต้องทำการคัดขนาดของผลมะพร้าวอ่อน และฐานที่ 1 จะทำการปอกเปลือกด้านข้างของผลมะพร้าวที่ลำเลียงเข้าไปโดยผ่านชุดสายพานลำเลียง และมีการจับผลมะพร้าวให้แน่นโดยชุดจับจากด้านบนที่กดลงมา และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์โดยส่งผ่านชุดเกียร์เพื่อทำให้ผลมะพร้าวหมุนและทำการปอกได้ โดยมีชุดใบมีดติดสปริงถูกดันเข้าจากด้านข้างและจะทำการปอกพร้อมกันทั้งหมด 3 ผล เมื่อทำการปอกผิวด้านข้างเสร็จ จึงเข้าสู่ฐานที่ 2 เพื่อทำการตัดส่วนหัวและท้ายของผลมะพร้าวอ่อน โดยการวางผลมะพร้าวลงในชุดสายพานลำเลียงตามแนวนอน และสายพานลำเลียงจะวิ่งเข้าหาชุดใบมีดที่ทำการตัดส่วนหัวและท้ายของผลมะพร้าว

ภาพที่ 4 ผลการออกแบบสายการปอกผลมะพร้าวอ่อนทั้ง 2 ฐานการปอก

ภาพที่ 5 ชุดใบมีดติสปริง

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสายการปอกผลมะพร้าวอ่อน

ผลมะพร้าวที่นำมาทดสอบโดยไม่มีการคัดขนาด (ไม่นับผลมะพร้าวที่พิการหรือมีขนาดเล็กเกินไป) จำนวน 30 ผล โดยเครื่องจักรฐานที่ 1 จะทำการปอกผลมะพร้าวพร้อมกันครั้งละ 3 ผล และทำการทดสอบโดยการจับเวลาในการปอกผลมะพร้าวอ่อนของแต่ละฐาน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบโดยการจับเวลา

พารามิเตอร์	ข้อมูลที่ได้
เวลาที่ใช้ในการปอกฐานที่ 1 ต่อ 3 ผล	20.16 วินาที
เวลาที่ใช้ในการปอกฐานที่ 2 ต่อ 3 ผล	10.59 วินาที
เวลารวมที่ใช้ในการปอกทั้ง 2 ฐาน ต่อ 3 ผล	30.75 วินาที
เวลาที่ใช้ในการปอกทั้งหมด 8 ชั่วโมง	2809 ผล

3. ผลการเปรียบเทียบกับการปอกผลมะพร้าวด้วยแรงงาน

เมื่อใช้แรงงานในการปอกมะพร้าว แรงงาน 1 คนสามารถปอกผลมะพร้าวได้วันละ (8 ชั่วโมง) 400 ผล โดยได้ค่าแรง 500 บาท เมื่อทำการปอกมะพร้าว 2,800 ผล ต้องใช้แรงงาน 7 คน และเสียค่าแรงวันละ 3,500 บาท และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการปอกผลมะพร้าวอ่อนด้วยเครื่องจักร ที่การปอกด้วย 2,800 ผล โดยที่มูลคาของเครื่องจักรอยู่ที่ 100,000 บาท จะแสดงตามตารางด้างล่างเพื่อเปรียบเทียบจุดคุ้มทุน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการปอกด้วยแรงงานและหาจุดคุ้มทุน

จำนวนแรงงาน / ค่าแรงสัปดาห์	ค่าแรงสัปดาห์ที่ 1 (บาท)	ค่าแรงสัปดาห์ 2 (บาท)	ค่าแรงสัปดาห์ 3 (บาท)	ค่าแรงสัปดาห์ 4 (บาท)
แรงงานคนที่ 1	3,500	7,000	10,500	14,000
แรงงานคนที่ 2	3,500	7,000	10,500	14,000
แรงงานคนที่ 3	3,500	7,000	10,500	14,000
แรงงานคนที่ 4	3,500	7,000	10,500	14,000
แรงงานคนที่ 5	3,500	7,000	10,500	14,000
แรงงานคนที่ 6	3,500	7,000	10,500	14,000
แรงงานคนที่ 7	3,500	7,000	10,500	14,000
รวม	24,500	49,000	73,500	98,000

สรุปผลการศึกษา

สายการปอกผลมะพร้าวอ่อนที่ออกแบบมานั้นมีฐานการปอกแบ่งเป็น 2 ฐาน โดยที่ฐานการปอกที่ 1 นั้น สามารถทำการปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อน 3 ผล พร้อมกันโดยใช้เวลาเฉลี่ยที่ 20.16 วินาที และหลังจากปอกเปลือกด้านข้างเสร็จแล้ว จึงนำไปเข้าฐานการปอกที่ 2 คือการตัดส่วนหัวและท้ายของผลมะพร้าว โดยส่วนนี้จะใช้เวลาเฉลี่ยที่ 10.59 วินาทีต่อมะพร้าว 3 ผล และภายใน 1 วัน (8 ชั่วโมง) สมมารถทำการปอกผลมะพร้าวได้จำนวนทั้งหมดคือ 2809 ผลต่อวัน และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับการใช้แรงงาน ที่แรงงานสามารถปอกได้ วันละ 400 ผล ได้ค่าแรงวันละ 500 บาท เปรียบเทียบกับการปอกของเครื่องจักรมูลค่า 100,000 บาท การปอกด้วยเครื่องจักร จะคุ้มค่ามากกว่าการใช้แรงงาน 7 คนในสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป

กิตติกรรมประกาศ

สนับสนุนทุนวิจัยโดยศูนย์วิจัย Creative Engineering Design and Development Laboratory Mechanical Engineering Department Thammasat University (CED Square Center)

เอกสารอ้างอิง

1. ดวงกมล. มะพร้าวน้ำหอมพร้อมทาน ตลาดโต ขายดีปีละ 3 ล้านลูก. มติชนบท เทคโนโลยีชาวบ้าน2558. www.technologychaoban.com/news_detail.php?tnid=2367
2. http://newness.itdiproject.com/?p=121
3. ปาณตะวัน. เปิดฝากะลามะพร้าวน้ำหอมด้วยนิ้วเดียว.\มติชน เส้นทางเศรษฐี. (2557). https://www.sentangsedtee.com/news_detail.php?rich_id=1120
4. Global Trade Atlas โดยศูนย์ศึกษาการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

การศึกษาสมรรถนะเชิงความร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค

Thermal performance test of thermoelectric modules

พชร ว่องไพศาลกิจ[1*], กระวี ตรีอำนรรค[1] และ เทวรัตน์ ตรีอำนรรค[2]

PatcharaWongpaisarnkit[1*], KraweeTreeamnuk[1] and TawaratTreeamnuk[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้กล่าวถึงโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดปรากฎการณ์การแปรรูปแบบพลังงานระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับพลังงานความร้อนได้ มีลักษณะเป็นแผ่นแบนเรียบ ใช้งานได้สะดวก ทำงานโดยการจ่ายพลังงานไฟฟ้าส่งผลให้เกิดผลต่างของอุณหภูมิระหว่างทั้งสองด้านของโมดูล ปัจจุบันนิยมประยุกต์ใช้กับระบบปรับอากาศ สามารถผลิตได้ทั้งความเย็นและความร้อน งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบสมรรถนะเชิงความร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริครุ่น TEC-12710 ที่ถ่ายเทแก่อากาศ เพื่อใช้ประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้กับระบบอบแห้ง ทดสอบโดยการติดครีบระบายความร้อนบนโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคและใช้อากาศอุณหภูมิห้องไหลผ่านครีบ วัดค่าอุณหภูมิและคุณสมบัติของอากาศก่อนและหลังผ่านครีบ ผลพบว่าการป้อนกระแสไฟฟ้า DC ให้กับโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคที่มีพื้นที่ผิวด้านร้อน 16 cm^2 ด้วยแรงดัน 16 V 8.5 A สามารถเพิ่มอุณหภูมิอากาศจาก 30°C 68%RH ไปเป็นอุณหภูมิ 50°C 26.8%RH ได้ โดยมีอัตราการทำความร้อน 40 W อัตราการควบแน่นความชื้นในอากาศบนพื้นผิวของครีบด้านเย็นนั้นอยู่ที่ 0.016 kg_{water}/h เมื่อจ่ายไฟแก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค 6 V 3.5 A โดยที่มีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเท่ากับ 1.2 และมีความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้ระบบนี้กับการอบแห้งโดยเฉพาะระบบปั๊มความร้อนได้ต่อไป

คำสำคัญ: โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค, การปรับอากาศ, การถ่ายเทความร้อน

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัด นครราชสีมา 30000

[2]สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] School of Mechanical Engineering Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima Province 30000

[2] School of Agriculture Engineering Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 30000

* Corresponding author e-mail: patchara.wong@hotmail.com

Abstract

This article ascribes about the thermoelectric module that is direct conversion of electric voltage to temperature differences and vice versa with the convenience using. For the operation of modules, the charging of DC electric current to modules incurs the difference temperature between the both sides of modules. Presently, the thermoelectric modules popular use in air conditioning, heating and cooling system. This research is a performance test of the heat generating and transferring from modules model TEC-12710 to the air for the capability evaluation when will be used in drying system. Testing by enhanced modules fin heat exchanger on the both sides of thermoelectric modules and then, enforced the air flow through the system and measured the inlet-outlet of air properties. The result found that the supplying of 16 V 8.5 A DC electric current to the 16 cm^2 of hot side area of the plate can increases air temperature from 30°C 68% RH to 50°C 26.8% RH. The system can generate the 40 W and the water extraction rate at 0.016 kg_{water}/h for the supplying of 6 V 3.5 A that have the coefficient of performance at 1.2 and it is possible to adapt this device with the drying system especially the heat pump drying system.

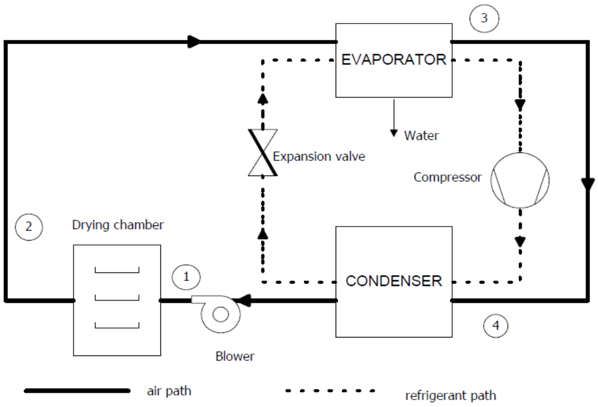
Keywords: thermoelectric module, air conditioning, heat transfer

บทนำ

ปัจจุบันกระบวนการปรับอากาศนั้นมีความสำคัญทั้งในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทั้งการทำความเย็น หรือทำความร้อน เพื่อปรับสภาวะของอากาศนั้นให้เหมาะสมต่อผู้อาศัยโดยทำการควบคุมทั้งอุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด การกระจายลม และปริมาณลม(กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) นอกจากประโยชน์ต่อการปรับอากาศเพื่อการอยู่อาศัยเรายังใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ เช่น การทำความเย็นสำหรับตู้เย็นที่ใช้เก็บถนอมอาหาร หรือการประยุกต์ใช้เพื่อการผลิตอากาศร้อนและแห้งสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในการถนอมอาหารด้วยวิธีอบแห้งได้อีกด้วย

เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน

ปั๊มความร้อนมีอยู่หลายประเภท ปั๊มความร้อนแบบอัดไอนั้นสามารถผลิตลมร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ อีกทั้งยังสามารถลดความชื้นในอากาศอบแห้งได้อีกด้วย ในระบบอัดไอนั้นมีอุปกรณ์หลักที่ทำงานคือ Compressor ,Evaporator, Expansion Valve และ Condenser โดยมีสารทำความเย็นเป็นสารที่ไหลเวียนอยู่ในระบบอัดไอทำหน้าที่ในการส่งความเย็น และรับความร้อน โดยแบ่งการทำงานเป็นสองส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนที่ควบคุมความดันของสารทำความเย็นกับส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งส่วนที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนนั้นเกิดที่ 2 อุปกรณ์คือ Evaporator ทำหน้าที่ส่งความเย็นจากสารทำความเย็นสู่อากาศ และ Condenser ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนสู่อากาศ เทวรัตน์และสมยศ (2549) ได้เห็นถึงความสามารถของปั๊มความร้อนระบบอัดไอจึงได้นำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการอบแห้งซึ่งได้มีการออกแบบระบบดังภาพที่ 1

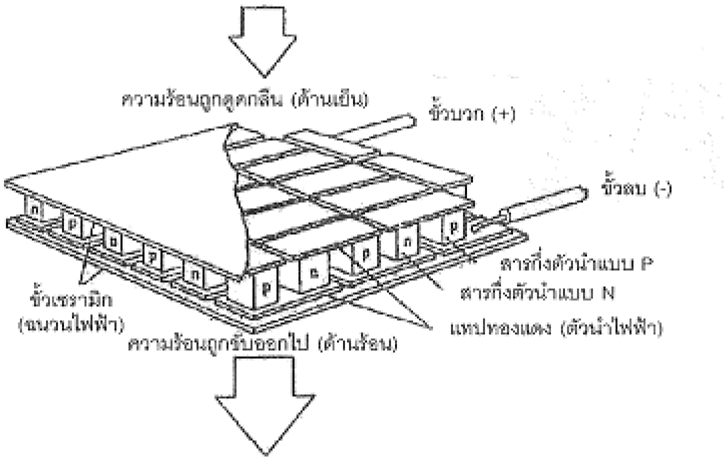


ภาพที่ 1 เครื่องอบแห้งปั๊มความร้อน (เทวรัตน์ และสมยศ, 2549)

จากภาพที่ 1 หลักการในการผลิตอากาศอบแห้งด้วยปั๊มความร้อน ทำการส่งอากาศที่จุด (1) เข้าไปยังห้องอบแห้งด้วย Blower แล้วเกิดการรับความชื้นจากวัสดุที่ใช้ในการอบแห้ง อากาศที่ออกจากห้องอบแห้ง (2) นั้นจึงเป็นอากาศที่มีความชื้นสูง และถูกนำไปลดอุณหภูมิที่ Evaporator (3) เพื่อให้เกิดการควบแน่นของความชื้นจากอากาศอบแห้งจากนั้นจึงถูกอุ่นให้มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นด้วย Condenser (4) เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การอบแห้ง การใช้ระบบอัดไอในการเป็นปั๊มความร้อนมีการติดตั้งระบบที่ยุ่งยาก อีกทั้งยังใช้สารทำความเย็นเข้ามาร่วมในกระบวนการจึงต้องมีการดูแลระบบที่เข้มงวด หากเกิดสารทำความเย็นรั่วไหลก็อาจส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค

โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคเป็นอุปกรณ์ที่มีปรากฏการณ์ทางเทอร์โมไดนามิกส์ ที่ว่าด้วยความร้อนและพลังงานรวมกับปรากฏการณ์ทางไฟฟ้าที่เป็นการเคลื่อนที่ของอิเล็คตรอนจากฝั่งหนึ่งไปอีกฝั่งทำให้เกิดผลต่างของอุณหภูมิเกิดขึ้นแก่ทั้งสองด้านของตัวอุปกรณ์ (เผ่าเทพ, 2549) ผลิตมาจากวัสดุประเภทสารกึ่งตัวนำซึ่งมีรูปร่างเป็นลักษณะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาดเล็กดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การทำงานของเทอร์มอิเล็คทริคโมดูล (สมชาย,2547)

โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคมีผู้วิจัยหลายท่านได้นำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ปฐมพงศ์ และคณะ (2557) ได้นำโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคซึ่งใช้โซลาร์เซลล์เป็นแหล่งจ่ายพลังงานมาผลิตน้ำเย็นโดยสามารถทำน้ำเย็นได้อุณหภูมิต่ำสุด 15.4°C ในการทำน้ำร้อนทำได้สูงสุดอยู่ที่ 66.9°C สมชาย และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาระบบระบายความร้อนซีพียูโดยใช้โมดูลเทอร์โมอิเล็ทริคโมดูลรุ่น Tianjinan model TEC-12708 ขนาด 4x4x0.4 cm^3 เทียบกับการระบายความร้อนด้วยสารทำงาน(เอทิลีนไกลคอล) พบว่าโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคสามารถระบายความร้อนออกได้ 15.8 °C เทียบกับที่ใช้อทิลีนไกลคอลที่สามารถลดอุณหภูมิได้ 11.5 °C

เมื่อเปรียบเทียบกับระบบอัดไอที่ต้องใช้สารทำความเย็นในระบบ และมีการติดตั้งระบบที่ยุ่งยาก โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคจึงมีข้อได้เปรียบเนื่องจากไม่ต้องการการติดตั้งระบบที่ยุ่งยากอีกทั้งยังมีสมบัติเป็นของแข็ง และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน นอกจากการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นความเย็นและความร้อนได้แล้ว แล้วเมื่อทั้งสองฝั่งมีอุณหภูมิที่แตกต่างกันยังสามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนกลับเป็นกระแสไฟฟ้า(Peltier effect)ได้อีกด้วย (ปฐมพงศ์, 2557)

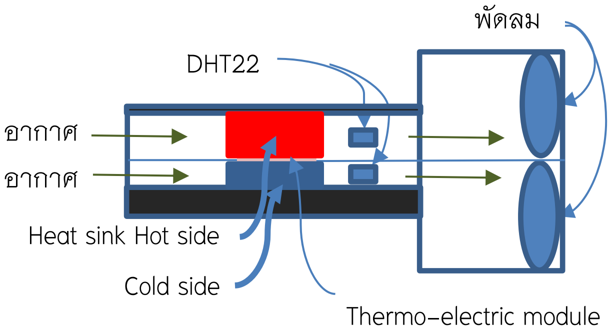
จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้มีความสนใจในการถนอมอาหารด้วยการอบแห้งซึ่งสภาวะที่ใช้ในการอบแห้งนั้นต้องมีการใช้อากาศในสภาวะที่อุณหภูมิสูงกว่าวัสดุอบแห้ง และมีความชื้นที่ต่ำเพื่อให้เกิดกระบวนการอบแห้งต่อผลผลิตทางเกษตรได้ การใช้เทคนิคปั๊มความร้อน (Heat Pump) ด้วยระบบอัดไอสารทำความเย็นนั้นสามารถทำให้สภาวะอากาศเหมาะสมต่อการอบแห้งได้ อีกทั้งผลิตภัณฑ์หลังการอบแห้งนั้นยังคงคุณภาพที่ยอมรับได้เมื่อเทียบกับการตากแดดธรรมชาติ (เทวรัตน์, 2552) แต่ในการติดตั้งระบบปั๊มความร้อนแบบอัดไอนั้นมีความยุ่งยาก และซับซ้อนอีกทั้งยังมีการใช้สารทำความเย็นซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมร่วมในระบบด้วย จึงได้มีแนวคิดที่นำโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคซึ่งมีลักษนะเป็นแผ่นสารกึ่งตัวนำที่มีขนาดเล็กสามารถผลิตความร้อน และความเย็นในแต่ละด้านของตัวอุปกรณ์มาใช้ในการผลิตอากาศร้อนและแห้งที่ใช้ในการอบแห้งทดแทนระบบปั๊มความร้อนแบบอัดไอ โดยด้านเย็นใช้เพื่อการควบแน่นความชื้นออกจากอากาศ แล้วนำไปอุ่นที่ฝั่งร้อนก่อนใช้ในการอบแห้ง ซึ่งจำเป็นที่ต้องมีการออกแบบถึงปริมาณในการควบแน่นความชื้นให้สอดคล้องกับปริมาณความชื้นที่จำเป็นต้องเอาออกจากวัสดุอบแห้งเพื่อให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตทางเกษตรได้ยาวนานขึ้นซึ่งก็ขึ้นอยู่กับปริมาณของวัสดุอบแห้ง และต้องการออกแบบปริมาณพลังงานความร้อนที่จ่ายให้แก่ลมร้อนเพื่อทำการควบคุมอุณหภูมิของอากาศอบแห้งให้ได้ตามที่ต้องการและเหมาะสมต่อการอบแห้งวัสดุอบแห้งแต่ละชนิด งานวิจัยนี้จึงมีเพื่อการหาความสามารถในการผลิตความร้อน และความสามารถในการลดความชื้นแก่อากาศอบแห้ง แต่ทั้งนี้พบว่ายังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการผลิตความร้อนและการดึงความชื้นออกจากอากาศของโมดูล งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการผลิตความร้อนในฝั่งร้อน และหาความสามารถในการควบแน่นความชื้นออกจากอากาศของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค TEC-12710

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

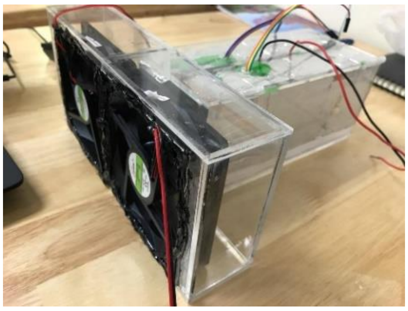
อุปกรณ์การทดลอง

ในการทดลองนี้ทำเพื่อหาสมรรถนทางความร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคโมเดล TEC-12710 ทำโดยสร้างระบบท่อสำหรับทางผ่านของอากาศด้วยแผ่นอะคริลิค ทำการติดตั้งครีบระบายความร้อนทั้งด้านร้อนและด้านเย็นบนโมดูลสำหรับการถ่ายเทความร้อนระหว่างโมดูลกับอากาศ โดยให้ครีบที่ติดด้านร้อนมีขนาดใหญ่กว่าด้านเย็นเพื่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนออกได้ดี ป้องกันการเกิดการอั้นความร้อนเนื่องจากระบายความร้อนออกจากโมดูลไม่ทันแล้วเกิดการสะสมความร้อน(Self Heating) และทำการบุฉนวนล้อมรอบพื้นที่ที่เหลือเพื่อป้องกันความร้อนและอากาศรั่วไหล โดยที่การไหลของอากาศด้านร้อนกับด้านเย็นแบ่งออกเป็น 2 ทางอย่างชัดเจนด้วยพัดลมแบบดูดอากาศออกทั้ง 2 ด้านและทำการควบคุมอัตราการไหลของอากาศแยกกันด้วย Electric power supply คนละตัว ในการทดลองทำ

การเก็บค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry bulb) และความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นโมเดล DHT22 ซึ่งจะทำงานร่วมกับบอร์ดอิเล็คทริค Arduino เพื่อทำการเก็บข้อมูลจากการทดลอง ในการทดลองนี้มีการติดตั้งอปกรณ์ดังภาพที่ 3



(a)



(b)

ภาพที่ 3 ไดอะแกรมอุปกรณที่ใช้ในการทดสอบ (a) และภาพจริง (b)

- พัดลมแบบ Axial flow fan ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. DC 12V 0.5A
- มิติของท่อลมด้านร้อน 7x8 ซม. ด้านเย็น 7x8 ซม. ความยาว(ทางเข้าถึงพัดลม)อยู่ที่ 22 ซม.
- ครีบระบายความร้อนด้านร้อน 4x6x6 ซม.ครีบ 8ซี่ ครีบระบายความร้อนฝั่งเย็น 2x5.3x5.3 ซม. ครีบ 8 ซี่
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 ความแม่นยำ ±2%RH ±0.2°C ติดตั้งไว้ห่างจากครีบประมาณ 3ซม.

วิธีการศึกษา

ในการทดลองเนื่องจากไม่มีรายงานที่กล่าวถึงความสามารถในการทำงานของโมดูล TEC-12710 ที่กระทำต่ออากาศ จึงต้องทำการทดลองแปรค่าการปรับค่าไฟฟ้าที่จ่ายเข้าโมดูล ควบคุมด้วย Electric power supply ที่ปรับค่าแรงดันไฟฟ้า และสามารถอ่านค่าของกระแสไฟฟ้าได้ เนื่องจากโมดูล นั้นสามารถรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดอยู่ที่ 17.4 V เพื่อทำการทดสอบที่ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ต่างกัน 5 ค่า จึงได้ทำการปรับแรงดันไฟฟ้าที่ 3V,6V,9V,12V และ 16V ในส่วนของพัดลมที่ใช้ควบคุมอัตราการไหลของอากาศนั้นสามารถรับแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุด 12 V จึงได้ควบคุมอัตราการไหลของอากาศผ่านการปรับค่าแรงดันไฟฟ้าผ่าน Electric power supply ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ 3V,4.5V,6V,9V และ 12V ในการวัดความเร็วอากาศทั้งสองฝั่งของการทดลอง (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 การทดลองปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้แก่พัดลมเพื่อหาค่าอัตราการไหล

การเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 ผ่าน Arduino เพื่อนำไปใช้ร่วมกับ Psychrometric Calculations 1989 โดย ASHRAE Fundamental Handbook ในการหาค่าความชื้นสัมบูรณ์ (H) กับค่าเอนทราลปี (h) เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นทั้งด้านร้อน (Q_h)กับด้านเย็น (Q_c) และค่าอัตราการควบแน่นของความชื้นของอากาศ(moisture extraction rate)

สมการที่เกี่ยวข้อง

จากการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของโมดูลนั้น ได้ทำการเก็บค่าอุณหภูมิของอากาศ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สภาวะต่าง ๆ เพื่อนำไปหาค่า เอนทราลปี (h) และค่าความชื้นสัมบูรณ์ (H) โดยใช้ Psychromertic chart เข้ามาร่วมด้วยการศึกษาพลังงานความร้อนที่เกิดการถ่ายเทโดยมวลของอากาศนั้นใช้สมการมาจาก Cengel (2004) โดยพลังงานความร้อนในฝั่งร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคก็ได้ดังสมการที่ 1

$$Q_h = \dot{m}_{hot}(h_{hot,2} - h_{hot,1}) \quad (1)$$

ในส่วนของพลังงานความร้อนในฝั่งเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคก็ได้ดังสมการที่ 2

$$Q_c = \dot{m}_{cold}(h_{cold,1} - h_{cold,2}) \quad (2)$$

เมื่อ Q_h คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนด้านร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค (W)

Q_c คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค (W)

$\dot{m}$ คือ อัตราการไหลของอากาศเข้าสู่ระบบ (kg/s)

h คือ ค่าเอนทราลปี (kJ/kg) สภาวะที่ 2 คือขาออกระบบ และสภาวะที่1 คือขาเข้าระบบ

การศึกษาอัตราการควบแน่นความชื้นของอากาศนั้นได้ประยุกต์สมการจาก Amalendu(2001) [10] ได้ดังสมการที่ 3

$$\text{moisture extraction rate} = \dot{m}_{cold}(H_{cold,1} - H_{cold,2}) \quad (3)$$

เมื่อ H คือ ความชื้นสัมบูรณ์ที่สภาวะอากาศโดยที่สภาวะที่2 คือขาออกระบบ และสภาวะที่1 คือขาเข้าระบบ

ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของการทำความเย็นคำนวณได้ดังสมการที่ 4 (Stoecker et al,)

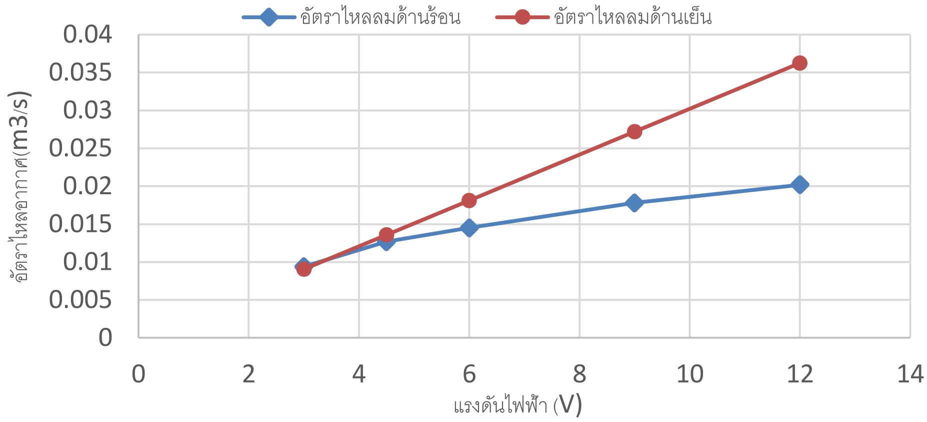
$$COP = \frac{Q_c}{\text{Watt of thermoelectric}} = \frac{Q_c}{I \times V} \quad (4)$$

เมื่อ I คือ กระแสที่จ่ายให้แก่โมดูล (Amp.)

V คือ แรงดันที่จ่ายให้แก่โมดูล (Volt)

ผลการศึกษา

จากการศึกษาเพื่อหาค่าสมรรถนะทางความร้อนต่าง ๆ ของโมดูลเทอรโมอิเล็คทริคโมเดล TEC-12710 ได้ทำการทดลองที่สภาวะบรรยากาศ มีอุณหภูมิอากาศขาเข้าประมาณ 30°C และความชื้นสัมพัทธ์ 75% ขั้นต้นได้ทำการปรับค่าแรงดันที่จ่ายให้แก้พัดลมทั้งสองด้านแล้วทำการเก็บค่าอัตราการไหลของอากาศที่ผ่านครีบเมื่อปรับค่าแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ได้ผลดังภาพที่ 5



ภาพที่ 6 กราฟแสดงอัตราการไหลของอากาศที่ไหลผ่านครีบด้านร้อนและเย็นเมื่อปรับค่าแรงดันที่จ่ายให้แก่พัดลม

ในส่วนกราฟผลแสดงการทดลองทั้งหมดนั้น ได้มีการปรับแรงดันที่จ่ายให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค เพื่อบันทึกค่าอุณหภูมิขาออกด้านร้อน(Outlet hot side temperature) อัตราการควบแน่นของความชื้น(water extraction rate) ปริมาณถ่ายเทความร้อนด้านร้อนและด้านเย็น(Q_h,Q_c) และค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ(COP) เมื่อมีการแปรค่าอัตราการไหลของอากาศโดยที่กราฟการทดลองได้ค่าอัตราการไหลของอากาศด้านร้อนของแต่ละเส้นการทดลองดังนี้

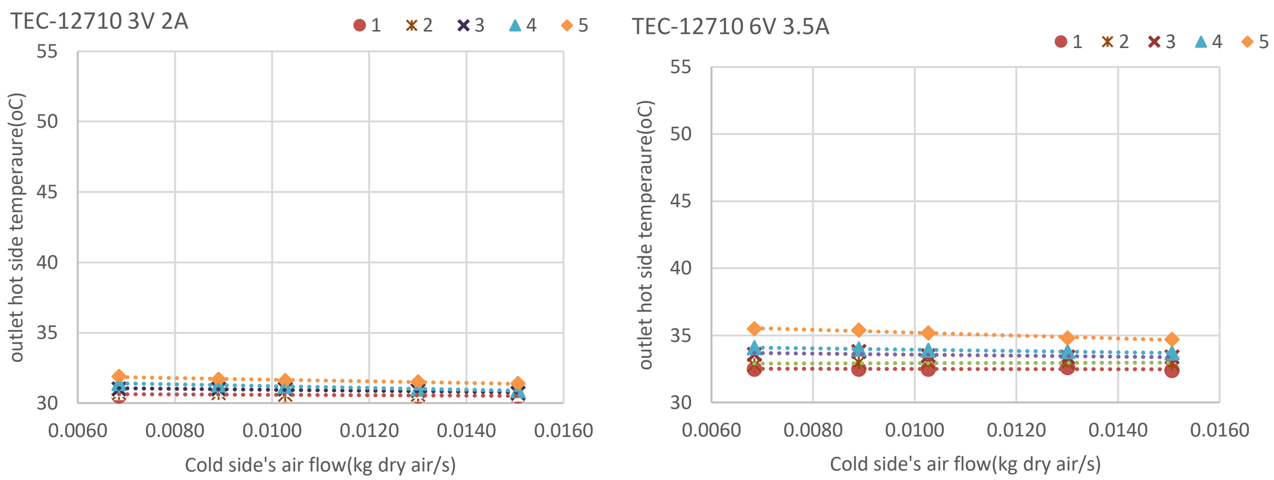
เส้นการทดลองที่ 1 คือ อัตราการไหลของอากาศด้านร้อน 0.0229 kg air/s แรงดันไฟฟ้าของพัดลม 12 V

เส้นการทดลองที่ 2 คือ อัตราการไหลของอากาศด้านร้อน 0.0202 kg air/s แรงดันไฟฟ้าของพัดลม 9 V

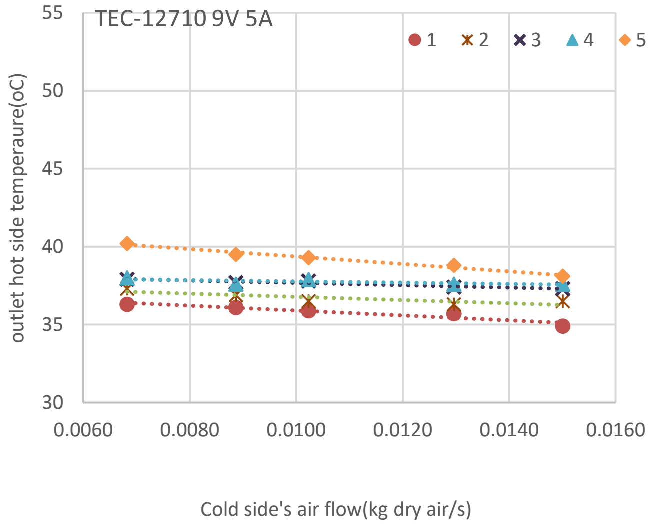
เส้นการทดลองที่ 3 คือ อัตราการไหลของอากาศด้านร้อน 0.0164 kg air/s แรงดันไฟฟ้าของพัดลม 6 V

เส้นการทดลองที่ 4 คือ อัตราการไหลของอากาศด้านร้อน 0.0144 kg air/s แรงดันไฟฟ้าของพัดลม 4.5 V

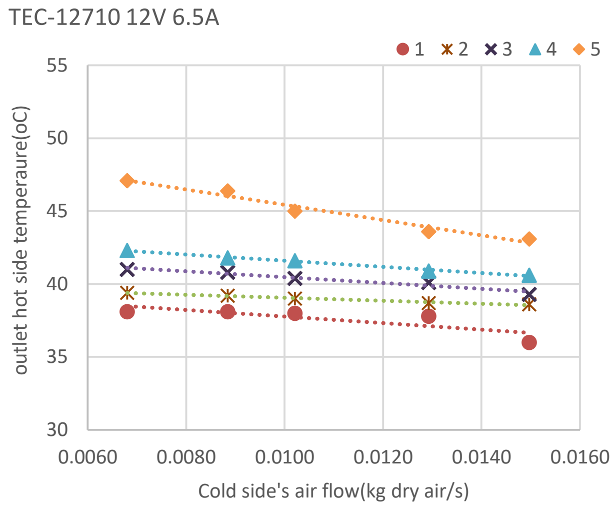
เส้นการทดลองที่ 5 คือ อัตราการไหลของอากาศด้านร้อน 0.0106 kg air/s แรงดันไฟฟ้าของพัดลม 3 V



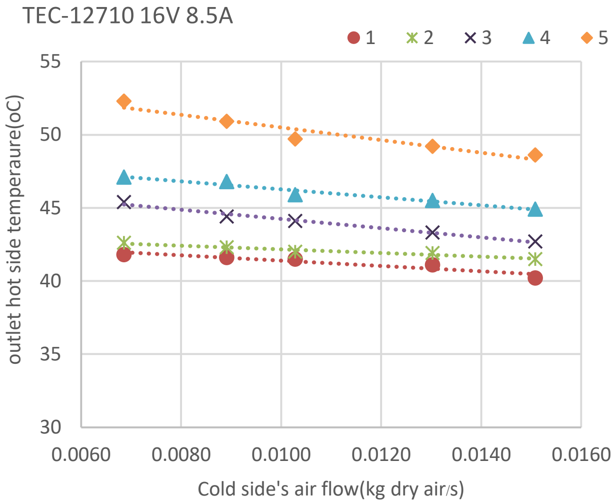
(a) (b)



(c)



(d)

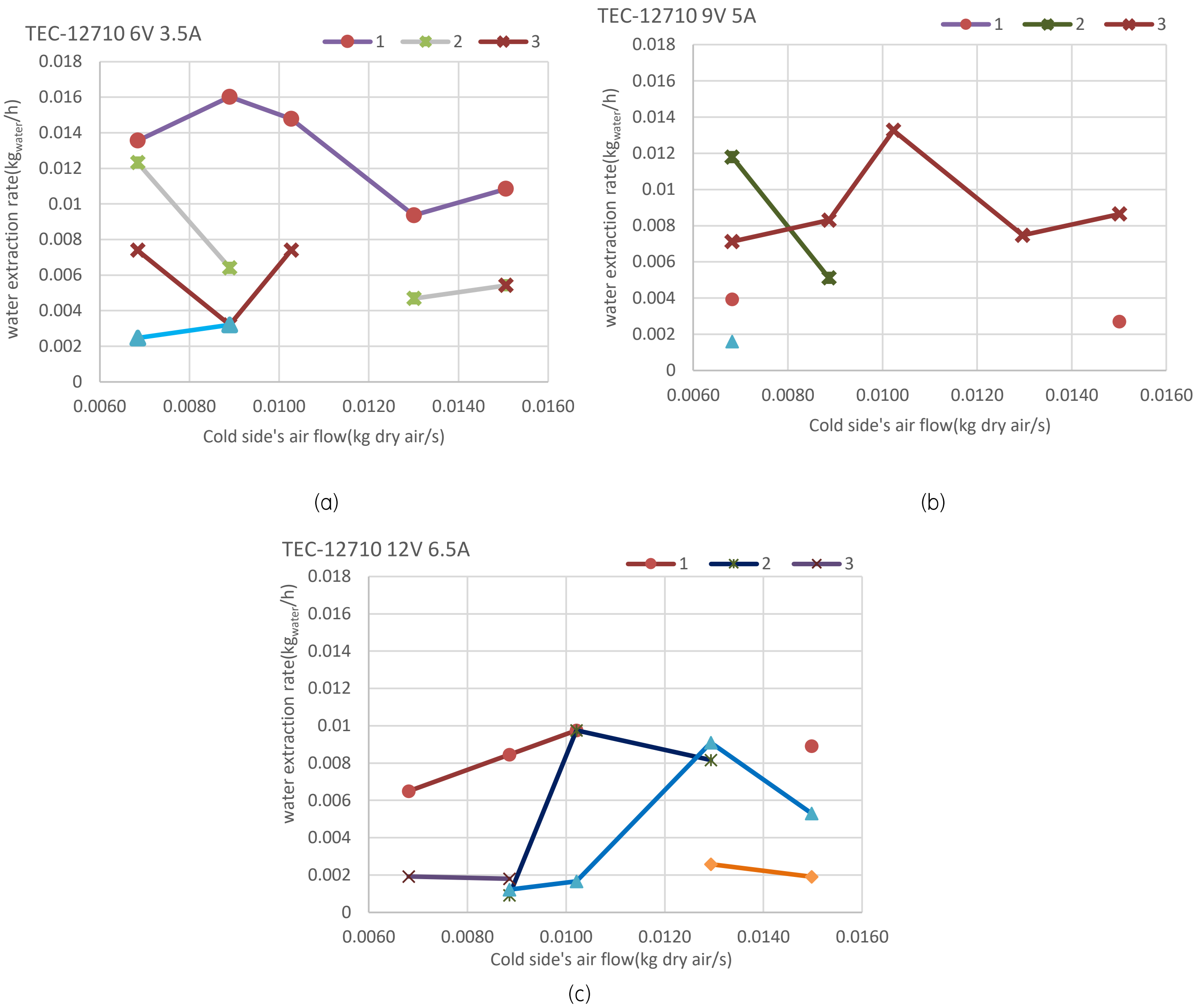


(e)

ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิอากาศขาออกฝั่งร้อนเมื่อปรับค่าแรงดันที่จ่ายให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค ที่แต่ละความเร็วพัดลมระบายอากาศฝั่งร้อน

จากภาพที่ 6 พบว่าโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคสามารถเพิ่มอุณหภูมิของอากาศโดยที่ยิ่งจ่ายแรงดันให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคมากระบบจะมีความสามารถทำอุณหภูมิของอากาศขาออกได้สูงขึ้น กราฟแต่ละเส้นนั้นบ่งบอกถึงแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้าพัดลมฝั่งร้อนพบว่ายิ่งจ่ายไฟให้พัดลมน้อย หรือให้อากาศฝั่งร้อนมีอัตราการไหลต่ำ อากาศมีเวลาในการแลกเปลี่ยนความร้อนที่มากขึ้น จึงทำให้ได้อุณหภูมิขาออกของฝั่งร้อนมีค่าที่สูงกว่า และเมื่ออัตราการไหลฝั่งเย็นที่สูงกว่าก็ทำให้แนวโน้มของอุณหภูมิขาออกฝั่งร้อนมีค่าที่ต่ำลง

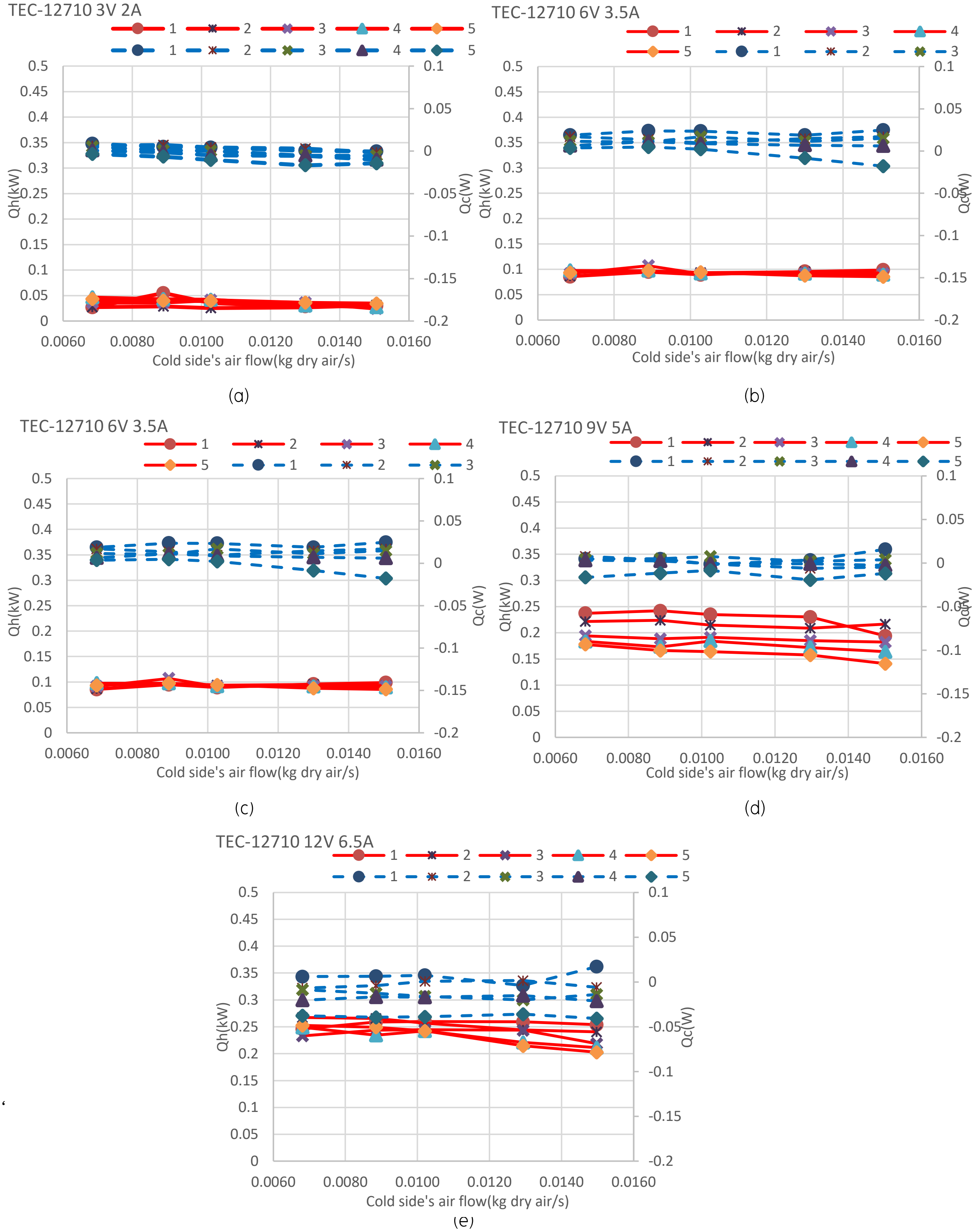
จากข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณเพื่อหาอัตราการควบแน่นของความชื้นในอากาศก็ได้ผลดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่าอัตราการควบแน่นของความชื้นในอากาศเมื่อปรับค่าแรงดันที่ป้อนให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคที่แต่ละความเร็วพัดลมระบายอากาศด้านร้อน

จากภาพที่ 7 พบว่าจากการปรับค่าแรงดันที่จ่ายให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคและค่าแรงดันแก่พัดลมส่งผลให้เกิดการควบแน่นของความชื้นในอากาศที่บริเวณครีบระบายความร้อนฝั่งเย็น โดยที่ได้ค่าอัตราการควบแน่นของความชื้นในอากาศมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.016 kg_{water}/h ที่อัตราการไหลของอากาศฝั่งเย็น 0.009 $kg_{dry\ air}$/s และอัตราการไหลของอากาศฝั่งร้อน 0.0229 $kg_{dry\ air}$/s ส่วนของข้อมูลที่เก็บค่าไม่ได้เนื่องจากค่าความชื้นสัมพัทธ์(h) อากาศขาออกด้านเย็นนั้นมีค่าต่ำกว่าขาเข้าซึ่งทำให้อัตราการควบแน่นความชื้นเป็นลบ ซึ่งอาจเกิดจากชุดเครื่องมือที่ทำการทดสอบและอุปกรณ์ในการวัดค่านั้นมีความแม่นยำไม่เพียงพอ

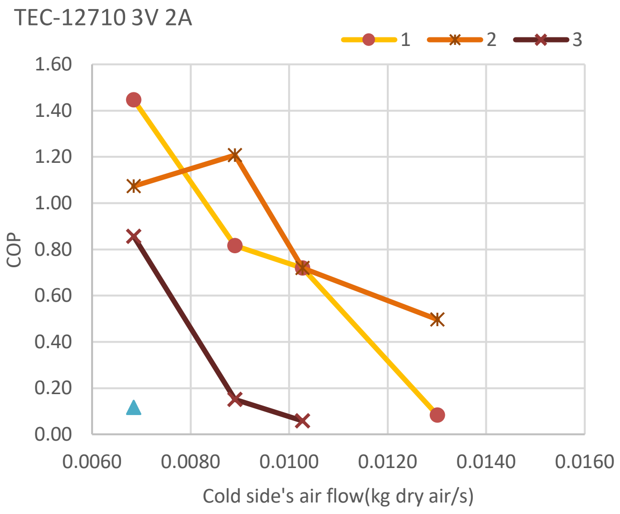
ในส่วนของปริมาณความร้อนที่มีการถ่ายเททั้งด้านร้อนและด้านเย็นได้ทำการคำนวณดังแสดงในภาพที่ 8



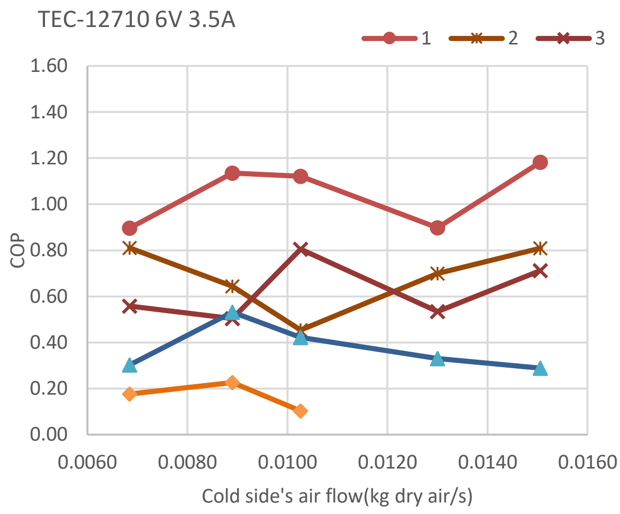
ภาพที่ 8 กราฟแสดงปริมาณความร้อนที่ถ่ายเททั้งด้านร้อนและเย็นเมื่อปรับค่าแรงดันที่ป้อนให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคที่แต่ละความเร็วพัดลมระบายอากาศฝั่งร้อน

จากภาพที่ 8 แสดงให้เห็นถึงปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทในด้านร้อนและด้านเย็น โดยที่ปริมาณความร้อนด้านร้อนแสดงในรูปของเส้นทึบโดยเทียบแกนด้านซ้ายมือ(Qh) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.15 kW จนถึงสูงที่สุด 0.45 kW ซึ่ง Qh นั้นแปรผันตามแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้าโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคยิ่งจ่ายแรงดันเข้ามามาก ก็สามารถผลิตความร้อนออกมาได้มากยิ่งขึ้นจึงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่า ในส่วนของปริมาณความร้อนในฝั่งเย็น (Qc) ที่แสดงไว้ในรูปของเส้นปะและเทียบกับแกนด้านขวามือ (Qc) พบว่าค่า Qc มีทั้งค่าบวกคืออุณหภูมิขาออกของฝั่งเย็นมีค่าต่ำกว่าขาเข้า และมีค่าบางส่วนติดลบอยู่ด้วยเนื่องจากอุณหภูมิขาเข้ามีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิขาออกของฝั่งเย็น เหตุการณ์นี้เกิดจากการที่เกิดความร้อนมากที่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคแล้วไม่สามารถระบายความร้อนในฝั่งร้อนออกได้ทันจึงทำให้เกินการอั้นของพลังงานความร้อนผลที่ตามมาคือเกิดความร้อนขึ้นทั้งสองฝั่งของเทอร์โมดูลโมอิเล็คทริค

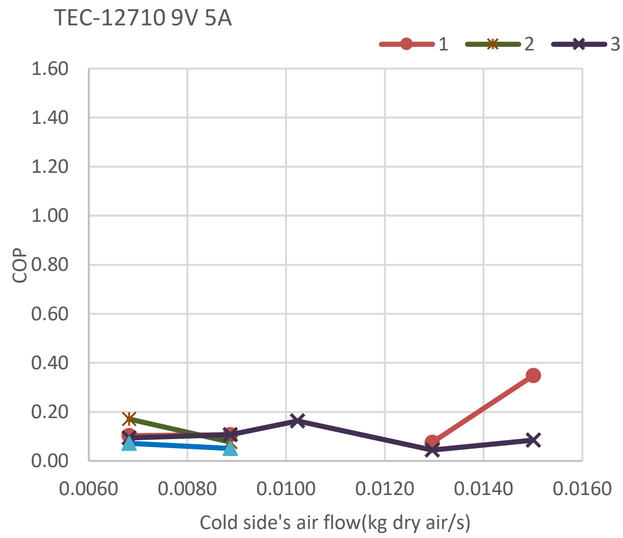
จากค่าความปริมาณความร้อนที่ได้นั้น เมื่อพิจารณาการควบแน่นของความชื้นในฝั่งเย็นและคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ(COP) ของฝั่งเย็นได้ดังภาพที่ 9



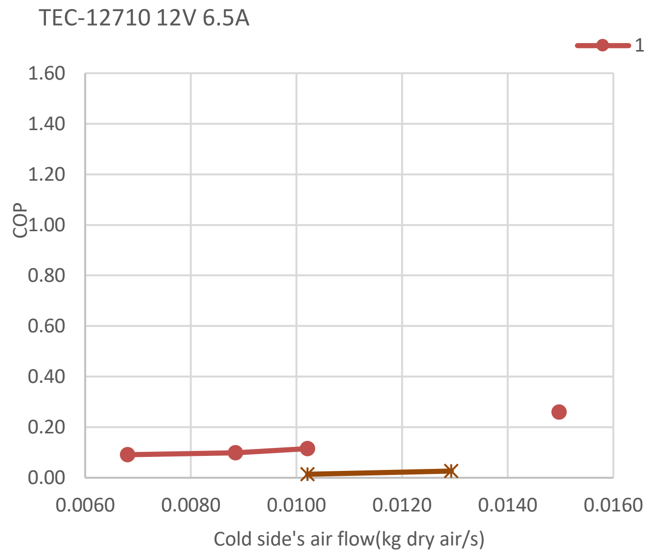
(a)



(b)



(c)



(d)

ภาพที่ 9 กราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะเมื่อปรับค่าแรงดันที่ป้อนให้แก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคที่แต่ละความเร็วพัดลมระบายอากาศฝั่งร้อน

จากภาพที่ 9 แสดงถึงค่า COP ที่ได้จากการทดลองพบว่ามีค่าสูงได้ถึง 1.4 ดังรูป 9(a) แล้วก็พบว่าจากกราฟมีข้อมูลบางช่วงที่หายไปเพราะเนื่องจากค่า Qc มีค่าเป็นลบดังที่ได้แสดงและอธิบายไว้ในส่วนของภาพ8

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาความสามารถของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคพบว่าความสามารถในการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศนั้น สามารถเพิ่มได้สูงถึง 50 °C ที่การจ่ายแรงดันไฟฟ้าแก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค 16 V โดยใช้อัตราการไหลอากาศฝั่งลมร้อนที่ต่ำเพื่อที่มีเวลาในการแลกเปลี่ยนความร้อนที่มากกว่า ในส่วนของค่าอัตราการควบแน่นของความชื้นในอากาศนั้น สามารถทำได้สูงถึง 0.016 kg_{water}/h เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าแก่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค 6 V ค่า COP ของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคที่คำนวณได้มีค่าสูงที่สุดที่ 1.4

เนื่องจากการศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อนำไปออกแบบระบบอบแห้งจุดสำคัญคือการควบแน่นของความชื้นจากอากาศ เพื่อให้เกิดเป็นอากาศแห้ง แล้วนำไปอุ่นอากาศเพื่อให้เหมาะสมต่อการอบแห้ง ซึ่งค่าที่สนใจจึงเป็นปริมาณความร้อนด้านร้อนที่โมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคสามารถทำได้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นได้คือการอั้นความร้อนเมื่อทำการระบายความร้อนทางฝั่งของด้านร้อนออกไม่ทันส่งผลให้เกิดการร้อนทั้งสองฝั่งของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคจึงควรที่จะออกแบบการระบายความร้อนของด้านร้อนให้ดีเพื่อป้องกันการเกิดการอั้นความร้อนภายในโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริคซึ่งจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นทั้งสองด้านของโมดูลเทอร์โมอิเล็คทริค และอาจใช้อุปกรณ์ที่มีการวัดที่แม่นยำ และวางในตำแหน่งที่เหมาะสมมากกว่านี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตรและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทน. คู่มือผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน(อาคาร). ม.ป.ท.; 2553.
2. เทวรัตน์ ทิพย์วิมล และ สมยศ เชิญอักษร. การอบสมุนไพรด้วยลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟแบบเป็นช่วง. รายงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย 2549:112.
3. เผ่าเทพ พิชณุษากร. เทคโนโลยีเทอร์โมอิเล็กทริก. วารสารเทคโนโลยีวัสดุ 2549;45:30–35.
4. สมชาย มณีวรรณ์. เทอร์โมอิเล็กตริกเทคโนโลยีไร้มลพิษ. เทคนิคเครื่องกลไฟฟ้าอุตสาหการ 2547;21:145–151.
5. ปฐมพงศ์ จิโน, ถิรายุ ปิ่นทอง, โกเมน หมายมั่น. การศึกษาระบบทำน้ำร้อนและน้ำเย็นด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกส์ร่วมกับโซล่าเซลล์. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 2557;ฉบับพิเศษ: 231–243.
6. สมชาย มณีวรรณ์. ระบบระบายความร้อนชุดซีพียูโดยใช้เทอร์โมอิเล็กตริก. โครงการวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์; 2549.
7. เทวรัตน์ ทิพย์วิมล. เอกสารประกอบการสอนวิชาการอบแห้งและการเก็บรักษาผลผลิตเกษตร. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2552.
8. Psychrometric Calculations. (1989). ASHRAE Fundamental Handbook. URL: http:// http://www.sugartech.co.za/psychro/index.php

9. Yunus A. Cengel. Thermodynamics An Engineer Approach. 5th edition. New York city: McGraw–Hill Science; 2004.
10. Amalendu Chakraverty. Phostharvest Technology. U.S.A.: University of California; 2001.
11. W.F.Stoeker and J.W. Jones. Regrigeration and Air Conditioning. 2nd edition. New York city: McGraw–Hill International Edition; 1982.

การทดสอบความเป็นฉนวนของหม้อแปลงด้วยวิธีกระแสโพลาไรซ์–ดีโพลาไรซ์และวิธีหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง

Insulation test of transformer by Polarization–Depolarization current method and moisture finding in transformer oil method

สาคร วุฒิพัฒนพันธุ์[1*] มนัส บุญเทียรทอง[1] และ เจนณรงค์ มีสมพงษ์[1]

Sakhon Woothipatanapan[1*], Manat Boonthianthong[1] and Chennarong Meesomphong[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการทดสอบความเป็นฉนวนของหม้อแปลงโดยวิธีทดสอบด้วยกระแสโพลาไรซ์–ดีโพลาไรซ์ (พีดีซี) และวิธีทดสอบด้วยการหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง การทดสอบทั้งสองวิธีดังกล่าวได้ทดสอบกับหม้อแปลงที่ใช้งานจริงที่วิเคราะห์จากค่าความชื้นเพื่อดูความเป็นฉนวนของหม้อแปลงเทียบกับค่าความชื้นมาตรฐานของวิธีทดสอบนั้น ๆ จากนั้นทำการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการทดสอบทั้งสองวิธี ด้วยผลการทดสอบจากทั้งสองวิธีดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ดูแลหม้อแปลงเลือกว่าในสถานการณ์ใดควรทดสอบความเป็นฉนวนของหม้อแปลงด้วยวิธีใด นอกจากนั้นจากผลการทดสอบทั้งสองวิธียังเป็นการแสดงว่าถึงเวลาที่ต้องซ่อมบำรุงหม้อแปลงก่อนถึงวาระซ่อมบำรุงตามปกติ ดังนั้นการทดสอบหม้อแปลงด้วยวิธีที่นำเสนอจึงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายรุนแรงต่อหม้อแปลงที่ใช้งาน ช่วยประหยัดงบประมาณในการเปลี่ยนหม้อแปลงใหม่ และช่วยรักษาเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังอีกด้วย

คำสำคัญ: กระแสโพลาไรซ์–ดีโพลาไรซ์, ความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง, ซ่อมบำรุงหม้อแปลง

Abstract

This paper presents the insulating oil test of transformer by Polarization–Depolarization Current (PDC) method and moisture finding in transformer oil method. Both of these methods have been tested with actual transformer. These methods are analyzing the moisture content to show the transformer's insulation to compare with the standard moisture of the test methods. Compare between the advantages and disadvantages of both methods. Based on the results of both tests, the transformer supervisor will decide which method will be used in any situation and prove to preventive maintenance the transformer before the regular preventive maintenance. The result is that it protects against severe damage to the transformer, which saves budgets for replacing the transformers and stabilizes the power system.

Keywords: polarization–depolarization current, moisture in transformer oil, transformer preventive maintenance

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10800

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, 10800

* Corresponding author e – mail: sakhon.w@rmutp.ac.th

บทนำ

พลังงานไฟฟ้าถือเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในทุกภาคส่วน โดยระบบส่งกำลังไฟฟ้าที่ได้ทำการติดตั้งและใช้งานมาเป็นระยะเวลานานอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้า เช่น เกิดความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้าซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือระบบไฟฟ้า จึงเป็นเหตุให้มีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพกำลังไฟฟ้า และปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับผลกระทบไม่มากก็น้อย [1]

เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวจึงควรเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ากำลัง โดยหม้อแปลงถือว่าเป็นอุปกรณ์หลักตัวหนึ่งที่ต้องการการบำรุงรักษาและประเมินสภาพความพร้อมใช้งานอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งหม้อแปลงในระบบไฟฟ้ากำลังมักจะเป็นชนิดน้ำมัน โดยน้ำมันหม้อแปลงทำหน้าที่เป็นฉนวนและต้องทำการตรวจสอบความชื้นเพื่อดูความเป็นฉนวนของหม้อแปลงอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและยืดอายุการใช้งานของหม้อแปลงได้

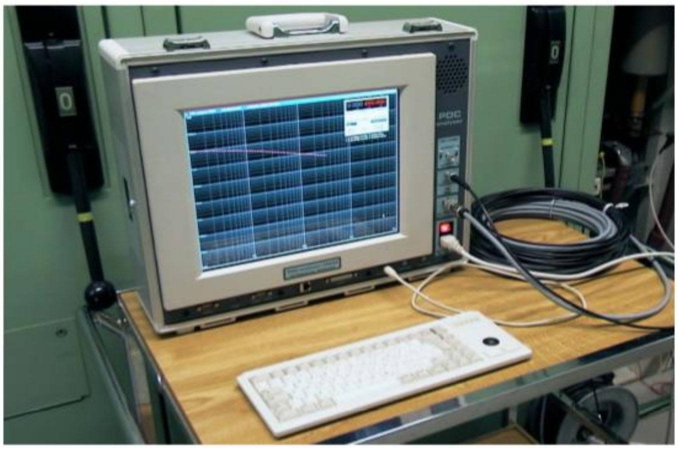
บทความวิจัยนี้นำเสนอการทดสอบหาความชื้นของหม้อแปลงสองวิธี คือ วิธีกระแสโพลาไรซ์–ดีโพลาไรซ์ (พีดีซี) และวิธีหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง แล้วนำทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบให้เข้าใจถึงรายละเอียดของขั้นตอนการทดสอบและผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจประเมินสภาพและซ่อมบำรุงหม้อแปลงได้ทันก่อนที่จะเกิดความเสียหายรุนแรงต่อไป

การทดสอบความเป็นฉนวนของหม้อแปลง

การทดสอบความชื้นที่เลือกใช้ในบทความนี้มีสองวิธีดังนี้

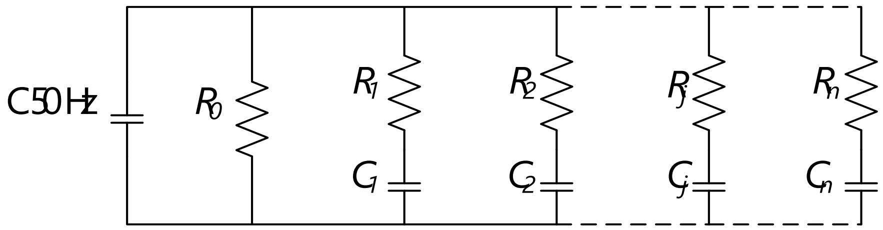
การทดสอบด้วยวิธีพีดีซี

วิธีนี้จะอาศัยเครื่อง PDC-ANALYSER-1 MOD ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยเครื่องนี้ใช้สำหรับการวัดเพื่อวิเคราะห์ปฏิกิริยาทางไฟฟ้าของวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าและระบบฉนวนป้องกัน โดยใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งสามารถใช้วัดค่าทางไฟฟ้าในย่านวัดที่หลากหลาย ปรับย่านวัดแรงดันไฟฟ้าที่ทำการวัดให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่ทำการทดสอบ และสามารถทำการทดสอบในสถานีไฟฟ้าแรงสูงหรือในห้องปฏิบัติการได้ [2]



ภาพที่ 1 เครื่อง PDC-ANALYSER-1 MOD

ในการวิเคราะห์ค่าพีดีซีนั้น ตัวเครื่องจะมีโปรแกรมการประมวลผลที่ได้กำหนดค่าไว้แล้ว ทั้งนี้ค่าที่ได้จะแสดงเป็นกราฟเส้นโค้ง ซึ่งแบ่งออกเป็นสองเส้นกราฟคือ เส้นกราฟค่ากระแสโพลาไรซ์ i_p (t) ซึ่งสามารถหาได้จากสมการที่ (1) โดยมีผลมาจากค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำลังเพิ่มขึ้น (U) ในช่วงเวลาชาร์จ (t_c) และเส้นกราฟกระแสดีโพลาไรซ์ i_d (t) โดยเป็นค่าที่ได้มาจากการวัดเทียบกับสายดินซึ่งเป็นกระแสที่กำลังลดลงในช่วงดิสชาร์จ i_j (t) ที่ไหลผ่านขดลวดหม้อแปลงที่ประกอบด้วยค่าความต้านทาน (R_j) ซึ่งอนุกรมกับค่าการเก็บประจุ (C_j) ในช่วงเวลาดิสชาร์จที่ทดสอบ (T_j) ดังการต่อวงจรในภาพที่ 2



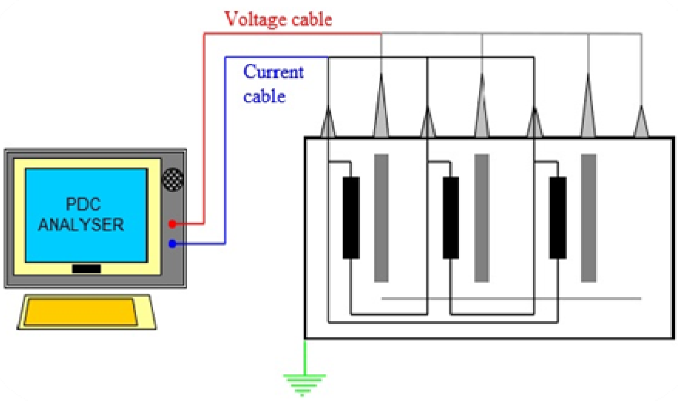
ภาพที่ 2 เครื่อง PDC–ANALYSER–1 MOD

ค่ากระแสโพลาไรซ์ i_p (t) และค่ากระแสดีโพลาไรซ์ i_d (t) สามารถหาได้จากสมการที่ (1) และ สมการที่ (2) ตามลำดับ

$$I_p\,(t) = \sum_j i_j\,(t) + i\infty \; = U.\sum_j \left(\frac{1}{Rj} e^{-t/\tau j}\right) + \frac{U}{R\infty} \quad \text{for } t < t_c \qquad (1)$$

$$I_d\,(t) = -U.\sum_j \frac{1}{Rj}\,(1 - e^{-tc/\tau j}).e^{-tc/\tau j} \quad \text{for } t > t_c \qquad (2)$$

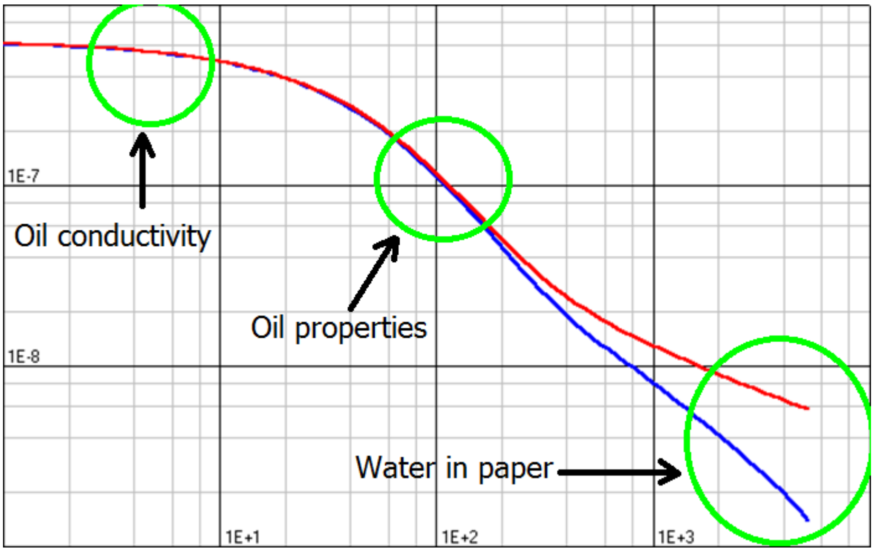
การต่อใช้งานของเครื่อง PDC–ANALYSER–1MOD เข้ากับหม้อแปลงจะทำโดยต่อสายชุดวัดแรงดันไฟฟ้าเข้าที่ด้านขั้วด้านบนของบุชชิ่ง (ด้านแรงสูง) และต่อสายชุดวัดค่ากระแสที่ด้านปลายของบุชชิ่ง (ด้านแรงต่ำ) โดยต้องต่อสายดินที่ตัวหม้อแปลงลงดินโดยตรง จากนั้นจะทำการชาร์จประจุอย่างต่อเนื่องโดยจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นเวลานานเพื่อทำการประเมินความเป็นฉนวนโดยดูจากการนำกระแสไฟฟ้า ซึ่งไดอะแกรมการต่อวงจรเพื่อทำการทดสอบ และรูปการติดตั้งเครื่อง PDC–ANALYSER–1MOD เพื่อทำการทดสอบวัดความชื้นของหม้อแปลงได้ดังแสดงไว้ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4 ตามลำดับ [3]–[4]



ภาพที่ 3 ไดอะแกรมการต่อวงจรเพื่อทำการทดสอบ

ภาพที่ 4 การติดตั้งเครื่อง PDC-ANALYSER-1MOD เพื่อทดสอบ

ผลที่ได้จากการทดสอบจะออกมาในลักษณะของเส้นกราฟสองเส้นคือ เส้นกราฟกระแสโพลาไรซ์และเส้นกราฟกระแสดีโพลาไรซ์ดังแสดงในภาพที่ 5 จากเส้นกราฟทั้งสองสามารถแสดงได้ถึงค่าการนำไฟฟ้าและการปนเปื้อนของความชื้น โดยคุณสมบัติการนำไฟฟ้าและการปนเปื้อนของความชื้นที่มีในอุปกรณ์จะส่งผลต่อความชันของเส้นกราฟ โดยเฉพาะเส้นกราฟกระแสโพลาไรซ์จะขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นฉนวน หรืออาจกล่าวได้ว่ายิ่งอุปกรณ์ที่ทดสอบมีความเป็นฉนวนน้อย ค่าการนำไฟฟ้าก็ยิ่งสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้เส้นกราฟสูงขึ้นตามไปด้วย



ภาพที่ 5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อเส้นกราฟในการทดสอบ

เมื่อได้เส้นกราฟทั้งสองเส้นแล้วจะต้องใช้โปรแกรมทำการประเมินผลออกมาอีกครั้ง [5] โดยการตั้งค่าที่ระบุไว้ตอนเริ่มต้นจากค่าต่ำสุดและค่อย ๆ เพิ่มค่าความชื้นตามลำดับ แล้วนำเส้นกราฟที่ได้จากการวัดมาพิจารณาที่ปลายเส้นกราฟทั้งสองเพื่อเทียบกับค่าความชื้นมาตรฐานโดยให้เส้นกราฟอยู่ใกล้เคียงหรือทับกันมากที่สุดจนได้ค่าความชื้นที่ต้องการออกมาเป็นเปอร์เซ็นของความชื้น โดยผลที่ได้จากการทดสอบได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยวิธีพีดีซี

ลำดับที่	อุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ	การทดสอบค่าความชื้น		
		มาตรฐานที่ใช้	ค่าที่ได้จากการทดสอบ	ระดับผลลัพธ์
1	หม้อแปลงยี่ห้อ A	IEC61620	2.5 % of moisture by dry weight	พอใช้
2	หม้อแปลงยี่ห้อ B	IEC61620	2.5 % of moisture by dry weight	พอใช้
3	หม้อแปลงยี่ห้อ C	IEC61620	3.0 % of moisture by dry weight	ต้องปรับปรุง
4	หม้อแปลงยี่ห้อ D	IEC61620	2.5 % of moisture by dry weight	พอใช้
5	หม้อแปลงยี่ห้อ E	IEC61620	3.5 % of moisture by dry weight	ต้องปรับปรุง

หมายเหตุ: การทดสอบด้วยวิธีพีดีซีค่าความชื้นตามมาตรฐานต้องไม่เกิน 3 % of moisture by dry weight

จากการทดสอบด้วยวิธีพีดีซี ซึ่งค่าตามมาตรฐาน IEC61620 ต้องไม่เกิน 3 % ดังนั้นมีหม้อแปลง 3 ยี่ห้ออยู่ในเกณฑ์พอใช้ นั่นคือ ยี่ห้อ A, B และ D เนื่องจากมีค่าความชื้นจากการทดสอบ 2.5 % ซึ่งต่ำกว่า 3 % เพียงเล็กน้อย โดยในทางปฏิบัติถือว่าพอทำงานได้ และมีหม้อแปลง 2 ยี่ห้ออยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุงนั่นคือยี่ห้อ C และ D เนื่องจากมีค่าความชื้นจากการทดสอบ 3.0 % และ 3.5 % ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีความชื้นสูงเกินมาตรฐาน จึงไม่สามารถนำมาใช้งานได้ โดยเฉพาะหม้อแปลงยี่ห้อ E นั้นมีค่าความชื้นสูงเกินมาตรฐานมากซึ่งยากต่อการแก้ไข จึงไม่ควรนำมาใช้งานเป็นอย่างยิ่งเพราะจะเกิดความเสียหายต่อตัวหม้อแปลงและต่อระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องได้

การทดสอบด้วยวิธีหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง

หม้อแปลงส่วนมากจะเป็นชนิดน้ำมัน โดยจะใช้น้ำมันทำหน้าที่เป็นฉนวนและเป็นตัวระบายความร้อน น้ำมันจึงต้องมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไม่เป็นตัวนำทางไฟฟ้าเพื่อป้องกันความเสียหาย ในการทดสอบหม้อแปลงวิธีนี้สามารถทำได้ด้วยการนำน้ำมันหม้อแปลงมาทดสอบหาค่าความชื้นโดยอ้างอิงมาตรฐาน ASTM D1533 [6] ซึ่งวิธีการทดสอบนี้เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายและมีผลการทดสอบที่น่าเชื่อถือ การทดสอบด้วยน้ำมันนอกเหนือจากการหาค่าความชื้นแล้ว ยังสามารถทดสอบค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ รวมทั้งทดสอบความเป็นกรดได้อีกด้วย [7]

ความชื้นที่ปะปนในฉนวนเหลวจะมีหลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งก็คือน้ำอิสระ (free water) การมีอยู่ของน้ำอิสระสามารถแก้ไขได้ด้วยการกรองหรือวิธีอื่น ความชื้นที่ปะปนอยู่ในน้ำมันไม่สามารถมองได้ด้วยตา เปล่า โดยทั่วไปจะบอกปริมาณด้วยวิธีทางกายภาพหรือทางเคมี ความชื้นที่ปะปนอยู่ในน้ำมันจะส่งผลต่อค่าความชื้นอิ่มตัว ปริมาณ และขนาดของสิ่งปนเปื้อนซึ่งขึ้นอยู่กับการเก็บตัวอย่าง การทดสอบวิธีนี้มีความเหมาะสมต่อการหาค่าความชื้นที่ปะปนในน้ำมันหม้อแปลงซึ่งเป็นฉนวน โดยหน่วยของการวัดค่าความชื้นที่ปะปนในน้ำมันคือ มิลลิกรัม/กิโลกรัม (mg/kg) โดยทั่วไปน้ำมันหม้อแปลงใหม่ที่รับมาจากผู้ผลิตจะมีความชื้นน้อยกว่า 25 mg/kg ดังนั้นน้ำมันหม้อแปลงใหม่จะถูกทดสอบความชื้นที่ปะปนในกรณีที่จำเป็นเท่านั้น

การทดสอบจะทำในห้องปฏิบัติการโดยต้องบรรจุในขวดทึบแสง และไม่ให้มีช่องว่างในขวดเพื่อป้องกันการเกิดฟองอากาศ เพราะจะทำให้ผลการทดสอบผิดเพี้ยน โดยขั้นตอนการทดสอบความชื้นที่ปะปนในน้ำมันหม้อแปลงได้แสดงไว้ในภาพที่ 6

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทดสอบด้วยวิธีหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง
(ก) ดูดตัวอย่างน้ำมัน (ข) นำตัวอย่างน้ำมันเข้าเครื่องทดสอบ (ค) ทดสอบหาความชื้นปะปนในน้ำมัน

เมื่อทดสอบตัวอย่างน้ำมันในห้องปฏิบัติการแล้วนำผลที่ได้มาบันทึกและเทียบกับค่าความชื้นมาตรฐานตามที่มีการกำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลงจากตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A

ตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A			
หัวข้อการทดสอบ	**มาตรฐานที่ใช้**	**ค่าที่ได้จากการทดสอบ**	**ระดับผลลัพธ์**
ค่าการเจือปนของน้ำ	ASTM D1533 (ต้องไม่เกิน 35 ppm)	14 ppm	ดี
ค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ (ระยะห่างของหัวทดสอบ 1.00 mm.)	ASTM D1816 (ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV)	21.6 kV	พอใช้ได้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลงจากตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ B

ตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ B			
หัวข้อการทดสอบ	**มาตรฐานที่ใช้**	**ค่าที่ได้จากการทดสอบ**	**ระดับผลลัพธ์**
ค่าการเจือปนของน้ำ	ASTM D1533 (ต้องไม่เกิน 35 ppm)	11 ppm	ดีมาก
ค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ (ระยะห่างของหัวทดสอบ 1.00 mm.)	ASTM D1816 (ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV)	31.4 kV	ดีมาก

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลงจากตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ C

ตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ C			
หัวข้อการทดสอบ	**มาตรฐานที่ใช้**	**ค่าที่ได้จากการทดสอบ**	**ระดับผลลัพธ์**
ค่าการเจือปนของน้ำ	ASTM D1533 (ต้องไม่เกิน 35 ppm)	30 ppm	พอใช้ได้
ค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ (ระยะห่างของหัวทดสอบ 1.00 mm.)	ASTM D1816 (ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV)	19.8 kV	ต้องปรับปรุง

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลงจากตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ D

ตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ D			
หัวข้อการทดสอบ	**มาตรฐานที่ใช้**	**ค่าที่ได้จากการทดสอบ**	**ระดับผลลัพธ์**
ค่าการเจือปนของน้ำ	ASTM D1533 (ต้องไม่เกิน 35 ppm)	31 ppm	พอใช้ได้
ค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ (ระยะห่างของหัวทดสอบ 1.00 mm.)	ASTM D1816 (ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV)	25.1 kV	ดีมาก

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลงจากตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ E

ตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ E			
หัวข้อการทดสอบ	**มาตรฐานที่ใช้**	**ค่าที่ได้จากการทดสอบ**	**ระดับผลลัพธ์**
ค่าการเจือปนของน้ำ	ASTM D1533 (ต้องไม่เกิน 35 ppm)	39 ppm	ต้องปรับปรุง
ค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ (ระยะห่างของหัวทดสอบ 1.00 mm.)	ASTM D1816 (ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV)	15.4 kV	ต้องปรับปรุง

ในการทดสอบด้วยวิธี DGA สามารถทดสอบได้ 2 หัวข้อ โดยอ้างอิงจากมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องดังนี้

หัวข้อที่ 1 คือการทดสอบการเจือปนของน้ำ จากการทดสอบตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงทั้ง 5 ตัวอย่างคือน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A, B, C, D และ E ดังข้อมูลในตารางที่ 2 ตารางที่ 3 ตารางที่ 4 ตารางที่ 5 และตารางที่ 6 ตามลำดับผลการทดสอบที่ได้ออกมามี 4 ตัวอย่างที่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือมีการเจือปนของน้ำไม่เกิน 35 ppm ตามมาตรฐาน ASTM D1533 นั่นคือน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A, B, C และ D ยกเว้นตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ E ที่มีการเจือปนของน้ำมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้งาน จำเป็นต้องทำการปรับปรุงค่าการเจือปนของน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนนำมาใช้งาน

หัวข้อที่ 2 คือการทดสอบค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ การทดสอบผลที่ได้ออกมาคือมี 3 ตัวอย่างที่มีผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐาน ADTM D1816 หรือมีค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ไม่ต่ำกว่า 21 kV นั่นคือน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A, B และ D ยกเว้นตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ C และ E ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้งาน จำเป็นต้องทำการปรับปรุงค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนนำมาใช้งาน

ขอยกตัวอย่างการทดสอบน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A และ ยี่ห้อ E มาเปรียบเทียบกันเพื่อให้เกิดความชัดเจนดังนี้

น้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A มีผลการทดสอบการเจือปนของน้ำคือ 14 ppm ตามค่ามาตรฐาน ASTM D1533 ที่ต้องไม่เกิน 35 ppm ดังนั้นค่าที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนหัวข้อการทดสอบค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ตามมาตรฐาน ASTM D1816 ที่ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV มีผลการทดสอบคือ 21.6 kV ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานเพียงเล็กน้อย ดังนั้นค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้จึงอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นั่นคือน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ A สามารถใช้เป็นฉนวนของหม้อแปลงได้เมื่อดูจากผลการทดสอบด้วยวิธี DGA แต่ไม่ควรใช้แรงดันทดสอบที่สูงเกินค่ามาตรฐานมากนัก

น้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ E มีผลการทดสอบการเจือปนของน้ำคือ 39 ppm ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐาน ASTM D1533 ที่ต้องไม่เกิน 35 ppm ดังนั้นค่าที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้จึงอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง ส่วนหัวข้อการทดสอบค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้ตามมาตรฐาน ASTM D1816 ที่ต้องไม่ต่ำกว่า 21 kV มีผลการทดสอบคือ 15.4 kV ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานอยู่มาก ดังนั้นค่าแรงดันพังทลายที่ทนได้จึงอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง นั่นคือน้ำมันหม้อแปลงยี่ห้อ E ไม่สามารถใช้เป็นฉนวนของหม้อแปลงได้เมื่อดูจากผลการทดสอบด้วยวิธี DGA และเมื่อดูจากเกณฑ์ทั้ง 2 หัวข้อถือว่าห่างจากค่ามาตรฐานมาก ซึ่งยากต่อการปรับปรุงหรืออาจไม่คุ้มค่าในการลงทุนเพื่อปรับปรุง จึงไม่สมควรใช้น้ำมันยี่ห้อ E เป็นฉนวนของหม้อแปลงเป็นอย่างยิ่ง

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดสอบหาความชื้นของหม้อแปลงทั้งสองวิธีมีรายละเอียดแตกต่างกันดังนี้

วิธีพีดีซี

ข้อดี

1. สามารถหาค่าความชื้นสะสมที่อยู่ในกระดาษฉนวนได้ จึงทำให้ได้ค่าเชิงลึกเนื่องจากความชื้นที่ปนเปื้อนในหม้อแปลงนั้น 99% จะซึมซับอยู่ในกระดาษฉนวน และมีเพียง 1% อยู่ในน้ำมันหม้อแปลง
2. สามารถทำการทดสอบได้ทั้งในสถานีไฟฟ้าแรงสูง และในห้องปฏิบัติการทดสอบ

ข้อเสีย

1. ต้องทำการตัดไฟ (Off-Line) ระบบส่งจ่ายเสียก่อน จึงจะทำการทดสอบได้
2. ใช้ระยะเวลาในการทดสอบที่นานทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ที่ทำการทดสอบ

วิธีหาความชื้นในน้ำมันหม้อแปลง

ข้อดี

1. สามารถเก็บตัวอย่างน้ำมันได้ขณะที่หม้อแปลงทำงานอยู่ หรือขณะจ่ายไฟ (On Line) ได้
2. สามารถทำการเก็บตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงได้คราวละมากๆ และใช้ระยะเวลาเพียงเล็กน้อยในการเก็บตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงที่นำมาทดสอบ

ข้อเสีย

1. ระหว่างการเก็บตัวอย่างน้ำมันที่จะทำการทดสอบต้องระวังการปนเปื้อนจากสิ่งแปลกปลอมจากภายนอก รวมถึงภาชนะที่ใช้บรรจุต้องปราศจากความชื้น
2. ในการทดสอบและวิเคราะห์จะต้องทดสอบในห้องปฏิบัติการเท่านั้น เพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งไม่พึงประสงค์ที่อาจจะส่งผลต่อการทดสอบ

ข้อเสนอแนะ

1. การตัดสินใจเพื่อวางแผนบำรุงรักษาหม้อแปลงจากวิธีการทดสอบความเป็นฉนวนของหม้อแปลงด้วยสองวิธีที่นำเสนอ ควรพิจารณาจากเหตุปัจจัยและสภาวะที่จะทำการทดสอบที่เหมาะสมของการใช้งานหม้อแปลงตัวนั้น ๆ
2. เพื่อให้หม้อแปลงมีอายุการใช้งานยาวนานและลดต้นทุนในการซื้อหม้อแปลงใหม่ จำนวนการทดสอบความเป็นฉนวนของหม้อแปลงควรมากกว่ารอบการบำรุงรักษาปกติเพื่อให้ทราบถึงความผิดปกติได้ก่อนและทำการซ่อมบำรุงล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดความเสียหายรุนแรง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณศรุดา เพ็งสุวรรณ ตำแหน่ง วก. ระดับ 5 แผนกทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง กองทดสอบไฟฟ้าแรงสูง ฝ่ายบำรุงรักษาระบบส่ง และ ว่าที่ ร.ต.โพธิ์ทอง ปราณีตพลกรัง ตำแหน่งช่างระดับ 5 แผนกทดสอบสภาพฉนวนและวิเคราะห์ กองทดสอบไฟฟ้าแรงสูง ฝ่ายบำรุงรักษาระบบส่ง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ให้การสนับสนุนการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

1. เจนณรงค์ มีสมพงษ์, มนัส บุญเทียรทอง, สาคร วุฒิพัฒนพันธุ์ และ นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ. (2559). การแก้ไขปรับปรุงปัญหาคุณภาพกำลังไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า. เอกสารการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8, (หน้า 845-848).
2. Electrical Insulation Diagnostic SYSTEM PDC-ANALYSER-1MOD, Alff Engineering, Gomweg 7, ch. 8915 Hausen am Albis, Switzerland. (pp. 2-8).
3. เจนณรงค์ มีสมพงษ์, สาคร วุฒิพัฒนพันธุ์ และ นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ. การวิเคราะห์ค่าความเป็นฉนวนและความชื้นในหม้อแปลงไฟฟ้า. ใน:เอกสารการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9. จันทบุรี ; 2560. หน้า 88-91.
4. เจนณรงค์ มีสมพงษ์, สาคร วุฒิพัฒนพันธุ์ และ นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ. การวิเคราะห์ค่าความเป็นฉนวนของบุชชิ่งหม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง. ใน:วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, ปีที่ 11, ฉบับที่ 1; 2560. หน้า 102-110.
5. B. Danny, J. Benefield, and D. Caverly, "Southern Company Trench Bushing Failure Investigation an Evolving Story 2006/2007," Doble Client Conference; 2007.
6. Standard Test Method for Water in Insulating Liquids by Coulometric Karl Fischer Titration, ASTM Standard D1533.
7. มาตรฐานทดสอบน้ำมันหม้อแปลง, การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ประเทศไทย; 2555.

พฤติกรรมของผิวสัมผัสระหว่างทรายกับโครงสร้าง

Granular soil – structure interface behavior

ปรัชญา แสนแปง[1*] ณัฐธนนท์ ยันอินทร์[1] นิพันธ์ อินสุข[1] สุภาภรณ์ มาละสุทธิ์[1] และสุริยาวุธ ประอ้าย[2]

Pratya Saenpaeng[1*], Natthanon Yan-in[1], Nipun Insoog[1], Supaporn Malasut[1] and Suriyavut Praai[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผิวสัมผัสระหว่างทรายกับโครงสร้าง โดยใช้เครื่องมือ Casagrande Direct Shear test ทรายที่ใช้ทดลองเป็นทรายแม่น้ำกกในสภาพแห้ง ซึ่งมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 17.60 kN/m^3 และความหนาแน่นต่ำสุดเท่ากับ 15.51 kN/m^3 ในการทดสอบครั้งนี้จะทดสอบทรายในสภาพหลวม (Dr = 35%) และทรายแน่น (Dr = 85%) โดยใช้แรงที่กระทำขนาด (σ_n) 107, 202, 410 kPa ภายใต้สภาวะ Constant Normal Load, CNL และ Constant Normal Stiffness, CNS จากผลการศึกษาพบว่าการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนโดยตรงแบบ CNL ค่าหน่วยแรงตั้งฉาก (σ_n) มีผลต่อค่ากำลังรับแรงเฉือน (τ) และการเคลื่อนที่ในเชิงปริมาตร (ยุบตัวหรือขยายตัว) ขึ้นอยู่กับสภาพเริ่มต้นของตัวอย่าง ในขณะที่การทดสอบภายใต้สภาวะ CNS ค่าหน่วยแรงตั้งฉากจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีหน่วยแรงเฉือนมากระทำ ทรายหลวมที่มีการยุบตัวจะทำให้หน่วยแรงตั้งฉากลดลง ในขณะที่ตัวอย่างแน่นการขยายตัวจะทำให้หน่วยแรงตั้งฉากเพิ่มมากขึ้น จะเห็นได้ว่า ค่า Stiffness เท่ากับ 624 kPa/mm จะทำให้หน่วยแรงตั้งฉากเปลี่ยนไปเล็กน้อย

คำสำคัญ: ทรายแม่น้ำกก, โครงสร้างผิวเรียบ, ผิวสัมผัส, เครื่องมือทดสอบแรงเฉือน

Abstract

This research is carried out to investigate the behavior of granular soil – structure interface under Constant Normal Load (CNL) and Constant Normal Stiffness (CNS) conditions by using Casagrande direct shear apparatus. Dry sand so called "Maenamkok" with γ_{max} = 17.60 kN/m^3 and γ_{min}= 15.51 kN/m^3 is used in this study. Two distinct densities (Dr = 35% and Dr = 85%) with three values of initial normal stress (σ_n) = 105, 200, 410 kPa) are investigated. It is found that the initial normal stress, initial density and loading conditions (CNL and CNS) influence the interface behavior. Under CNS condition, the dilation or contraction provides the variation of normal stress depending on the initial density. With k = 624 kPa/mm, a small variation of normal stress can be observed.

Keywords: Granular soil, smooth surface, interface, direct shear test

[1] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] ศูนย์พัฒนาเทคโนโลยียานยนต์และขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา56000

[1] Department of Civil Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Automotive and Transportation Technology Development Center (ATTDC) , School of Engineering, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

บทนำ

ค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานที่ผิวสัมผัสระหว่างเม็ดดินกับวัสดุโครงสร้าง เป็นค่าที่จำเป็น ค่าหนึ่งที่จำเป็นต่อผลการวิเคราะห์กำลังรับน้ำหนักและเสถียรภาพของโครงสร้างใต้ดิน ยกตัวอย่างเช่น เสาเข็ม กำแพงกันดิน เป็นต้น ซึ่งค่าแรงเสียดทานที่ผิวสัมผัสระหว่างดินกับวัสดุโครงสร้างนั้นแสดงความต้านทานแรงเฉือน (τ) จากความสัมพันธ์

$$\tau = \sigma \tan \delta \tag{1}$$

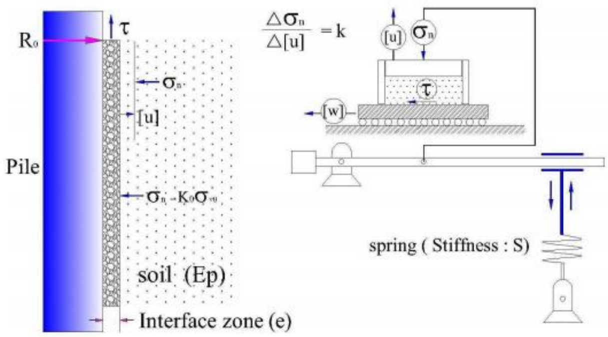
โดยที่ σ แสดงถึงหน่วยแรงตั้งฉากที่มากระทำกับผิวสัมผัส และ $\tan \delta$ แสดงถึงมุมเสียดทานระหว่างทรายและ วัสดุโครงสร้าง การศึกษาพฤติกรรมของผิวสัมผัสระหว่างดินทรายและวัสดุโครงสร้างได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวได้รับการตรวจสอบโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันทั้งในห้องปฏิบัติการและในสนาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือทดสอบแรงเฉือนโดยตรงเพราะความสะดวกและไม่ยุ่งยากในการใช้งาน ถูกนำมาใช้ทั้งในรุ่นดั้งเดิมเพื่อดำเนินการทดสอบในสภาวะหน่วยแรงตั้งฉากคงที่ (Constant Normal Unit Load, CNL) และในรุ่นที่ช่วยให้ดำเนินการทดสอบในสภาวะความแข็งแกร่งคงที่ (Constant Normal Stiffness, CNS) ในการทดสอบภายใต้สภาวะ CNS หน่วยแรงและระยะการเคลื่อนที่ในทิศทางที่ตั้งฉากกับพื้นผิวสัมผัสจะมีค่าคงที่ตลอดเวลา

คุณลักษณะทางปริมาตรของผิวสัมผัสจะกำหนดความต้านทานในการเลื่อนไถลของวัสดุโครงสร้าง รูปแบบของผิวสัมผัสภายใต้สภาวะ CNS สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 1 โดยการกำหนดความแข็งแกร่งคงที่ (stiffness, k) สำหรับเสาเข็มที่มีรัศมี R ฝังดินที่มีค่า shear modulus, G ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของค่าความแข็งแกร่งจาก Boulon & Foray [1986] ได้ดังนี้

$$k = \frac{\Delta\sigma}{\Delta u} = \frac{2G}{R} \tag{2}$$

จากความสัมพันธ์ข้างต้นสามารถแบ่งรูปแบบสภาวะเงื่อนไขได้ดังนี้ (Fakharian and Evgin, 1997)

- กรณีที่ 1: k = 0 โดยที่ $\Delta\sigma = 0, \Delta[u] \neq 0$ (Constant Normal Unit Load, CNL)
- กรณีที่ 2: k = ∞ โดยที่ $\Delta\sigma \neq 0, \Delta[u] = 0$ (Constant Volume, CV)
- กรณีที่ 3: k = constant โดยที่ $\Delta\sigma \neq 0, \Delta[u] \neq 0$ (Constant Normal Stiffness, CNS)



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบระหว่างแรงเฉือนที่ผิวของเสาเข็มและ
การทดสอบแรงเฉือนโดยตรงภายใต้สภาวะ CNS, (Boulon & Foray [1986])

Airey et al [1992] ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของผิวสัมผัสระหว่างทรายและโครงสร้างทั้งผิวหยาบและผิวเรียบภายใต้สภาวะCNS โดยศึกษาผลของ ค่าความแข็งแกร่ง Normal stiffness (k) ความขรุขระของผิวสัมผัส สภาพเริ่มต้นของตัวอย่าง (หลวมและแน่น) ระดับของหน่วยแรงเริ่มต้น ซึ่งผลทดสอบที่ได้จะมีพฤติกรรมใกล้เคียงกับการทดสอบเสาเข็มจำลองซึ่งปัจจัยสำคัญเกิดจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของดินรอบๆเสาเข็มหรือโครงสร้างทั้งนี้จะเห็นได้ชัดว่าความขรุขระของผิวสัมผัสจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของผิวสัมผัสด้วยเช่นกัน

พื้นผิวที่ขรุขระของโครงสร้างเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานของผิวสัมผัสระหว่างดินและวัสดุโครงสร้าง ซึ่งเดิมทีความขรุขระจะถูกกำหนดด้วยค่าความหยาบ $R_{\max}$ (Yoshimi & Kishida [1981]) ที่วัดได้จากค่าความสูง–ต่ำตลอดระยะความยาว 0.20 mm หลังจากนั้นเพื่ออธิบายความขรุขระของผิวให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น Uesugi & Kishida [1986] ได้นำขนาดของดินเข้ามาเกี่ยวข้องในการกำหนดความขรุขระ โดยให้คำจำกัดความของความขรุขระ Normalized roughness ดังความสัมพันธ์

$$R_n = \frac{R_{\max}(L = D_{50})}{D_{50}} \tag{3}$$

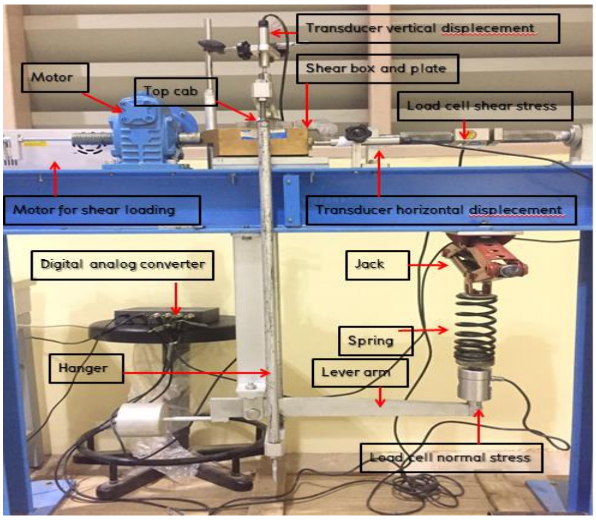
โดยที่ $R_{\max}(L = D_{50})$ คือค่าระดับความสูงต่ำของพื้นผิว $R_{\max}$ ตลอดระยะความยาว $L = D_{50}$ ซึ่ง R_n สามารถระบุได้ว่าผิวของวัสดุโครงสร้างมีลักษณะหยาบหรือเรียบ (Hu & Pu, 2004)

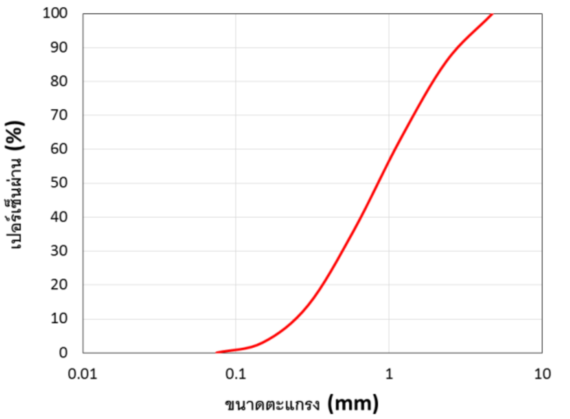
งานวิจัยนี้จะเป็นงานวิจัยเพื่อที่จะศึกษาพฤติกรรมของทรายในประเทศไทยโดยเฉพาะทรายในเขตภาคเหนือ โดยใช้ทรายจากลำน้ำแม่กก โดยการพัฒนาเครื่องมือ Direct Shear เพื่อทำการศึกษาแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของโครงสร้างกับเม็ดดิน

เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยนี้ เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาทั้งหมดเพื่อให้สอดคล้องกับการทดสอบ โดยเครื่องมือที่พัฒนาทดสอบหาแรงเฉือนโดยตรงนั้นคือ Direct shear test ได้ดัดแปลงเครื่องมือทดสอบแรงเฉือนโดยตรง (Direct shear device) ดังภาพที่ 2a โดยการดัดแปลง shear box ด้านล่างเป็นแผ่นโลหะที่แสดงถึงโครงสร้าง โดยสามารถทดสอบทั้งสภาวะ CNL และ CNS โดยการให้แรงผ่านแม่แรงและอ่านค่าแรงจาก Load cell การบันทึกระยะการเคลื่อนที่สามารถบันทึกได้โดยใช้อุปกรณ์ชนิดเปลี่ยนแปลงความเหนี่ยวนำเชิงเส้น (Linear Variable Displacement Transducer, LVDT) และใช้มอเตอร์ในการออกแรงเฉือนและมีการวัดระยะแรงเฉือนด้วย LVDT ในการให้แรงเฉือนจะใช้ความเร็วของมอเตอร์ 0.5 mm/min และการบันทึกข้อมูลจะบันทึกทุก ๆ 3 วินาที

ทรายที่นำมาใช้ในการทดสอบมาจากแม่น้ำกกเป็นทรายแห้ง ซึ่งคุณสมบัติของทรายแม่น้ำกกที่เราเลือกใช้มีขนาดคละ (ดังภาพที่ 2b) ทรายที่ใช้ในการทดสอบมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ $\gamma_{\max x}$ = 17.60 kN/m^3 และความหนาแน่นต่ำสุดเท่ากับ $\gamma_{n\,\min}$ = 15.51 kN/m^3 จะใช้ทรายหลวมที่ Dr = 35% และทรายแน่นที่ Dr = 85% แผ่นเหล็กโครงสร้าง (Steel plate) จะมีลักษณะเป็นผิวเรียบและมีขนาดความกว้าง 8.8 ซม. ความสูง 2.27 ซม. เปรียบเสมือนเป็นผิวสัมผัสของเสาเข็ม

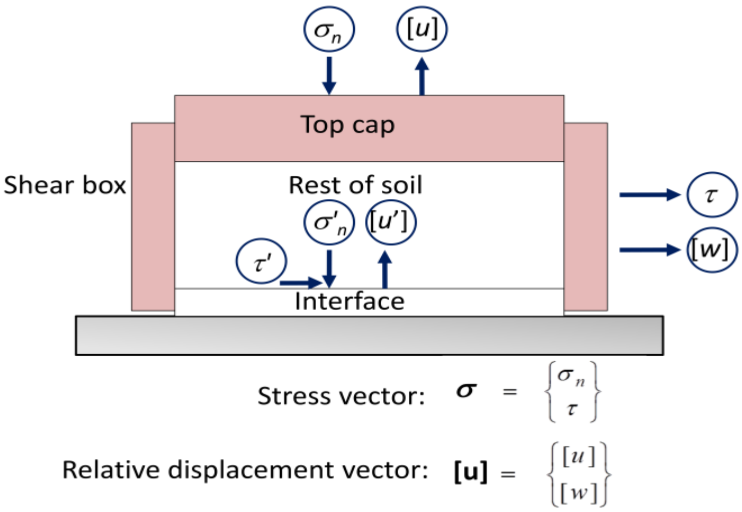




ภาพที่ 2 (a) เครื่องมือทดสอบแรงเฉือนโดยตรงที่ถูกพัฒนาขึ้น (b) Grain size distribution ของทรายแม่กก

ผลการทดลอง

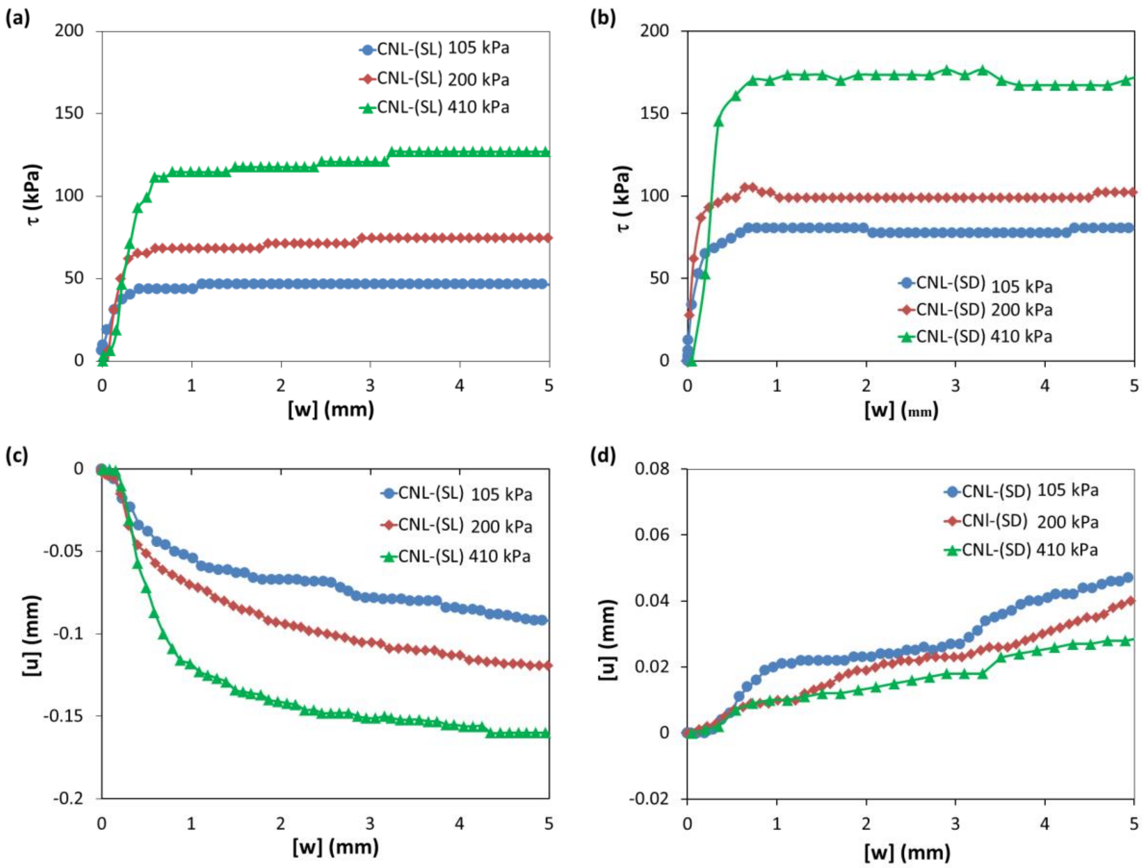
การศึกษาพฤติกรรมของผิงสัมผัสระหว่างดินทรายและโครงสร้าง จะทำการทดสอบกำลังรับแรงเฉือนโดยภายใต้สภาวะความเค้นตั้งฉากคงที่ (CNL) และภายใต้สภาวะความแข็งแกร่งคงที่ (CNS) โดยใช้เครื่องทดสอบ Direct Shear test เพื่อคำนวณหาค่ากำลังรับแรงเฉือนโดยตรง และ ค่ามุมเสียดทานผิวสัมผัสระหว่างทรายกับโครงสร้าง สำหรับตัวแปรที่สำคัญในการศึกษาครั้งนี้สามารถแสดงดังได้ในภาพที่ 3 โดยที่ σ_n คือหน่วยแรงในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส, τ คือหน่วยแรงเฉือน, $[u]$ คือระยะการเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉาก (การยุบตัว $[u]<0$ หรือการขยายตัว $[u]>0$) การศึกษาในครั้งนี้เราจะทดสอบตัวอย่างที่ความหนาแน่นอย่างละ3 ตัวอย่างโดยจะทดสอบทีสภาวะ CNL และ CNSสามารถแสดงได้ตามตารางที่ (1)



ภาพที่ 3 การแปรผลจากการทดลอง

ตารางที่ 1 ตัวอย่างทรายที่ใช้ในการทดสอบ

Test	Dr (%)	σ_n (kPa)	k (kPa/mm)
CNL	35%	105, 200, 410	0
	85%	105, 200, 410	0
CNS	35%	105, 200, 410	625
	85%	105, 200, 410	625

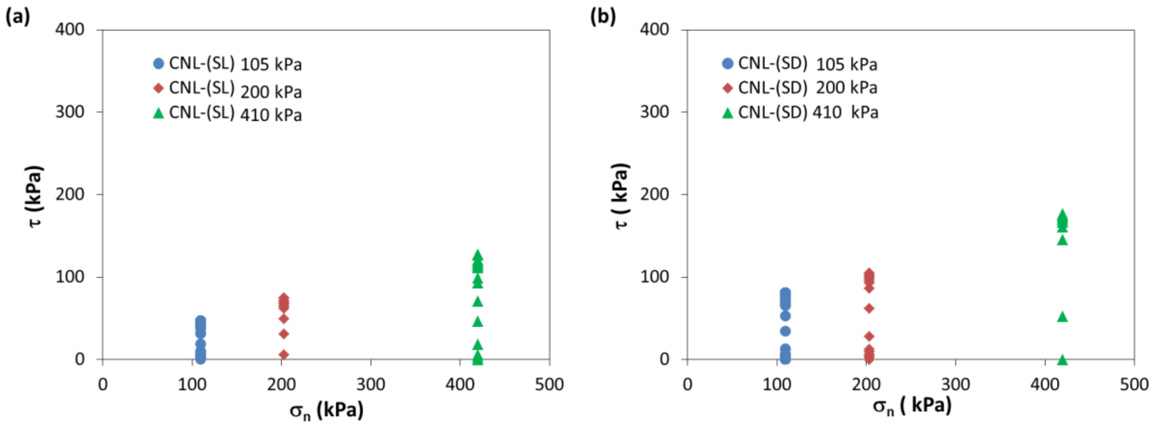


ภาพที่ 4 (a) $\tau([w])$ สำหรับทรายหลวม, $D_r = 35\%$; (b) $\tau([w])$ สำหรับทรายแน่น, $D_r = 85\%$ (c) $[u]([w])$ สำหรับทรายหลวม, $D_r = 35\%$; (d) $[u]([w])$ สำหรับทรายแน่น, $D_r = 85\%$

ภาพที่ 4 แสดงกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $\tau([w])$ โดยใช้หน่วยแรงตั้งฉาก (σ_n) 105, 200, 410 kPa ในสภาวะ CNL พบว่าในช่วงแรงที่ทำการเฉือน หน่วยแรงเฉือน Shear stress, (τ) จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะการเฉือน (shear displacement, $[w]$) จนถึงค่าสูงสุด หลังจากนั้น Shear stress, (τ) จะมีค่าคงที่ตลอดระยะการเฉือนทั้งทรายหลวม (ภาพที่ 4a) และทรายแน่น (ภาพที่ 4b) ซึ่งค่าสูงสุดของ τ จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามค่าหน่วยแรงตั้งฉากและความหนาแน่นของตัวอย่าง

ในส่วนของพฤติกรรมเชิงปริมาตรของผิวสัมผัส ดังภาพที่ 4c และ 4d จะพบว่า ทรายหลวมมีการยุบตัว (Contraction) อย่างต่อเนื่อง $[u]<0$ เมื่อมีหน่วยแรงเฉือนมากระทำ และจะมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อค่าของหน่วยแรงตั้งฉาก (σ_n) เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ทรายแน่น เมื่อเริ่มมีหน่วยแรงเฉือนมีกระทำทรายแน่นจะมีการยุบตัว หลังจากนั้นเมื่อการ

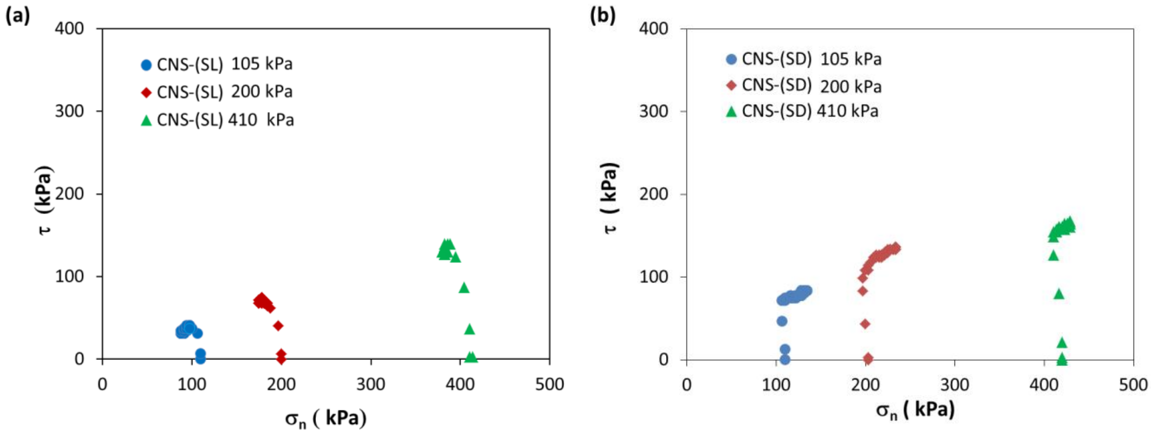
เคลื่อนที่ในแนวแรงเฉือนมีค่าเพิ่มมากขึ้น ทรายที่แน่นเพิ่มมากขึ้นจะเริ่มขยายตัว (Dilation) $[u]>0$ จากการทดลองจะพบว่าทรายแน่นมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเมื่อ σ_n ลดลง การขยายตัวของทรายแน่นจะมีค่าไม่มากนักเมื่อพิจารณาจากตัวเลข จะมีการขยายตัวเพียง 0.02 – 0.05 mm ซึ่งถือเป็นค่าที่น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากแผ่นโครงสร้างที่ใช้ในการทดสอบเป็นแผ่นเหล็กที่มีผิวเรียบ การขัดสีระหว่างเม็ดทรายและผิวสัมผัสจะทำให้เกิดการลื่นไถลเมื่อมีแรงเฉือนมากระทำ (Yoshimi & Kishida [1981], Kishida & Uesugi [1987]) เมื่อทำการพล็อต $\tau(\sigma_n)$ ดังภาพที่ 5 จะทำให้สามารถหาค่ามุมเสียดทานระหว่างทรายและโครงสร้างเหล็ก ซึ่งค่าที่ได้เป็นที่ได้จาก Linear regression และมุมเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของทรายหลวมกับโครงสร้างมีค่าเท่ากับ 18° (ภาพที่ 5a) และสำหรับทรายแน่นกับโครงสร้างมีค่าเท่ากับ 24°° (ภาพที่ 5b)



ภาพที่ 5 (a) $\tau(\sigma_n)$ สำหรับทรายหลวม, $D_r = 35\%$; (b) $\tau(\sigma_n)$ สำหรับทรายแน่น, $D_r = 85\%$

สิ่งที่น่าสนใจสำหรับการศึกษาพฤติกรรมของผิวสัมผัสระหว่างดินทรายและโครงสร้าง คือการทดสอบในสภาวะ CNS ซึ่งการทดสอบนี้ σ_n จะมีค่าเปลี่ยนแปลงเมื่อมีแรงเฉือนมากระทำ ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายๆปัจจัย พฤติกรรมในสภาวะ CNS จะสอดคล้องกับพฤติกรรมของเสาเข็ม สมอยึด ที่ฝังลึกลงไปในชั้นดิน จากการทดสอบครั้งนี้จะให้แรงในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัสผ่านสปริงที่รู้ค่าความแข็งแกร่ง (Stiffnees, k) ในการกำหนดสภาวะเงื่อนไข (Boundary condition) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในภาพที่ 1

ภาพที่ 6 แสดงทางเดินของหน่วยแรง (Stress path) บนระนาบหน่วยแรง $\tau-\sigma_n$ ในกรณีของทรายหลวม พฤติกรรมของทรายหลวมจะแสดงการยุบตัวอย่างต่อเนื่องเมื่อมีหน่วยแรงเฉือนมากระทำ ดังได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งในกรณีสภาวะ CNS การยุบ $[u]<0$ จะส่งผลทำให้หน่วยแรงตั้งฉาก, σ_n มีค่าลดลง ในขณะที่ τ จะเพิ่มตาม $[w]$ แต่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ดังแสงในภาพที่ 6a ในขณะที่ทรายแน่นจะแสดงถึงการขยายตัว $[u]>0$ เมื่อมีหน่วยแรงเฉือนมากระทำ ดังนั้นการขยายตัวจะทำให้ σ_n มีค่าเพิ่มมากขึ้น และส่งผลทำให้ τ ยิ่งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามระยะการเคลื่อนที่ในแนวแรงเฉือน $[w]$ (ภาพที่ 6b)



ภาพที่ 6 (a) ทางเดินหน่วยแรงสำหรับทรายหลวม, $D_r = 35\%$; (b) ทางเดินหน่วยแรงสำหรับทรายแน่น, $D_r = 85\%$

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาพฤติกรรมผิวสัมผัสระหว่างทรายกับโครงสร้างผิวเรียบ พบว่า ภายใต้สภาวะ CNL ทรายแน่นจะมีการขยายตัวเกิดขึ้นเล็กน้อยและในขณะที่ทรายหลวมจะมีการยุบตัวตลอดการให้แรงเฉือน ในกรณีการทดลองในสภาวะ CNS โดยการกำหนดค่า Stiffness, k = 624 kPa/mm การเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาตรส่งผลให้พฤติกรรมของผิวสัมผัสมีการเปลี่ยนแปลงที่สามารถสังเกตได้ ระหว่างที่ทำการเฉือนทรายหลวมจะมีการยุบตัวตลอดจะทำให้หน่วยแรงตั้งฉากลดลงในขณะที่ทรายแน่นการขยายตัวเมื่อมีหน่วยแรงเฉือนมากระทำจะทำส่งผลให้หน่วยแรงตั้งฉากมีค่าสูงมากขึ้นจากเดิม และส่งผลทำให้หน่วยแรงเฉือนมีค่าเพิ่มมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา (งบประมาณแผ่นดิน) ปี 2560 โครงการพฤติกรรมของผิวสัมผัสระหว่างดินทรายกับโครงสร้างภายใต้แรงกระทำแบบซ้ำซาก รหัสโครงการ RD60057

เอกสารอ้างอิง

1. Airey D, Al-Douri R, Poulos H. Esimation of pile friction degradation from shear box tests. ASTM Geotechnical Testing Journal. 1992; 15(4); 388-392.
2. Boulon M, Foray P. Physical and numerical simulations of lateral shaft friction along offshore piles in sand. The 3rd Int. Conf. On Numerical Methods in offshore piling. 1986; Nantes; 127-147.
3. Fakharian K, Evgin E. Cyclic simple shear behaviour of sand-steel interfaces under constant normal stiffness condition. ASCE JGGE. 1997; 123(12); 1096-1105.
4. Hu L, Pu J. Testing and modeling of soil-structure interface. ASCE, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 2004; 130(8); 851-860.
5. S. Pra-ai. “Essais et modélisation du cisaillement cyclique sol-structure à grand nombre de cycles: Application aux pieux”. Thèse de Doctorat, Université de Grenoble, France ; 2013.
6. Puech A, Foray P, Boulon M, Desrues J. Calcul des pieux à l’arrachement à partir d’un modèle numérique en contraintes effectives-premiers résultats. VII European Conf. on soils mechanics and foundation engineering, Brighton. 1979; 227-232.

7. Uesugi M, Kishida K. Influential factors of friction between steel and dry sands. Soil and Foundations. 1986; 6(2); 33-46.
8. Yoshimi Y, Kishida T. A ring torsion apparatus for evaluating friction between soil and metal surface. Geotechnical Testing Journal. 1981; Vol.4 (4); 145-152.

ระบบเฝ้าระวังสำหรับโรงเพาะเห็ดผ่านระบบเครือข่าย

Watchdog system for mushroom growing house Via network system

ตระกูลพันธ์ แสงเจริญวัฒนา[1] พัชรินทร์ ประจวบแท่น[1] และ จักรพนธ์ อบมา[1*]

Takhoonphan Sangcharoenwattana[1], Putcharin Prajoubthaen[1] and Jagraphon Obma[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบเฝ้าระวังสาหรับโรงเพาะเห็ด เพื่อใช้ในการรักษาอุณหภูมิและความชื้นที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด ทั้งสามารถบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นอุปกรณ์ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้ระบบนี้ใช้บอร์ด Arduino Mega 2560 ในประมวลผลหลัก การรับเข้าประกอบด้วยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 และแป้นพิมพ์กดแบบบางไว้รับการป้อนข้อมูลเพื่อบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้น ส่วนการแสดงผลประกอบไปด้วยจอแอลซีดีขนาด 20 หลัก 4 แถว และใช้รีเลย์ 4 ช่อง ในการสั่งงานพัดลมและโซลินอยด์วาล์วให้ทำงานเพื่อปล่อยน้ำให้หัวพ่นหมอก ประมวลผลและติดต่อสื่อสารกับ NodeMCU ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์และประมวลผลข้อมูลที่ได้รับทั้งส่งข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นไปยังระบบบริการของ Thingspeak เพื่อเฝ้าดูการทำงานของระบบ การออกแบบโรงเรือนจำลองที่ใช้สำหรับเพาะเห็ดมีขนาด ความกว้างที่ 80 ซม. ความยาวที่ 160 ซม. และความสูง 150 ซม. สามารถเพาะก้อนเห็ดได้ 300 ก้อน

ผลทดสอบการทำงานของระบบ โดยทำทดลองเพาะเห็ดนางฟ้า จำนวน 40 ก้อน ตั้งค่าอุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส และค่าความชื้น 66-85 %Rh โดยใช้ระยะเวลาในการเพาะ 6 วัน จากนั้นทาการวัดขนาดการเจริญเติบโต มีขนาดเฉลี่ย 14.58 เซนติเมตรส่วนเห็ดที่ไม่ได้ใช้ระบบมีขนาดเฉลี่ย 10.86 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพที่ดี

คำสำคัญ: โรงเพาะเห็ด, ระบบเฝ้าระวัง, ระบบเครือข่าย

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40000

[1] Department of Computer Engineering , Faculty of Engineering , Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus Khonkaen Province 40000

*Corresponding author e-mail: Jagraphon.ob@rmuti.ac.th

Abstract

The paper purposes were to design a watchdog system for mushroom growing house in order to use for maintaining the temperature and humidity conditions affecting the growth of mushrooms, and it can record the temperature and humidity of the device through network system and local internet.

The system uses the Arduino Mega2560 board in the main processor, and the input consists of a DHT22 sensor for measuring temperature and humidity with the keypad for data input to record the value of temperature and humidity. The output consists of four 20 digit LCD displays, and 4 Channel Relay used for commanding the operation of the fan and solenoid valve to water spray mist with the C++ language to write processing orders and communicate with NodeMCU, which acts as a web server and processes the received data. It will display the web page to the web browser and sends temperature and humidity data to Thingspeak's service system, and also uses it to monitor the operation of the system. The Design of a simulation house for mushroom cultivation with the width of 80 cm, the length of 160 cm, and the height of 150 cm, the mushroom can be cultured up to 300 lumps of mushrooms.

The operation test of the system was experimenting with 40 lumps of mushroom cultivation by setting the temperature at 25–35 Celsius, and the humidity content was 66–85% RH. It takes time in mushroom cultivation for 6 days when mushrooms are mature as the determined dates, the average size of mushrooms using the system was 14.58 centimeters, but the mushrooms that did not use the system had an average size of 10.86 centimeters. It shows that the systems performance is well.

Keywords: mushroom growing house, watchdog system , network system

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันการกลุ่มอาชีพเพาะเห็ดประสบปัญหาผลผลิตของเห็ดแต่ละชนิด ไม่สม่ำเสมอ เช่นผลผลิตและคุณภาพของเห็ดจะลดต่ำลงกว่าเดิมมาก ปัญหาเหล่านี้ได้รับผลกระทบมาจากอุณหภูมิความและชื้นในอากาศภายในโรงเพาะเห็ดที่ไม่สม่ำเสมอประกอบกับความรู้ในกลุ่มเพาะเห็ด มาจากทักษะความชำนาญ และประสบการณ์ทำการเพาะเห็ดประกอบกับปัจจุบันระบบเครือข่ายกำลังได้รับความนิยมอย่างมากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายทั้ง ระบบอุตสาหกรรม ระบบคมนาคม และระบบการเกษตร เป็นต้น จึงได้นำมาประยุกต์ใช้กับระบบการเกษตรจะช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพและยังเพิ่มความสะดวกสบายให้กับเกษตรกร

จากการศึกษางานวิจัยของเรื่องระบบการออกแบบโรงเพาะเห็ดอัจฉริยะได้มีนักวิจัยให้ความสนใจหลากหลายโดยเป็นระบบควบคุมอัตโนมัติเข้ามาใช้งานร่วม ศุภวุฒิ ผากาและคณะ (2557) ได้ออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง โดยออกแบบให้สามารถควบคุมความชื้นและอุณหภูมิในโรงเรือนขนาด 9x11 เมตร แบบอัตโนมัติทำให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ

คมยุทธ ชัยวงศ์ และคณะ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเรือนเพาะเห็ดนางฟ้าโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์มาควบคุมในส่วนของความชื้นและอุณหภูมิ และสามารถตัดต่อการทำงานระบบสร้างหมอกเพื่อเพิ่มความชื้น ปั้มน้ำให้ทำงานตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้ เช่นเดียวกัน กับ ลิขิต อ่านคำเพชร และคณะ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

โรงเพาะเห็ดอัจฉริยะโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์มาควบคุมในส่วนของความชื้นและอุณหภูมิในระบบ ทำการตัดต่อรีเลย์เพื่อต่อปั้มน้ำให้ทำงาน โดยงานวิจัยที่กล่าวมาขั้นต้นมีการแสดงผลผ่านจอแอลซีดีและปรับข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์ยังไม่สามารถนำข้อมูลการให้น้ำอากาศและความชื้นเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล ไม่สามารถควบคุมและแสดงผลผ่านระบบเครือข่ายได้

การปริทัศน์งานวิจัยดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เห็นปัญหาดังกล่าว โดยมีแนวคิดจัดทำระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในการเพาะเห็ด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรณีศึกษาผลของอุณหภูมิกับความชื้นของอากาศภายในการเพาะเห็ดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด เพื่อออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการควบคุมการเจริญเติบโตของเห็ด โดยมีการจัดเก็บข้อมูลที่ได้ไว้ไปวิเคราะห์ส่งข้อมูลและแสดงผลผ่านระบบเครือข่าย เพื่อจะสามารถนำไปแก้ปัญหาผลผลิตที่ไม่สม่ำเสมอได้

วิธีการศึกษาและการออกแบบ

ลำดับขั้นตอนการทำงานวิจัย

การออกแบบระบบเฝ้าระวังในโรงเพาะเห็ดทำการศึกษาและออกแบบการรักษาสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ดที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ด มาใช้ในการออกแบบเครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในตู้เพาะเห็ด โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

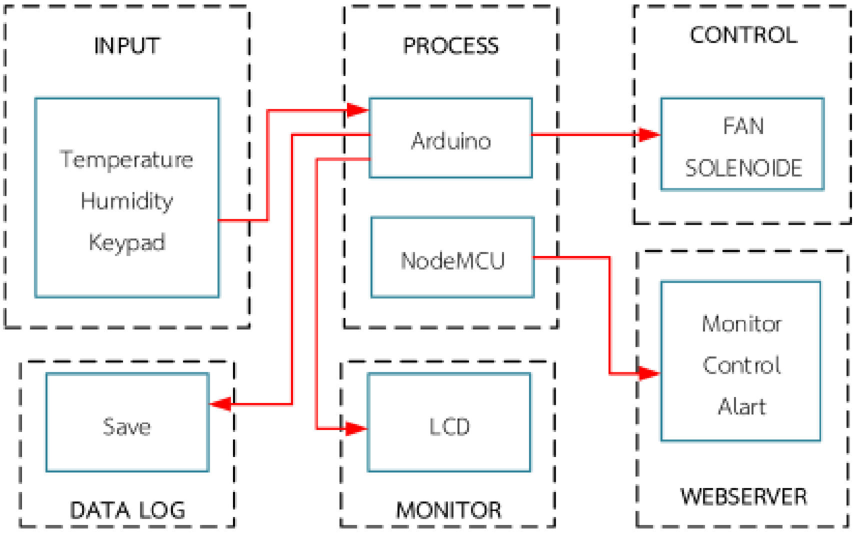
1. ศึกษาและออกแบบการทำงานของตัวอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทำเครื่องรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้น

2. ศึกษาและออกแบบการทำงานการรับ – ส่งข้อมูลของเครื่องรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้นให้แสดงผลและควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ชุดรักษาสภาพภูมิและความชื้นและผ่านทางเว็บบราวเซอร์

3. ออกแบบโครงสร้างของโรงเพาะเห็ดจำลองให้เหมาะสมกับตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้น

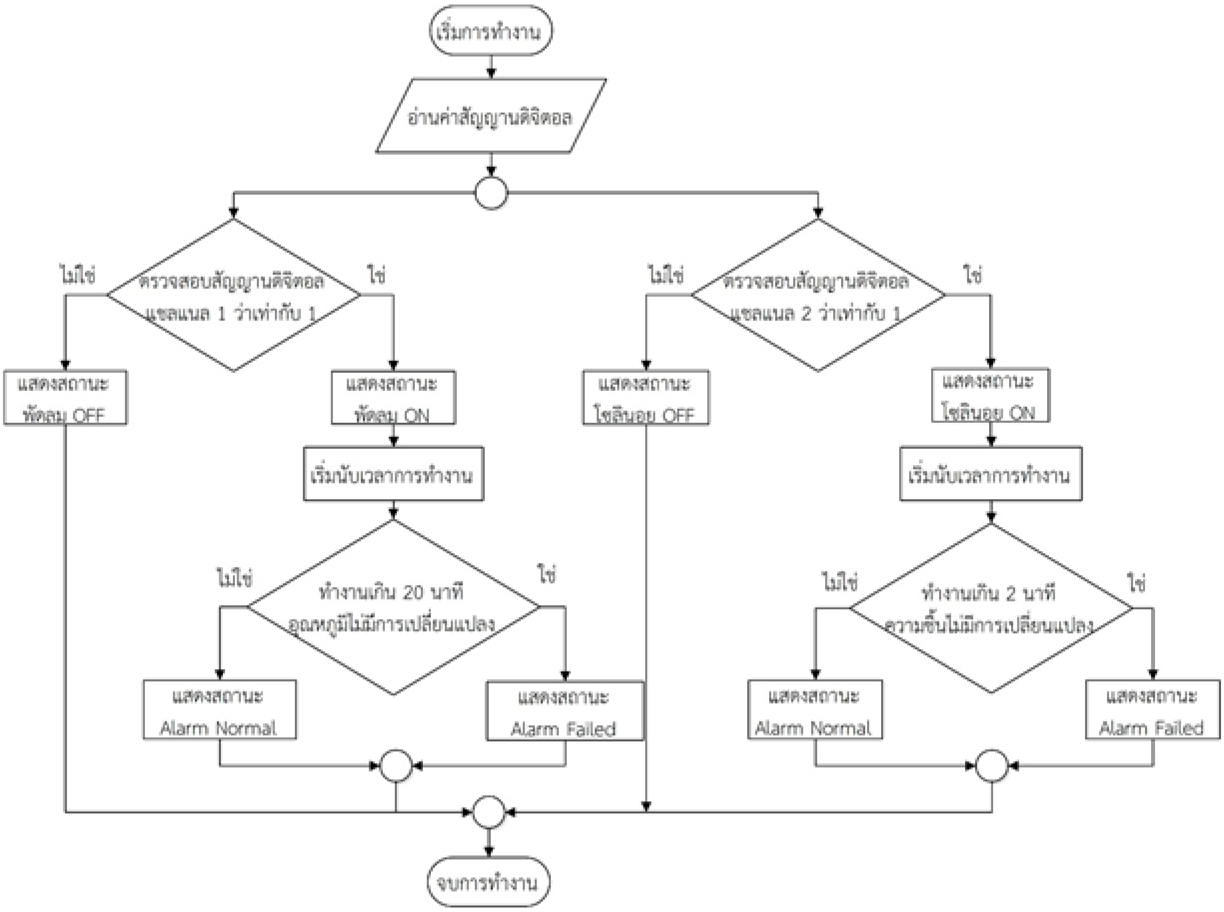
การออกแบบระบบการทำงาน

องค์ประกอบของแผนภาพรวม ดังรูปที่ 1 การทำงานของระบบรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้นในตู้เพาะเห็ด โดยมีส่วนประมวลหลักคือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega ทำหน้าอ่านค่าจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น และรับค่าการบันทึกอุณหภูมิและความชื้นจากแป้นพิมพ์ เพื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นที่ได้จากการบันทึกมาเป็นตัวกำหนดการควบคุมการทำงานพัดลมและโซลินอยด์วาล์วให้ทำงาน โดยค่าอุณหภูมิและความชื้นที่อ่านได้จากเซนเซอร์จะถูกเขียนบันทึกไว้ใน Data Log สำหรับเก็บข้อมูลไว้บนเมมโมรี่การ์ดและแสดงผลค่าอุณหภูมิและความชื้นออกทางจอภาพแอลซีดี ส่วนการทำงานของ NodeMCU จะทำหน้าที่เป็นแม่ข่ายเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยสามารถบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้น แสดงผลค่าความอุณหภูมิและความชื้นที่อ่านได้จากเซนเซอร์และสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ได้โดยผ่านระบบเครือข่ายแสดงผลหน้าเว็บบราวเซอร์



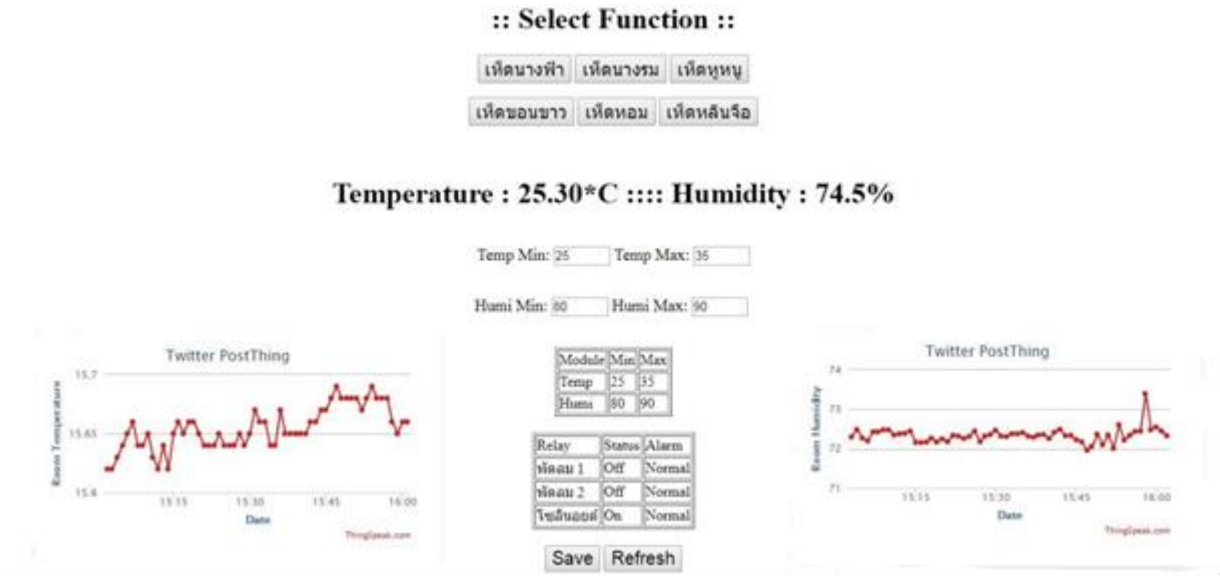
ภาพที่ 1 แผนภาพรวมของการทำงานของระบบรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้น

การติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์แม่ข่ายและลูกข่าย การประมวลผลข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นที่อ่านได้จากเซนเซอร์และสถานะอุปกรณ์ จะถูกเขียนคำสั่งขึ้นอยู่ที่ฝั่งบอร์ด Arduino Mega ส่งข้อมูลไปยัง NodeMCU ที่ทำหน้าที่เป็นแม่ข่ยเว็บเซิร์ฟเวอร์ เขียนชุดคำสั่งภาษา C++ ในการรับข้อมูลและใช้ภาษา HTML ในการออกออกแบบหน้าเว็บไซต์ โดยใช้ HTTP Protocol เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์แม่ข่ายกับลูกข่าย เมื่อลูกข่ายทำการเชื่อมต่อเข้ามายังแม่ข่ายเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำการส่งหน้าเว็บไซต์ที่ได้ทำการเขียนขึ้นกลับไปแสดงผลยังหน้าเว็บบราวเซอร์ของลูกข่าย



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์

แผนภาพแสดงการแสดงสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ ดังภาพที่ 2 การแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ที่ต่อจากรีเลย์ จากโฟลว์ชาร์ตแสดงถึงการออกแบบเงื่อนไขในการตรวจสอบสถานะอุปกณ์ที่เชื่อมต่อกับรีเลย์ที่ต่อเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในขณะนั้นได้ว่าอุปกรณ์ทำงานอยู่หรือไม่ โดยทำการอ่านค่าของขา Digital Pin ที่ต่อกับรีเลย์ โดยได้กำหนดให้ค่า Digital Pin นั้นมีสถานะเป็นสัญญาณขาออก เมื่อรีเลย์ทำงานจะอ่านค่าได้เป็น 1 แล้วทำการจัดเก็บค่าที่ได้ไว้ในตัวแปรที่เขียนขึ้น และทำการส่งค่าที่ได้ไปยัง NodeMCU ได้รับค่าแล้วทำการตรวจสอบเงื่อนไขที่ได้เขียนว่าค่าที่ได้มีค่าเท่ากับ 1 หรือไม่ หากมีค่าเท่ากับ 1 จะทำการเขียนเว็บขึ้นมาเพื่อแจ้งสถานะของอุปกรณ์ว่าเป็น ON หากค่าที่ได้มานั้นไม่เท่ากับ 1 แสดงสถานะบนเว็บเป็น OFF การตรวจสอบสถานะทำงานว่าผิดปกติ โดยใช้เงื่อนไขของเวลามาเปรียบเทียบการทำงานของอุปกรณ์เมื่อสถานะ ON ทำงานเกินเวลาที่ใช้ในการเปรียบเทียบและค่าอุณหภูมิหรือความชื้นที่เปรียบเทียบอยู่กับ EEPROM ไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยทำการแจ้งสถานะของ Alarm ให้เป็น Failed คือหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำงานเกิดความผิดปกติ หากไม่เข้าเงื่อนไขที่เขียนไว้ให้แสดงสถานะปกติ ว่าเป็น Normal



ภาพที่ 3 ภาพรวมการเฝ้าระวังอุณหภูมิและความชื้นผ่านระบบเครือข่ายแสดงผลบนเว็บบราวเซอร์

ภาพที่ 3 เป็นการออกแบบการแสดงผลบนเว็บบราวเซอร์เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน และสนับสนุนการใช้งานบนอุปกรณ์สื่อสารโดยหน้าเว็บมีขนาดการใช้งานที่เหมาะสม เหมาะสะดวกในการใช้งานและสั่งงานการแสดงผลพัฒนาด้วยภาษา HTML โดยแสดงผลค่าอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้จากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นที่ต่ออยู่กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกดูการใช้งานระบบได้ผ่านทางเว็บบราวเซอร์ได้

ส่วนบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้น min, max เพื่อใช้ในการกำหนดเงื่อนไขการสั่งงานอุปกรณ์ทำงาน ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าตัวเลขได้ตั้งแต่ 0-99 หากค่าที่ได้ทำการบันทึกมากกว่าจะมี alert text แจ้งเตือน ส่วนแสดงค่าที่อุณหภูมิและความชื้นที่ผู้ใช้งานได้ทำการบันทึกไว้ พร้อมแจ้งสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ที่ทำงานในขณะนั้น ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบได้ว่าในขณะที่อุปกรณ์ทำงานค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ถูกควบคุมอยู่ในค่าที่ถูกบันทึกไว้ โดยแสดงแผนภาพแบบจุดดึงข้อมูลจาก ThingSpeak คือบริการ Cloud Service ที่ให้บริการด้าน IoT (Internet of Things) สามารถสามารถเก็บ แบ่งปัน และแสดงผลข้อมูล (Save, Share, Visualize Data) ตามรูปแบบหรือสถาปัตยกรรมทางซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า RESTful Web Services ผ่านโปรโตคอลแบบ HTTP

เมนูฟังชั่นในการเลือกปรับค่าอุณหภูมิและความชื้นให้อัตโนมัติให้เหมาะสมกับชนิดของก้อนเห็ด โดยใช้ค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับชนิดของก้อนเห็ด โดยผู้ใช้งานสามารถคลิกที่ชนิดของก้อนเห็ดระบบจะทำการปรับค่าอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมให้อัตโนมัติ

ภาพที่ 4 (ก) ภาพโครงสร้างภายใน

ภาพที่ 4 (ข)ภาพโครงสร้างภายนอก

การออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ด

การออกแบบชุดทดลองโรงเรือนเพาะเห็ด ส่วนภายในได้ใช้ท่อ PVC ขนาด ½ นิ้วอย่างหนา การทำโครงโรงเพาะเห็ดมีขนาดของตัวโรงเพาะของความกว้างที่ 160 ซม. ขนาดความยาวที่ 80 ซม. และขนาดความสูง 150 ซม. เป็นขนาดที่พอดีกับการทำงานของอุปกรณ์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก วางในพื้นที่จำกัดได้ และมีความพอเหมาะกับการเพาะปลูกเห็ดนางฟ้าได้ถึง 300 ก้อน แบ่งพื้นที่ในตัวโร งเพาะเห็ดเป็น 1 ชั้น 2 ข้างไว้สำหรับวางก้อนเชื้อเห็ด มีพัดลมระบายอากาศสองตัวสำหรับระบายอากาศเข้ากับระบายอากาศออก ตัวหัวพ่นหมอกติดตั้งอยู่ข้างบนโครงโรงเรือน การออกแบบโรงเรือนเพาะเห็ดโดยมีพัดลมติดขนาด 5 นิ้ว ติดตั้งจำนวน 4 ตัวโดยใช้ไฟเลี้ยงจากภายนอก 24v ในป้อนไฟเข้าให้พัดลมแบ่งพัดลมออกเป็น 2 ตัวให้ทำงานดูดอากาศจากภายในนอกเข้ามาโรงเพาะเห็ดและอีก 2 ตัวดูดอากาศออกจากโรงเพาะเห็ด ส่วนโซลินอยด์วาล์วติดตั้งอยู่ภายนอกโรงเพาะเห็ดโดยใช้ไฟเลี้ยงจากภายนอก 24v ในการป้อนไฟเลี้ยงในการเปิด-ปิดวาล์วน้ำให้ไหลไปยังหัวพ่นหมอก 4 ทาง ไม่มีวาล์วกันน้ำหยด ฝาถอดทำความสะอาดง่ายกระจายน้ำละเอียด ผลิตจากพลาสติก เชื่อมต่อกับท่อPVC มีหน้าที่พ้นหมอกรดน้ำ ดังภาพที่ 4 (ก)

ส่วนโรงเรือนภายนอกคลุมด้วย พลาสติกปูบ่อ ผ้ายางปูบ่อ LDPE สีดำ ความหนา 0.15 mm. (150 ไมครอน) และมีชุดควบคุมใส่กล่องพร้อมกับแสดงผลผ่านจอแอลซีดีขนาด 20X4 ดังภาพที่ 4 (ข)

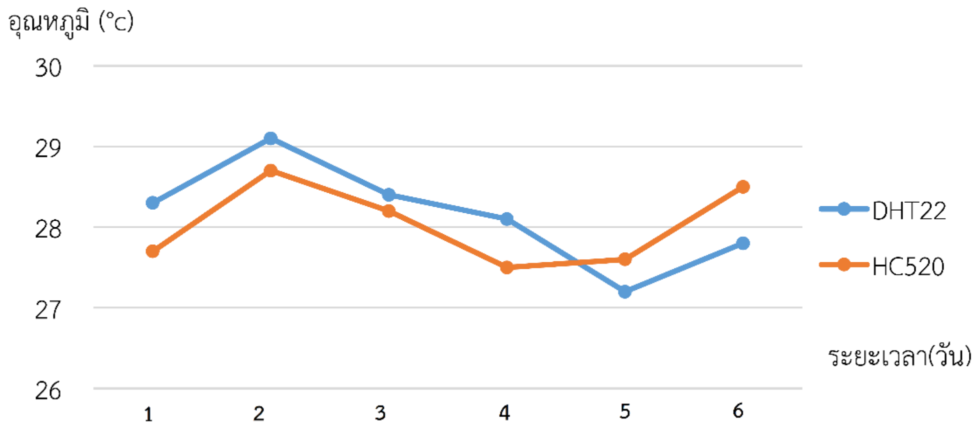
- ความละเอียดความชื้น 1% RH
- ความแม่นยาของอุณหภูมิ ± 0.1 ° C (-20 ~ 60 ° C), ± 2 ° C
- ความแม่นยำของความชื้น ± 5% RH

ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นของชุดอุปกรณ์ควบคุมกับดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์

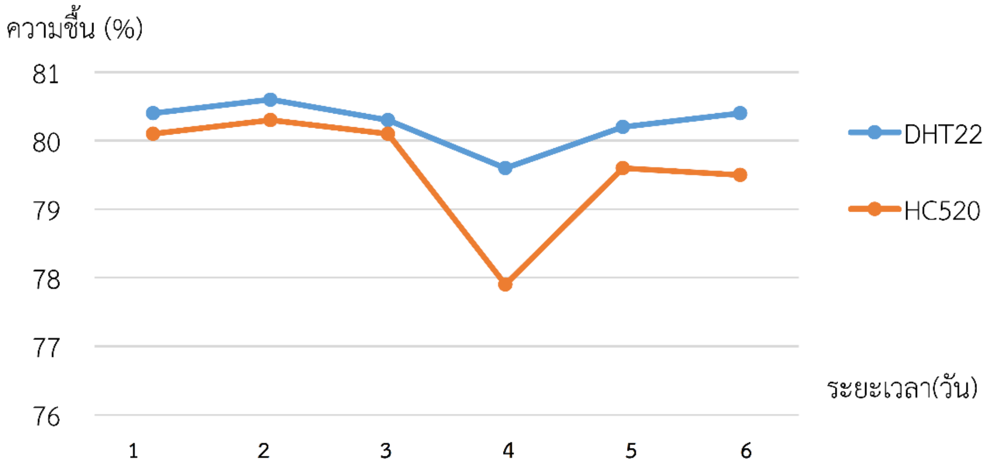
จากภาพที่ 5 นำค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์ DHT22 และเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลมาตรฐานรุ่น HC520 ทั้งสองอุปกรณ์มาเปรียบเทียบหาค่าความแม่นยำและค่ามาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน โดยได้ทำการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในตู้เพาะเห็ดที่ได้จัดทำขึ้นในตำแหน่งเดียวกันที่มีความเหมาะสม ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางข้อมูลการวัดค่าเซ็นเซอร์ DHT22 กับเครื่องมือวัดมาตรฐานรุ่น HC520

วันที่	**DHT22**		**เครื่องมือวัดมาตราฐานรุ่น HC520**	
(เวลา 18.00น.)	**อุณหภูมิ (°c)**	**ความชื้น (%)**	**อุณหภูมิ (°c)**	**ความชื้น (%)**
1	28.3	80.4	27.7	80.1
2	29.1	80.6	28.7	80.3
3	28.4	80.3	28.2	80.1
4	28.1	79.6	27.5	77.9
5	27.2	80.2	27.6	79.6
6	27.8	80.4	28.5	79.5
ค่าเฉลี่ย	**28.15**	**80.25**	**28.03**	**75.72**



ภาพที่ 6 แผนภูมิเส้นเปรียบเทียบการวัดค่าอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ DHT22 กับเครื่องมือวัดรุ่น HC520



ภาพที่ 7 แผนภูมิเส้นเปรียบเทียบการวัดค่าความชื้นของเซ็นเซอร์ DHT22 กับเครื่องมือวัดรุ่น HC520

จากการหาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นระหว่างเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นเซ็นเซอร์ DHT22 กับเครื่องมือวัดมาตราฐานรุ่น HC520 ดังภาพที่ 6 และ 7 เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบจากภายในตู้เพาะเห็ดจากการวัดทั้งสองค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกัน โดยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอุณหภูมิอยู่ที่ 0.004% เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนความชื้นอยู่ที่ 0.06% แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้น DHT22 มีความแม่นยำสูงสามารถวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดมาตราฐานรุ่น HC520 ประสิทธิภาพในการออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเพาะเห็ดนั้นอยู่ในระดับดีเนื่องจากมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นจากอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นอยู่ตลอดเวลาจึงทาให้การควบคุมปัจจัยดังกล่าวเป็นไปตามความต้องการของเห็ด

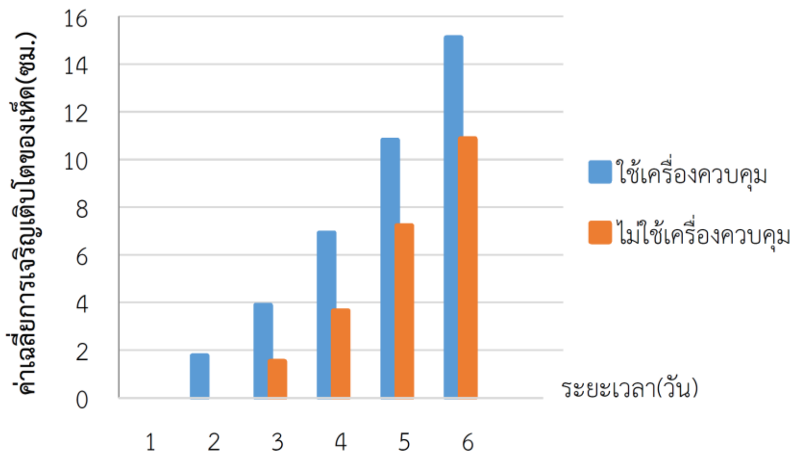
ส่วนที่ 2 เป็นการทดสอบการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและคุณภาพของเห็ดที่ได้จากตู้เพาะเห็ด โดยทำการทดสอบการบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นให้เครื่องรักษาอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 28 – 35 องศาเซลเซียสและค่าความชื้นที่ต้องการในช่วง 70–90 % ในการเพาะเห็ดนางฟ้าตามทฤษฎีในสภาวะอากาศที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตได้ดี โดยเปรียบเทียบกับตู้เพาะเห็ดนางฟ้าระบบเดิมที่ไม่ได้ใช้เครื่องควบคุม จะต้องคอยตรวจสอบอุณหภูมิ ความชื้นและต้องคอยฉีดน้าให้กับเห็ด เพื่อให้ได้อุณหภูมิและความชื้นอยู่ในช่วงที่เห็ดต้องการเอง ในตู้เพาะขนาดเท่ากัน

ประโยชน์ของระบบปิดนั้นยังสามารถป้องกันแมลง และเชื้อโรคต่าง ๆ ที่จะเกิดกับเห็ดนางฟ้าได้ดี และควบคุมอุณหภูมิมิได้ง่าย โดยใช้ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าทาการทดลอง 40 ก้อน ในเวลา 6 วัน ได้ผลเป็นดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้า 40 ก้อน

วันที่	**ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้า/วัน (ซม.)**	
	ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้น	**ไม่ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้น(ระบบมือ)**
1	0	0
2	1.75	0
3	3.87	1.52
4	6.9	3.64
5	10.8	7.21
6	15.1	10.86
ค่าเฉลี่ย	6.40	4.52

จากตารางที่ 2 การรักษาสภาพแวดล้อมภายในโรงเพาะเห็ดที่เหมาะสมมีผลต่อการเจริญเติบโตของเห็ด การควบคุมปัจจัยที่สำคัญคืออุณหภูมิและความชื้นให้คงที่และเหมาะสมกับชนิดของเห็ด จากการทดสอบในครั้งนี้ได้ทำการทดสอบการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้าในตู้เพาะเห็ด ระหว่างตู้ที่ใช้ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้นกับตู้ที่ไม่ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้น (ระบบมือ) อาศัยการต้องคอยฉีดน้ำให้กับเห็ด เพื่อให้ได้อุณหภูมิและความชื้นในช่วงที่เห็ดต้องการ มาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตเป็นระยะเวลาทั้งหมด 6 วัน นำค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้า/วัน (ซม.) ที่บันทึกได้นามาแสดงเป็นกราฟเส้นดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภูมิเส้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของเห็ดนางฟ้า 40 ก้อน/วัน

ภาพที่ 9 ความเสียหายที่เกิดกับเห็ดในตู้ที่ไม่ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้น(ระบบมือ)

จากภาพที่ 9 แสดงให้เห็นว่าความเสี่ยงในการที่ก้อนเห็ดจะเสียหายในการเจริญโตในตู้ระบบเดิมที่อาศัยการต้องคอยฉีดน้ำให้กับเห็ด ดอกเห็ดมีลักษณะไม่สมบูรณ์ เชื้ออ่อนแอ มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป หรืออากาศร้อนจัดอาการที่เกิดกับดอกเห็ด เห็ดจะเป็นจุดกละ ดอกมีขนาดเล็ก หมวกดอกไม่บาน ขอบดอกหงิกงอหยักไปมา หรือขอบดอกม้วนออก หรือก้านดอกยาวบิดเบี้ยวไม่มีหมวก เห็ดหรือก้านดอกเห็ดใหญ่ผิดปกติ หมวกดอกมีลักษณะเป็นกรวยคล้ายปากแตร ครีบ ดอกหงิกงอบางดอกครีบหยักเป็นคลื่น

และเมื่อเปรียบเทียบกับการเจริญเติบโตของเห็ดที่ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้น ดอกเห็ดจะบานสมบูรณ์ เจริญโตเต็มที่แล้วขอบดอกจะคลี่ออก และบางลงกว่าเดิม เนื้อแน่น ลดการเสียของก้อนเห็ดได้ ทาให้ได้ผลผลิตมากขึ้น เห็ดมีคุณภาพจากภาพที่ 10

ภาพที่ 10 การเจริญเติบโตของเห็ดที่ใช้ระบบรักษาอุณหภูมิและความชื้น

วิจารณ์และสรุปผล

การออกแบบเครื่องรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้น ผู้วิจัยได้เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของบอร์ด Arduino เพื่อรับค่าจาก DHT22 ที่เป็นเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นมาแสดงผล และนำมาประมวลผลเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิกับความชื้นที่ผู้ใช้ป้อนค่าผ่านทาง Keypad เพื่อกำหนดค่าอุณหภูมิกับความชื้นต่ำสุดและอุณหภูมิกับความชื้นสูงสุด ไปจัดเก็บไว้ในตัวแปรที่เขียนไว้ในไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด Arduino เพื่อนำค่าที่ได้รับมา

เปรียบเทียบค่าที่ได้รับจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 แล้วนำไปสั่งการให้ชุดรีเลย์ทำงานเพื่อเปิด-ปิดชุดพัดลมระบายอากาศ พัดลมดูดอากาศและโซลินอยวาล์ว ให้ทำงานอัตโนมัติ

การออกแบบชุดมอนิเตอร์การทำงานของระบบรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้น ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ ให้ผู้ใช้งานสามารถทำการมอนิเตอร์ภายในเครือข่ายได้โดยใช้ NodeMCU เป็นตัวส่งข้อมูลค่าอุณหภูมิและความชื้นที่วัดไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยแสดงข้อมูลแบบเรียลทาม ทำให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิและความชื้นในการเพิ่มผลผลิตในการเพาะเห็ด อีกทั้งยังสามารถจัดเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ภายใน Log Data ข้อมูลที่บันทึกอยู่ใน SD Card ที่สามารถแสดงวันที่และเวลา ค่าอุณหภูมิและความชื้น เพื่อนำไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบสภาพอากาศในแต่ละวัน เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในเพาะเห็ด

การทดลองการใช้งานของเครื่องรักษาสภาพอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดระบบปิด ประสิทธิภาพของตัวเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นนั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ มีความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิและความชื้นใกล้เคียงกับเทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอลทั่วไป อีกทั้งตัวเซนเซอร์ยังมีราคาถูก สามารถนำไปประยุกต์ในการเกษตรอื่น ๆ ได้อีกด้วย การควบคุมอุณหภูมิแลความชื้นในตู้เพาะเห็ดระบบปิด สามารถทำได้มีประสิทธิภาพได้ในเฉพาะการรักษาสภาพความชื้น ส่วนอุณหภูมิช่วงเวลาบ่ายยังไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพในตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ช่วงเวลาเช้าและช่วงเย็นเครื่องควบคุมสามารถทำงานได้ใกล้เคียงกับประสิทธิภาพตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

จากการศึกษาและใช้งานเครื่องรักษาสภาพภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ด ผู้วิจับพบว่าการระบายอากาศออกจากตู้เพาะเห็ดยังทำงานได้ช้า ใช้เวลาในการระบายอากาศค่อนข้างนานทำให้ใช้เวลาในการที่จะทำให้อุณหภูมิกลับมาคงที่ สภาพอากาศที่แปรปรวนมีผลในการเจริญเติบโตของเห็ดที่เพาะอยู่ในตู้เพาะเห็ด ทั้งนี้จะนำไปปรับปรุงหรือส่งต่อให้ผู้จัดท่านอื่นนำไปพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไข้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์จักรพนธ์ อบมา ที่ให้คำปรึกษางานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น สำหรับการสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ศุภวุฒิ ผากา สันติ วงศ์ใหญ่ และ อดิศร ถมยา. (2557). การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง . *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง* (ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 มกราคม 2557 – มิถุนายน 2557), หน้า 58-69.

คมยุทธ ไชยวงษ์ ศิวกร แก้วรัตน์ และกิตติศักดิ์ แสนประสิทธิ์. (2559). *ระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า.* การประชุมวิชาการระดับชาติด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม ครั้งที่ 2 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี (19 ตุลาคม 2559) , หน้า 292-297.

ลิขิต อ่านคำเพชร และ ธงรบ อักษร. (2560). *โรงเพาะเห็ดนางฟ้าอัจฉริยะ .* การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 2 (RTUNC 2017) “การวิจัย 4.0 เพื่อการพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน” ณ มหาวิทยาลัยราชธานี จ.อุบลราชธานี (26-27 กรกฎาคม 2560) , หน้า 364-374.

เห็ดนางฟ้า. (2555). วันที่ค้นข้อมูล 15 ตุลาคม 2560. เข้าถึงได้จาก http://xn--12cm2buxjx9d1brcec0qd7isb.com/.

ชำนาญ พิทักษ์ทอง. (2551). *เห็ดเศรษฐกิจ.* กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์.

การศึกษาแนวทางการออกแบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับการผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝก

Conceptual design study of semi-automatic Machine for the production of vetiver grass roofing

กฤษดา สายแสง[1*], กระวี ตรีอำนรรค[1] และ เทวรัตน์ ตรีอำนรรค[2]

KridsadaSaisang[1*], KraweeTreeamnuk[1] and TawaratTreeamnuk[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางการออกแบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติเพื่อลดขั้นตอนที่ทำด้วยมือและเวลาในการผลิตให้น้อยลง โดยใช้โปรแกรม SolidWorks version 2016 ในการออกแบบกลไกของเครื่องจักรที่เหมาะสมและศึกษาการทำงานของกลไกด้วยฟังก์ชัน Motion analysis ผลการศึกษาที่ได้ไปคำนวณหาขนาดของต้นกำลังในแต่ละกลไกต่อไป ผลการศึกษาพบว่าเครื่องจักรที่ออกแบบประกอบด้วย 5 กลไกหลัก คือ (1) กลไกการพับแผงหญ้าแฝกทบบนแกนไม้ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 cm อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.049 liters/s (2) กลไกกดทับแผงหญ้าให้อยู่กับที่ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 cm จำนวน 2 กระบอก อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.251 liters/s (3) กลไกจับยึดแกนไม้ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแม-ติกส์ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 cm อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.011 liters/s (4) กลไกการเลื่อนแผงทบหญ้าเข้าสู่จักรเย็บ ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์เกียร์ขนาด 4.5 Watt และ (5) กลไกการเย็บ ใช้จักรเย็บกระสอบไฟฟ้ารุ่น GK26-1A โดยที่ระบบลมอัดมีความดันที่เหมาะสมเท่ากับ 6 bar

คำสำคัญ: วัสดุมุงหลังคา, หญ้าแฝก, เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติ

Abstract

This research objective was to study the conceptual design of semi- automatic machine for the reducing of hand-operated and working time in grass roofing production. The SolidWorks 2016 Software was used to design the appropriate mechanisms and study the proper mechanism by the motion function of the software. The test results were calculated to determine the power of the machine power unit. The result found that the designed machine could has 5 main mechanisms such as (1) Grass-wood stick folding mechanism used powered by the 2 cm diameter pneumatic cylinder with the air supply 0.049 liters/s. (2) Grass pressing used a couple of 4 cm diameter of pneumatic cylinder with the air supply 0.251 liters/s. (3) The wood stick gripping mechanism used powered by the 1.2 cm diameter pneumatic cylinder with the air supply 0.011 liters/s. (4) The feeder to sewing machine used power from the 4.5 motor gear and (5) Sewing mechanism used the electric sewing machine model GK26-1A. The proper air supply pressure for this system is 6 bars.

Keywords: roofing material, vetiver grass, semi-automatic machine

---

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัด นครราชสีมา 30000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] Department of Mechanical Engineering Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima Province, 30000

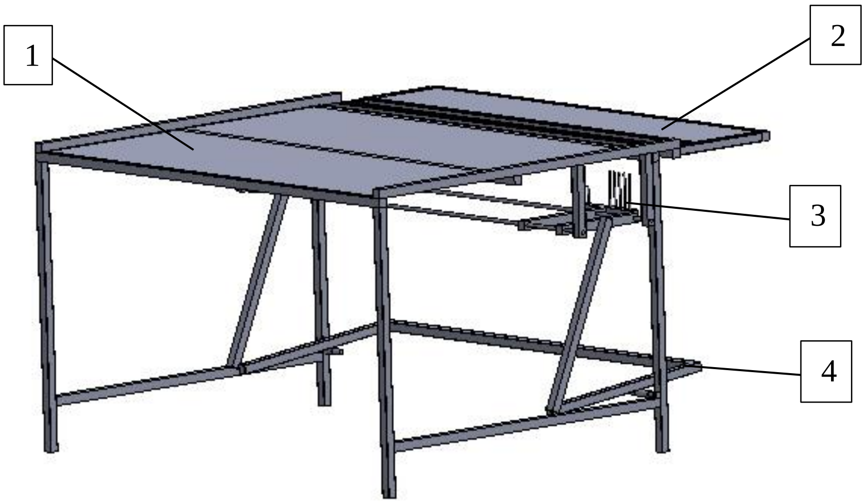
[2] Department of Agriculture Engineering Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima Province, 30000

* Corresponding author e-mail: narm.saisang@gmail.com

บทนำ

หญ้าแฝกเป็นพืชพื้นเมืองที่ขึ้นได้ง่ายในทุกภูมิภาคของประเทศ คนไทยใช้ประโยชน์จากใบของหญ้าแฝกมาช้านาน เช่น การใช้ใบแห้งเป็นวัสดุคลุมดินรักษาความชื้นสำหรับการเพาะปลูก การใช้ใบแฝกเป็นวัสดุจักสานเป็นงานหัตถกรรม ปัจจุบันมีการวิจัยและพัฒนาการนำใบหญ้าแฝกไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขว้าง อาทิ การทำเป็นวัสดุปลูกและกระถางปลูกต้นไม้ที่ย่อยสลายเองได้ การใช้แฝกเป็นฉนวนป้องกันความร้อนสำหรับอาคาร การใช้แฝกเป็นส่วนผสมของวัสดุก่อสร้างทดแทนไม้จริง การใช้ประโยชน์รูปแบบหนึ่งที่มีความสำคัญและได้รับความนิยมมากคือการทำเป็นวัสดุมุงหลังคา (เรียกการกรองแฝก และได้เป็นตับหญ้าแฝก) เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หากใช้ตับหญ้าแฝกที่กรองได้อย่างสม่ำเสมอ มีความหนาเพียงพอ เมื่อนำมามุ่งหลังคาด้วยวิธีการที่เหมาะสม พบว่าหลังคาที่ได้มีความคงทน สามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำฝนได้ดีและมีจุดเด่นที่สำคัญคือ เป็นฉนวนป้องกันความร้อนได้อย่างดียิ่ง การแปรรูปใบแฝกที่สร้างมูลค่าเพิ่มได้สูงและเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยคือการกรองใบหญ้าแฝกแห้งเป็นตับหญ้าแฝกสำหรับมุงหลังคา แต่พบว่ามีข้อจำกัดคือ ต้องใช้ความชำนาญในการปฏิบัติ มีขั้นตอนที่ยุ่งยากและใช้เวลาในการผลิตนาน นับวันยิ่งจะหาคนที่ผลิตได้น้อยลงเรื่อย ๆ ทั้งที่ปริมาณความต้องวัสดุมุงหลังคาจากแฝกมีสูงมาก ทั้งใช้มุงหลังคาที่อยู่อาศัย ใช้ในการตกแต่งภูมิทัศน์ของโรงแรม ร้านอาหารและสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ดังจะพบได้ว่าปัจจุบันด้วยความขาดแคลนตับแฝก จึงเริ่มมีการใช้พลาสติกเส้นมาผลิตเป็นตับแฝกเทียมใช้กันบ้างแล้วเพราะผลิตได้ง่ายกว่าและได้ความสวยงามใกล้เคียงกัน

จากงานวิจัยเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝก [1] ได้ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบที่ช่วยให้การผลิตหลังคาที่ทำจากหญ้าแฝกได้เร็วขึ้นด้วยคนเพียงคนเดียว ช่วยลดแรงที่ใช้ในการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝก

จากภาพที่ 1 ชิ้นงานจะมีแผ่นสังกะสีสำหรับวางหญ้า(1)ขนาด 140x160 cm ตัวพับ (2) มีขนาด 30x155 cm และเข็มที่ใช้เย็บโดยมี 5 เล่มวางห่างกัน 5 cm ใช้กลไก Four-bar linkage ออกแบบการเคลื่อนที่ของตัวเย็บ ซึ่งจะทำการทดสอบด้วยเชือกไนล่อนและเชือกฟางในการเย็บหญ้าเฉพาะด้านเดียว การทำงานเริ่มจากนำหญ้ามาวางบนแผ่นสังกะสีแล้วนำตัวพับมาปิดทับไว้ จากนั้นทำการเหยียบที่ขาตั้ง (4) เพื่อให้กลไกทำการเย็บ จากการทดสอบพบว่าการเย็บด้วยเชือกไนล่อนแบบด้านเดียว จะทำให้เชือกเกิดการพันกันและยังไม่สามารถเย็บได้อีกด้วย ส่วนใช้เชือกฟางแก้ว

จึงเหมาะสำหรับการเย็บมากกว่าเชือกไนล่อนเพราะจะทำให้เชือกไม่พันกันมาก มีอัตราการผลิตเท่ากับ 12 นาทีต่อตับ ซึ่งใช้เวลาใกล้เคียงกับการผลิตด้วยมือที่มีอัตราการผลิตเท่ากับ 15 นาทีต่อตับ งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาออกแบบและคำนวณเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝกที่มีกลไกต่าง ๆ โดยใช้ต้นกำลังจากระบบนิวเมติกส์ และมอเตอร์ไฟฟ้า การทดสอบเย็บตับหญ้าแฝกด้วยจักรเย็บกระสอบรุ่น GK26-1A ดังภาพที่ 2 ซึ่งได้ทำการทดสอบเย็บตับหญ้าคาดังภาพที่ 3 พบว่ารอยตะเข็บที่ได้มีความสม่ำเสมอ แต่พบปัญหาเส้นด้ายขาดในขณะที่ทำการเย็บหากถ้าหญ้าคาเรียงตัวไม่สม่ำเสมอ

ภาพที่ 2 จักรเย็บกระสอบรุ่น GK26-1A

ภาพที่ 3 รอยตะเข็บที่เย็บด้วยจักรเย็บกระสอบ

ระบบนิวแมติกส์

ระบบนิวแมติกส์เป็นระบบที่เปลี่ยนพลังงานลมอัดหรืออากาศให้เป็นพลังงานกล [2]

1. แรงของกระบอกสูบสามารถคำนวณได้จากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ เส้นผ่านศูนย์กลางของก้านสูบ และความดันลมอัด ดังสมการที่ 1

$$F = \frac{\pi}{4} D^2 P \tag{1}$$

เมื่อ F = แรงของกระบอกสูบในจังหวะดัน (N)

P = ความดันลมอัด (Pa)

D = เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ (m)

2. ปริมาณลมที่ใช้ (อัตราการใช้ลม)

อัตราการใช้ลมที่ต้องใช้ทำให้กระบอกสูบทำงาน สามารถคำนวณได้จากปริมาตรของกระบอกสูบ ดังนั้นจะสามารถคำนวณปริมาณลมที่ใช้ได้จากปริมาตรของกระบอกสูบดังสมการที่ 2

$$V_a = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 L \times 1000}{t} \tag{2}$$

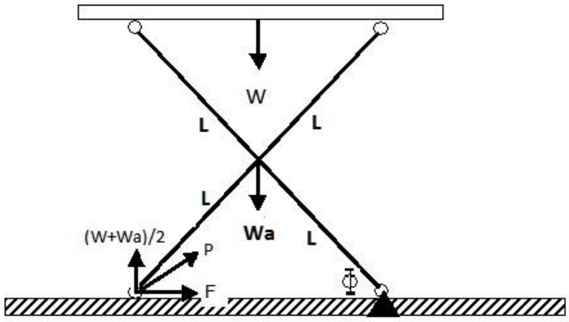
เมื่อ V_a = ปริมาณลมที่ใช้ (liters/s)

L = ช่วงชักของกระบอกสูบ (m)

t = เวลาที่ใช้ (s)

กลไก X Lift (Scissor Lift)

กลไก x lift หรือกลไกขากรรไกร มีชื่อเรียกตามลักษณะของขายกที่เหมือนตัว x หรือขากรรไกร เป็นกลไกใช้สำหรับออกแบบอุปกรณ์ช่วยยก [3]



ภาพที่ 4 กลไก Scissor lift

จากภาพที่ 4 เราสามารถหาสมการของแรงที่ใช้ดันขาด้านซ้ายตามหลัก static equation เพื่อให้กลไกนี้สามารถเคลื่อนที่ได้ ดังสมการที่ 3 [4]

$$F = \frac{(W + W_a)/2}{\tan \Phi} \tag{3}$$

เมื่อ F = แรงที่ใช้สำหรับดันขาด้านซ้าย (N)

W = น้ำหนักบรรทุก (N)

W_a = น้ำหนักขากรรไกร (N)

Φ = มุมภายในระหว่างแนวนอนและขากรรไกร (degree)

มอเตอร์เกียร์

มอเตอร์เกียร์เป็นอุปกรณ์ทำให้เพลาขับหมุนเคลื่อนที่ตามความเร็วที่ต้องการและแรงม้าในการขับเคลื่อนต้องเหมาะสม ชุดขับนั้นจะแบ่งอุปกรณ์การทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ อุปกรณ์ต้นกำลัง (Power source) ส่วนมากจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้า, อุปกรณ์ทดความเร็ว (Power Transmission) เป็นอุปกรณ์ลดความเร็วมอเตอร์เพื่อปรับรอบความเร็วให้เหมาะสมกับการทำงานส่งต่อไปยังเพลาขับ เราสามารถหาค่ากำลังของมอเตอร์(Power)ได้จากสมการที่ 4 [5]

$$P = \frac{2\pi T_t N}{60} \tag{4}$$

เมื่อ P = กำลังของมอเตอร์ (Watt)

T_t = แรงบิดที่เกิดขึ้นตรงจุดฟันเฟืองขบกัน (N•m)

N = ความเร็วรอบของเฟืองตรง (rpm)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

2.1 ต้นแบบเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับการผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝก

เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับการผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝกได้ออกแบบการทำงานตามขั้นตอนขั้นต้นดังนี้

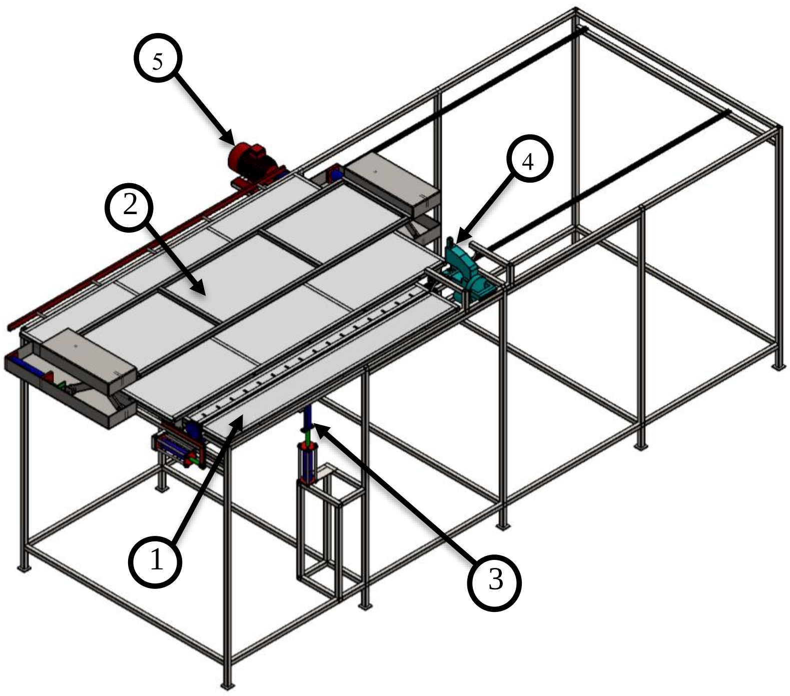
2.1.1 จัดเรียงหญ้าแฝกบนแท่นให้มีความสม่ำเสมอ

2.1.2 วางก้านไม้บนหญ้าแฝก

2.1.3 ทำการพับหญ้าแฝกทบกับแกนไม้

2.1.4 เย็บหญ้าแฝกเพื่อยึดติดกันด้วยจักรเย็บกระสอบ

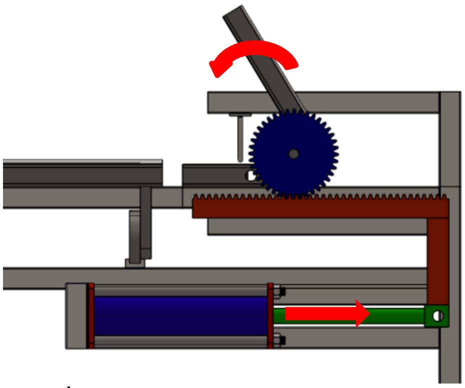
โดยขั้นตอนที่ 2.1.1 กับขั้นตอนที่ 2.1.2 จะใช้คนทำงาน และ ขั้นตอนที่ 2.1.3 กับขั้นตอนที่ 2.1.4 จะใช้เครื่องจักรทำงาน จากการออกแบบเราได้เครื่องจักรต้นแบบดังภาพที่ 5



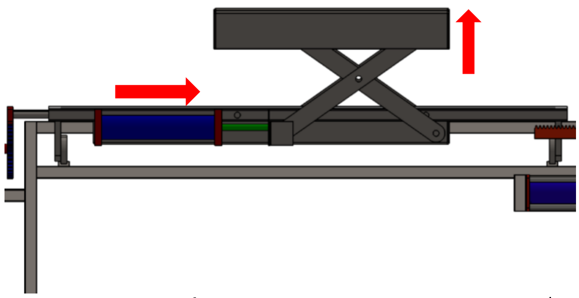
ภาพที่ 5 เครื่องจักรออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks

จากภาพที่ 5 แสดงต้นแบบเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรม SolidWorks ในการช่วยออกแบบ โดยเครื่องจะประกอบด้วยกลไกที่สำคัญ 5 กลไก คือ (ตามหมายเลขกำกับในภาพที่ 5)

1. กลไกการพับแผงหญ้าแฝกทบบนแกนไม้ หลังจากจัดเรียงหญ้าแฝกให้ได้ขนาดและวางไม้ที่หัวพับแล้ว กลไกนี้จะทำงานโดยใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์เมื่อกระบอกสูบดันทางขวาหัวพับที่ติดอยู่กับเฟืองฟันตรงจะถูกขับโดยเฟืองสะพานและทำการพับหญ้าแฝกทบกับไม้ แสดงดังภาพที่ 6



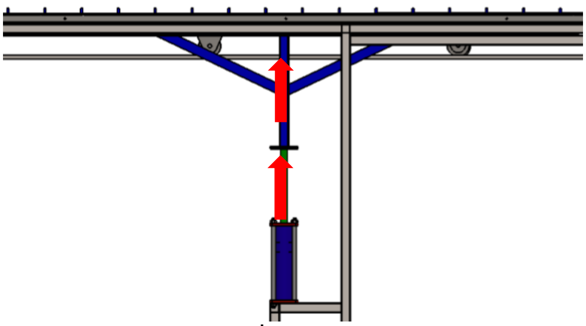
ภาพที่ 6 กลไกการพับแผงหญ้าแฝกทบบนแกนไม้



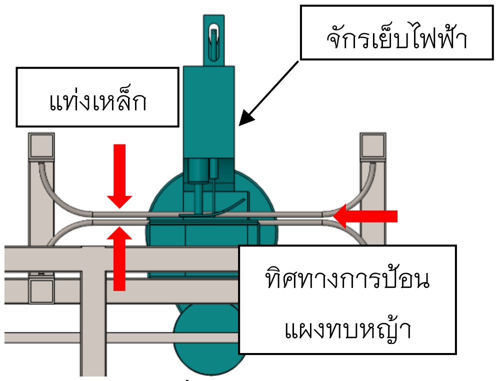
ภาพที่ 7 กลไกกดทับแผงหญ้าให้อยู่กับที่

2. กลไกกดทับแผงหญ้าแฝกให้อยู่กับที่ ทำหน้าที่เป็นที่สำหรับวางหญ้าแฝกและทับหญ้าให้มีความหนาเท่า ๆ กันหลังจากที่พับหญ้าแฝกทบกับไม้แล้ว เราใช้กลไก x lift ในการออกแบบโดยมีต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ซึ่งเมื่อกระบอกสูบดันไปทางด้านขวากลไก x lift จะถูกดันขึ้น แสดงดังภาพที่ 7

3. กลไกจับยึดแกนไม้ หลังจากวางไม้ กลไกนี้จะทำงานโดยใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ เมื่อกระบอกสูบดันขึ้นด้านบนผ่านช่องหัวพับเพื่อกันไม้ไม่ให้เคลื่อนที่ขณะทำขั้นตอนการพับหญ้าแฝกทบกับไม้ แสดงดังภาพที่ 8



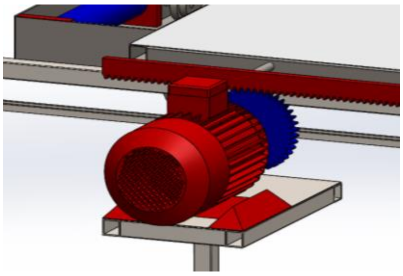
ภาพที่ 8 กลไกจับยึดแกนไม้



ภาพที่ 9 กลไกการเย็บ

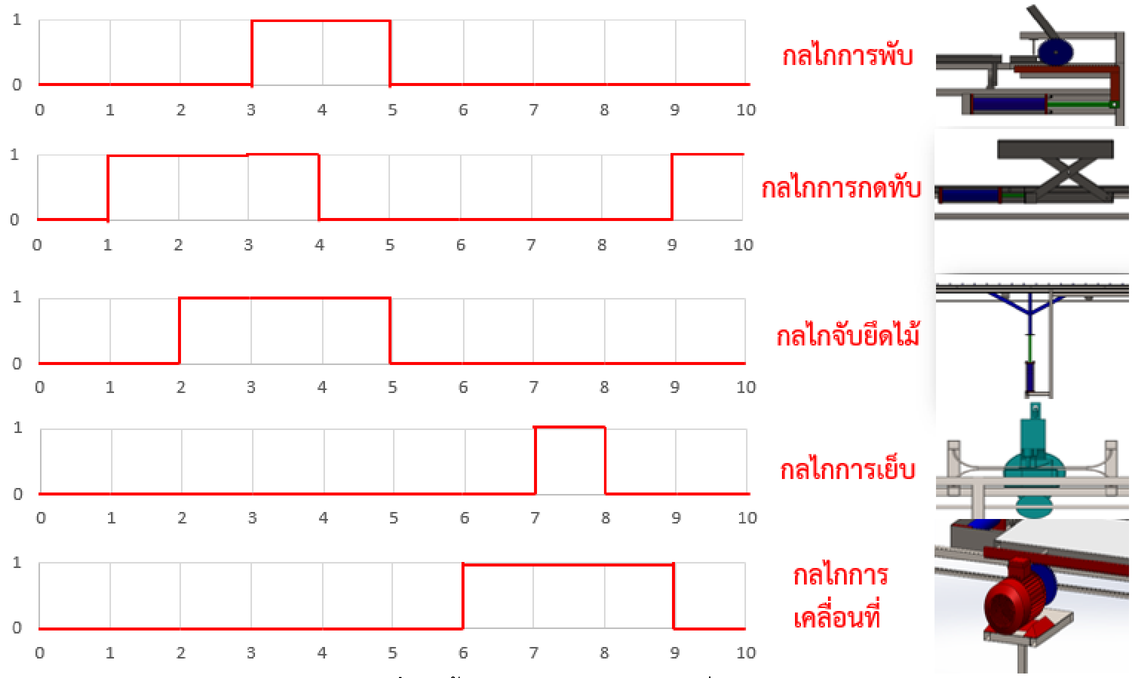
4. กลไกการเย็บ ประกอบด้วย จักรเย็บกระสอบรุ่น GK26-1A และแท่งเหล็ก 2 แท่งซึ่งมีหน้าที่บีบหญ้าแฝกให้มีความหนาลดลงเพื่อสามารถเข้าบริเวณที่เย็บของจักรเย็บกระสอบได้แสดงดังภาพที่ 9

5. กลไกการเลื่อนแผงหญ้าแฝก หลังจากที่พับหญ้าแฝกทบกับไม้แล้ว กลไกนี้จะทำงานโดยใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์เกียร์เพื่อป้อนตับแฝกเข้าสู่บริเวณเย็บของจักรเย็บกระสอบ ดังภาพที่ 10 โดยความเร็วของตับหญ้าแฝกต้องเท่ากับความเร็วของการเย็บของจักรเย็บกระสอบซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.23 m/s (ค่าที่ได้จากการทดสอบขั้นต้น)



ภาพที่ 10 กลไกการเลื่อนแผงหญ้าแฝก

2.3 ขั้นตอนการทำงาน



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

จากภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนการทำงานของกลไกต่าง ๆ ของเครื่องจักร โดยเลข 0 หมายถึง กลไกยังไม่ทำงานและเลข 1 หมายถึง กลไกกำลังทำงาน ซึ่งเครื่องจักรมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

0 > 1 ไม่มีกลไกทำงาน

1 > 2 กลไกกดทับแผงหญ้าแฝกให้อยู่กับที่จะทำงานโดยการเลื่อนแผ่นบนขึ้นเพื่อให้เราสามารถจัดเรียงหญ้าแฝกและวางไม้บนหญ้าแฝกได้

2 > 3 กลไกจับยึดแกนไม้จะทำงานเพื่อดันไม้ไม่ให้เคลื่อนที่ในจังหวะการพับ

3 > 4 กลไกการพับจะทำงานเพื่อพับหญ้าแฝกทบกับแกนไม้

4 > 5 กลไกกดทับแผงหญ้าแฝกให้อยู่กับที่จะเลิกทำงานและเลื่อนแผ่นบนลงมากดทับหญ้าแฝกที่ทำการพับทบแกนไม้แล้วเพื่อป้องกันการเด้งกลับของหญ้าแฝก

5 > 6 กลไกจับยึดแกนไม้และกลไกการพับจะเลิกทำงาน และเลื่อนกลับไปที่ตำแหน่งเดิม

6 > 7 กลไกการเลื่อนแผงหญ้าแฝกจะทำงานเพื่อป้อนหญ้าแฝกเข้าสู่กระบวนการเย็บ

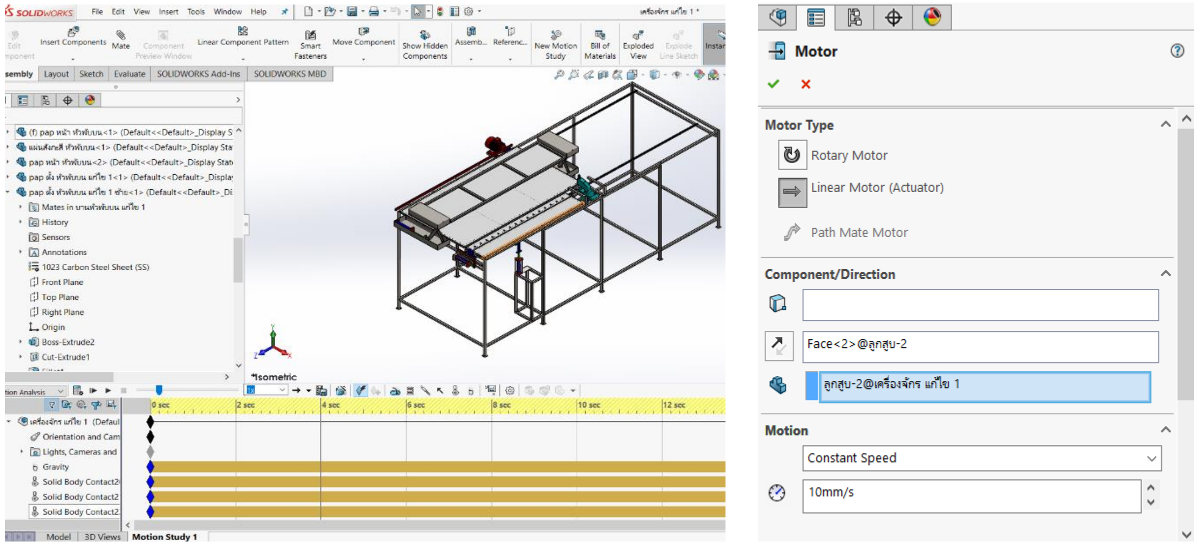
7 > 8 กลไกการเย็บจะทำงานเพื่อเย็บหญ้าแฝกให้ยึดติดกัน

8 > 9 เมื่อเย็บเสร็จแล้วกลไกการเย็บจะเลิกทำงาน กลไกการเลื่อนแผงหญ้าแฝกจะเลื่อนแฝงหญ้าไปจุดพัก

9 > 10 กลไกการเลื่อนแผงหญ้าแฝกจะเลิกทำงาน และกลไกกดทับแผงหญ้าแฝกให้อยู่กับที่จะทำงานโดยการเลื่อนแผ่นบนขึ้นเพื่อให้เราสามารถนำตับแฝกที่ผลิตเสร็จแล้วออกมาได้

2.3 วิธีการศึกษา

จากเครื่องต้นแบบที่ได้ออกแบบโดยใช้โปรแกรม SolidWorks แล้ว เรายังใช้โปรแกรม SolidWorks ในการคำนวณหาค่าที่ใช้ในการเลือกขนาดของต้นกำลังกระบอกสูบนิวแมติกส์และมอเตอร์เกียร์ โดยใช้คำสั่ง Motion Study ฟังก์ชัน Motion Analysis ดังภาพที่ 12



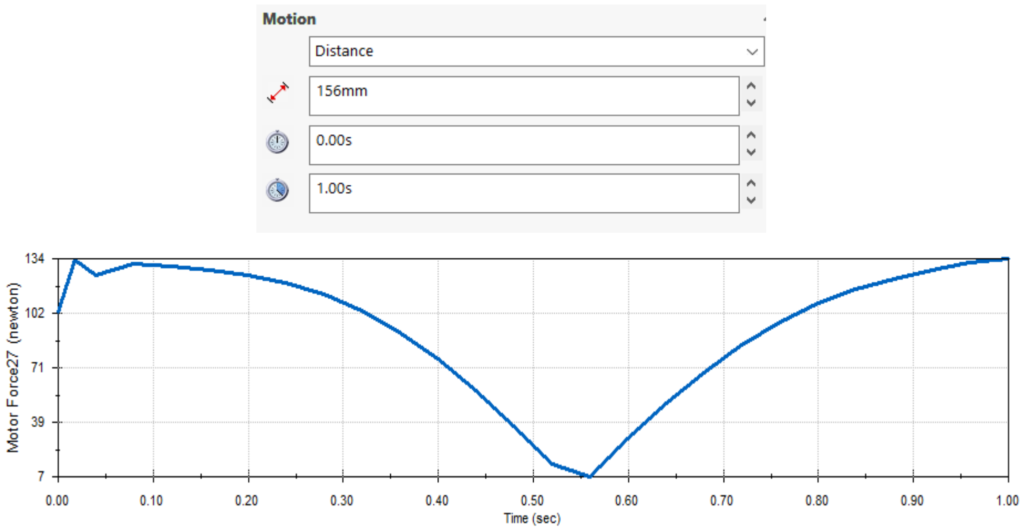
ภาพที่ 12 การใช้โปรแกรม SolidWorks คำสั่ง Motion Study **และฟังก์ชัน** Motion Analysis

จากภาพที่ 12 เราจะมีการกำหนดค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณ เช่น น้ำหนักของชิ้นส่วนต่าง ทิศทางแรงโน้มถ่วง ความเร็วของกลไกต่าง ๆ โดยการเคลื่อนที่ของกลไกต่าง ๆ เราจะใช้คำสั่ง Motor ในการป้อนค่าความเร็วให้กับชิ้นส่วน หรือต้นกำลังที่เราต้องการให้เคลื่อนที่ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าแรงที่นำไปใช้ในการหาขนาดของกระบอกสูบนิวแมติกส์ และแรงบิดที่นำไปใช้ในการหาขนาดของมอเตอร์เกียร์

ผลการศึกษา

จากการศึกษาด้วยโปรแกรม SolidWorks คำสั่ง Motion Study สามารถหาแรงที่นำไปคำนวณเพื่อหาขนาดของกระบอกสูบนิวแมติกส์และแรงบิดที่นำไปใช้ในการหาขนาดของมอเตอร์เกียร์ได้ โดยได้ผลการทดสอบดังนี้

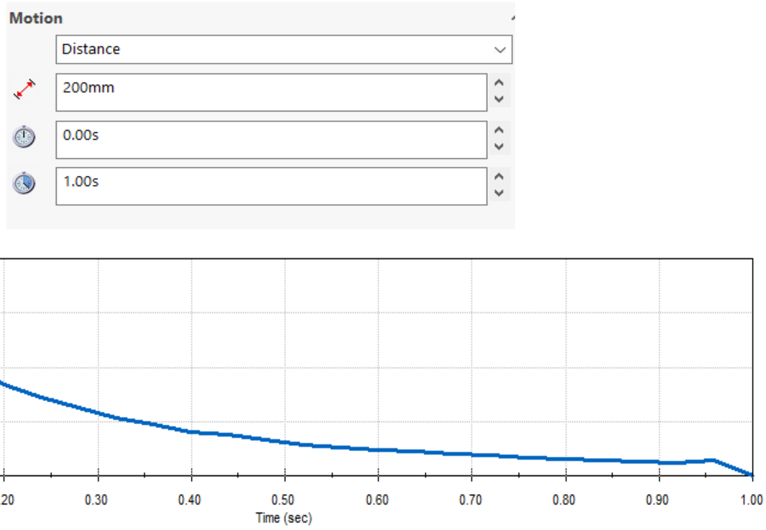
1. กลไกการพับแผงหญ้าแฝกทบบนแกนไม้



ภาพที่ 13 การตั้งค่า(ภาพบน)และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาของกลไกการพับ(ภาพล่าง)

จากภาพที่ 13 ได้ทำการทดสอบตั้งค่าโดยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ 156.5 mm ใช้เวลา 1 s พบว่าแรงสูงสุดที่ต้องใช้เพื่อให้กลไกนี้ทำงานเท่ากับ 134 N เวลา 0.55 s จะเห็นว่าแรงที่ใช้มีค่าน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นตำแหน่งที่กลไกหัวพับอยู่ที่จุดสูงสุดพอดี จากค่าที่ได้เราสามารถนำไปคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบนิวแมติกส์ได้จากสมการที่ 1 ได้เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบเท่ากับ 1.68 cm เลือกใช้กระบอกสูบขนาด 2 cm นำไปคำนวณหาอัตราการใช้ลมตามสมการที่ 2 ได้อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.049 liters/s

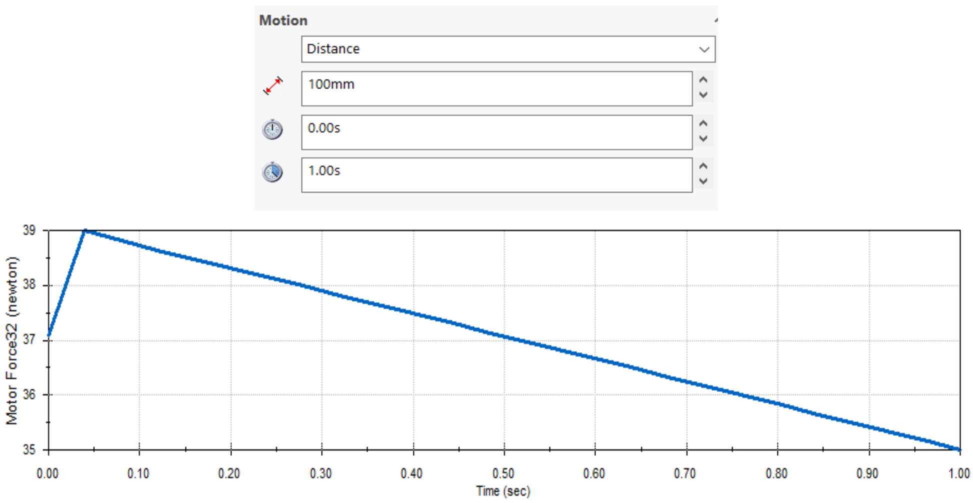
2. กลไกกดทับแผงหญ้าให้อยู่กับที่



ภาพที่ 14 การตั้งค่า (ภาพบน) และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาของกลไกการทับหญ้าแฝก(ภาพล่าง)

จากภาพที่ 14 ได้ทำการทดสอบตั้งค่าโดยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ 200 mm ใช้เวลา 1 s พบว่าแรงสูงสุดที่ต้องใช้เพื่อให้กลไกนี้ทำงานเท่ากับ 1439 N และเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นแรงที่ใช้จะมีค่าลดลง จากค่าที่ได้เราสามารถนำไปคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบนิวแมติกส์ได้จากสมการที่ 1 โดยแรงที่ได้ต้องนำไปแบ่งครึ่งในการคำนวณเนื่องจากกลไกนี้เราใช้กระบอกสูบ 2 กระบอก แต่ละกระบอกสูบจะต้องรับแรงเท่ากับ 719.5 N จากการคำนวณได้เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบเท่ากับ 3.9 cm เลือกใช้กระบอกสูบขนาด 4 cm นำไปคำนวณหาอัตราการใช้ลมตามสมการที่ 2 ได้อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.251 liters/s

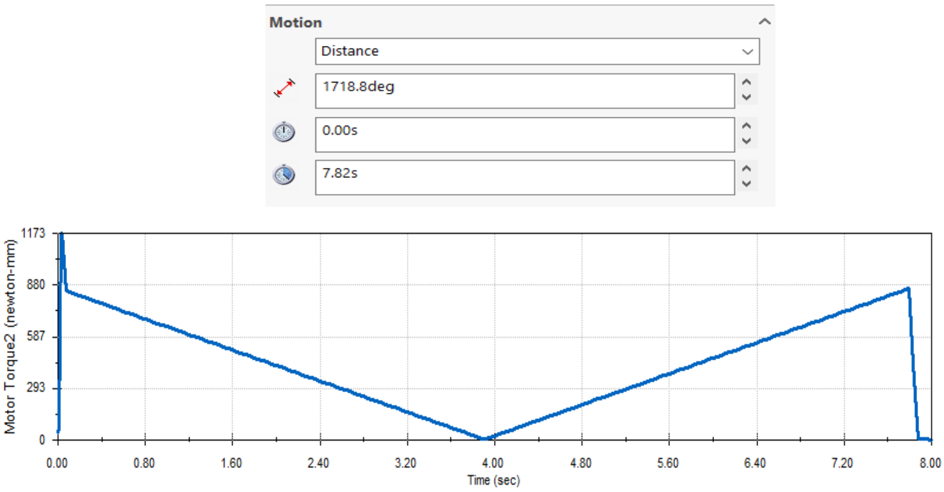
3. กลไกจับยึดแกนไม้



ภาพที่ 15 การตั้งค่า (ภาพบน) และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาของกลไกจับยึดแกนไม้ (ภาพล่าง)

จากภาพที่ 15 ได้ทำการทดสอบตั้งค่าโดยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ 100 mm ใช้เวลา 1 s พบว่าแรงสูงสุดที่ต้องใช้เพื่อให้กลไกนี้ทำงานเท่ากับ 39 N และเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นแรงที่ใช้จะมีค่าใกล้เคียงกัน จากค่าที่ได้เราสามารถนำไปคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบนิวแมติกส์ได้จากสมการที่ 1 ได้เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบเท่ากับ 0.91 cm เลือกใช้กระบอกสูบขนาด 1.2 cm นำไปคำนวณหาอัตราการใช้ลมตามสมการที่ 2 ได้อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.011 liters/s

4. กลไกการเลื่อนแผงทบหญ้าเข้าสู่จักรเย็บ



ภาพที่ 16 การตั้งค่า(ภาพบน)และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาของกลไกกันไม้ (ภาพล่าง)

จากภาพที่ 16 ได้ทำการทดสอบตั้งค่าโดยให้เฟืองที่ขับเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1,718.8 องศา ต้องสอดคล้องกับความต้องการให้ตับหญ้าแฝกเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1.8 เมตร ซึ่งเฟืองต้องเคลื่อนที่ได้ 4.77 รอบหรือ 1,718.8 องศา โดยใช้เวลา 7.82 s(ความเร็วรอบ 3.83 rad/s) พบว่าแรงบิดสูงสุดที่ต้องใช้เพื่อให้กลไกนี้ทำงานเท่ากับ 1,173 N•mm(1.173 N•m) และเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นแรงที่ใช้จะมีค่าลดลง และเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่าน 4 s จากค่าที่ได้เราสามารถนำไปคำนวณหาขนาดของมอเตอร์เกียร์ได้จากสมการที่ 4 ได้ขนาดของมอเตอร์เกียร์เท่ากับ 4.5 Watt

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาโดยใช้โปรแกรม SolidWorks ในการออกแบบกลไกการทำงานและหาขนาดของต้นกำลังที่ใช้ พบว่า แรงและแรงบิดที่ได้จากการคำนวณของโปรแกรมนั้นยังไม่คิดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในระบบของกลไกต่างๆ โดยค่าแรงและแรงบิดที่เกิดขึ้นถูกนำไปหาค่าขนาดของต้นกำลัง และสามารถเลือกขนาดของต้นกำลังได้ดังนี้

1. กลไกการพับแผงหญ้าแฝกทบบนแกนไม้ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ขนาด 2 cm อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.049 liters/s

2. กลไกกดทับแผงหญ้าให้อยู่กับที่ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ 2 กระบอก แต่ละกระบอกสูบมีขนาด 4 cm อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.251 liters/s

3. กลไกกันไม้ ใช้ต้นกำลังจากกระบอกสูบนิวแมติกส์ขนาด 1.2 cm อัตราการใช้ลมเท่ากับ 0.011 liters/s

4. กลไกการเลื่อนแผงทบหญ้าเข้าสู่จักรเย็บ ใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์เกียร์ขนาด 4.5 Watt

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ Bio-system Engineering and Technology มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้การสนับสนุนการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สุรยุทธ รุณเกตุ, วันทยา ปานทิพย์, ศิริชัย แก้วกุล, ณัฐพัชร ภาระพงษ์ และกระวี ตรีอำนรรค. เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติสำหรับผลิตวัสดุมุงหลังคาจากหญ้าแฝก. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2559.
2. ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. นิวแมติกส์อุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น); 2546.
3. Vamfun's Blog. (2011). Scissors Lift Equations. Available from: URL:https://vamfun.wordpress.com/2011/11/12/error-in-scissor-lift-equations-at-engineers-edge/ Accessed July 8, 2017.
4. Jean-Philippe, Jeffrey Trembley and Dominic Pellerin. (2012). Mechanics Machines Menu Scissor Lift Companies. Available from: URL:http://www.engineersedge.com/mechanics_machines/scissor-lift.htm Accessed August 11, 2017.
5. Jeff Whittaker. (2014). Equations. Available from: URL: http://www.physicslessons.com/equations.htm Accessed October 11, 2017.

การลดการสั่นสะเทือนของเครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ด้วยวิธีการต้านการสั่นสะเทือนแบบแอคทีฟโดยใช้ตัวขับเปียโซ

Vibration reduction by active anti-vibration method using Piezo actuator on auto atacker

อภิสิทธิ์ แก้วหนู[1*]

Aphisit Kaewnu[1*]

บทคัดย่อ

การสั่นสะเทือนถูกจัดว่าเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญทางโครงสร้างวิศวกรรม ไม่ว่าในงานโครงสร้างทางโยธาหรือในงานโครงสร้างทางเครื่องกล ทั้งหมดล้วนประสบปัญหาทางด้านการสั่นสะเทือนด้วยกันทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการสั่นสะเทือนในเครื่องจักรโรงงานที่มักเป็นปัจจัยหลักส่งผลให้เครื่องจักรเกิดความเสียหาย ตลอดจนลดประสิทธิภาพในสายการผลิต ทำให้งานที่ผลิตเกิดความล่าช้า หรือกำลังการผลิตที่ทำได้ต่อวันลดลง

ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์การสั่นสะเทือนด้วยวิธีสเปกตรัมอนาไลซิส เพื่อศึกษารูปแบบของการสั่นสะเทือนของเครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ณ ตำแหน่งที่สนใจ คือ แขนจับชิ้นงานและกล้อง ของทั้ง 3 โซน (L, C และ R) จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้วิธีการศึกษาดังกล่าวได้เลือกใช้วิธีการต้านการสั่นสะเทือนแบบแอคทีฟ โดยนำตัวขับเปียโซไปติดตั้งตามตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อสร้างการสั่นสะเทือนไปหักล้างกับการสั่นสะเทือนหลักของตำแหน่งที่สนใจซึ่งช่วยให้ตำแหน่งดังกล่าวมีการสั่นสะเทือนลดลง รวมถึงช่วยลดการส่งถ่ายแรงผ่านชิ้นส่วนในเครื่องจักรซึ่งเป็นที่มาของความเสียหายในตัวชิ้นงานอีกด้วย

คำสำคัญ: การสั่นสะเทือน, สเปกตรัมอนาไลซิส, วิธีการต้านการสั่นสะเทือนแบบแอคทีฟ, ตัวขับเปียโซ

---

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัด ปทุมธานี 12120

[1] Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Thammasat University, Rangsit Campus, Pathumthani Province 12120

*Corresponding author e-mail : palm.thekop@gmail.com

Abstract

Vibration is the one of main serious structural engineering problems. Whether in civil structures, or in mechanical structures. All found the problems about vibration, especially the vibration problem in the factory machinery. This is the main factor that causes the machine to damage. As well as reducing the efficiency in the production line, Delayed production, or the production capacity is reduced per day.

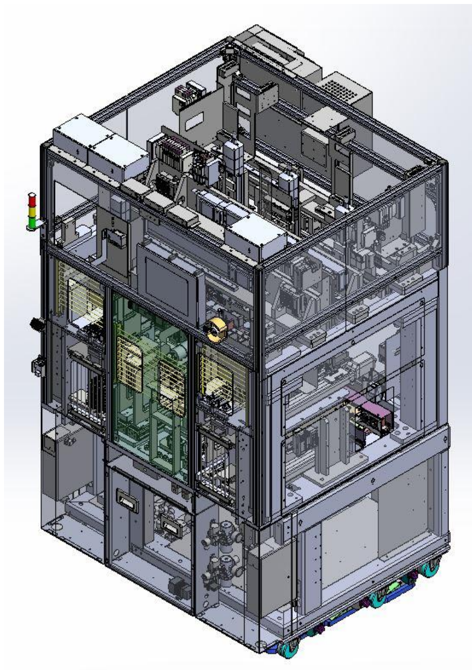
So this research focuses on vibration analysis using spectral analysis to determine the vibration pattern on auto-stacker at the location of the gripper and the camera of the 3 zones (L, C and R). Then the results of the analysis to take advantage. The methods of this study have chosen to use active-vibration. The piezo-actuators are mounted in different positions to generate the vibration for eliminating the dominant vibration of the positions of interest. Including it also reduces the transmission of force through the parts in the machine, which is the source of damage to the work piece as well

Keywords: vibration, spectral analysis, active anti-vibration, piezoelectric actuator

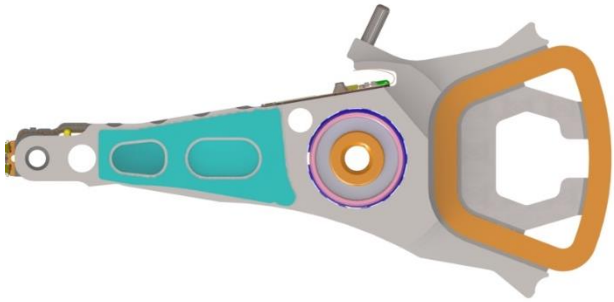
บทนำ

ปัญหาการสั่นสะเทือนเป็นปัญหาที่พบโดยทั่วไปในงานโครงสร้างวิศวกรรม [1] ทั้งในงานโครงสร้างทางโยธา เช่น ถนน สะพาน ตึก เป็นต้น หรือในงานโครงสร้างทางเครื่องกล เช่น ระบบกลไก ชิ้นส่วน เครื่องจักรต่าง ๆ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการสั่นสะเทือนในเครื่องจักรโรงงาน ที่ส่งผลทำให้ชิ้นส่วนของเครื่องจักรเกิดความเสียหาย ลดประสิทธิภาพในสายการผลิต หรือกำลังการผลิตที่ทำได้ต่อวันลดลง ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตอีกด้วย

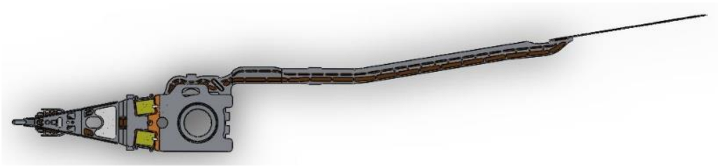
โดยเครื่องจักรที่เราจะทำการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ได้แก่ เครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ (Auto-Stacker) แสดงดังภาพที่ 1 ของบริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล (Western Digital) ซึ่งเป็นเครื่องจักรอัตโนมัติที่อยู่ในสายการผลิตประเภทประกอบชิ้นส่วน ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน APFA แสดงดังภาพที่ 2 เข้ากับชิ้นส่วนที่เรียกว่า HGA แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 1 Auto-Stacker

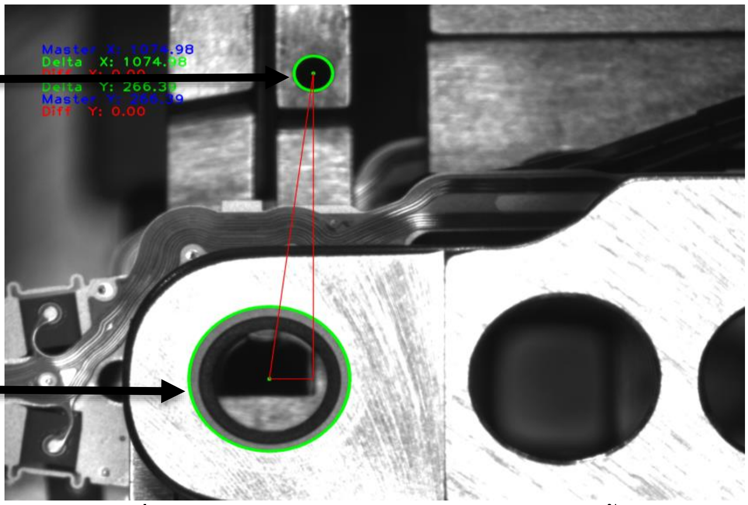


ภาพที่ 2 APFA



ภาพที่ 3 HGA

เครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์จะมีกล้องที่เป็นส่วนประกอบของระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพ (Visual Inspection) ทำหน้าที่ถ่ายภาพก่อนมีการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกัน ทำงานโดยจะมีการกำจัดวงรูของ ACA และรูของแขนจับชิ้นงาน (Gripper) ก่อนที่จะประกอบชิ้นส่วน HGA เข้ากับ APFA แสดงดังภาพที่ 4 โดยกล้องจะทำหน้าที่เหมือนตาของหุ่นยนต์และช่วยให้แขนจับชิ้นงานเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่ถูกต้อง

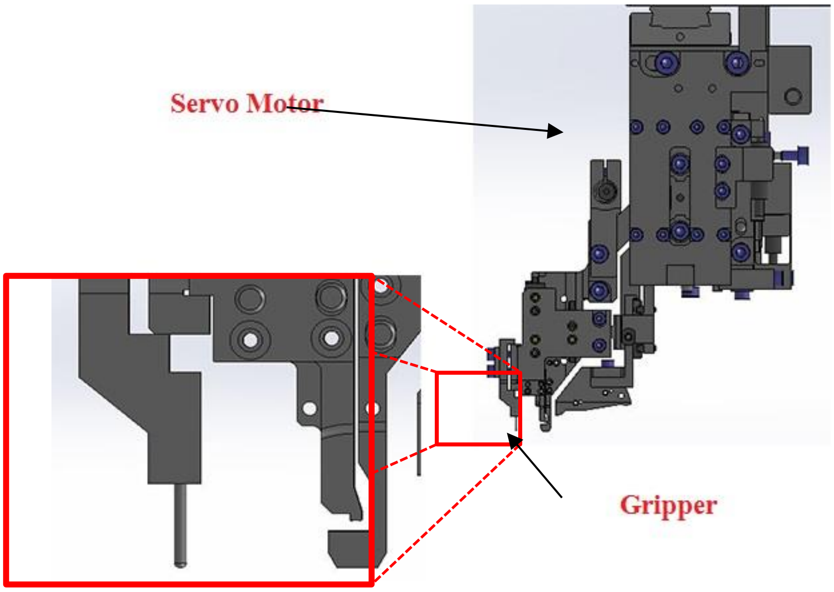


ภาพที่ 4 การจำกัดวงรูของ ACA และรูของแขนจับชิ้นงาน

ปัญหาที่พบคือมีบางครั้งหลังจากที่กล้องทำการถ่ายภาพแล้ว ระบบตรวจพบว่าขอบรูของ ACA และขอบรูของแขนจับชิ้นงานไม่ตรงกัน คือไม่สามารถคำนวณระยะที่ถูกต้องได้ หรือเมื่อทำการตรวจจับขอบแล้วพบว่าไม่ผ่านมาตรฐานเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับตัวภาพมาตรฐาน (Master) ดังนั้นระบบจะทำการยกเลิกขั้นตอนการประกอบชิ้นงานที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สายการผลิตขาดความต่อเนื่อง

เราได้ตั้งสมมติฐานไว้ด้วยกัน 2 กรณี คือ กรณีแรกแขนจับชิ้นงานซึ่งมีหน้าที่หยิบ HGA เพื่อมาประกอบกับ APFA เกิดการสั่นสะเทือนอันเนื่องมาจากเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) แสดงดังภาพที่ 5 ซึ่งเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนได้ส่งถ่ายแรงผ่านชิ้นส่วนต่าง ๆ ทำให้ก่อนทำการประกอบชิ้นงาน ระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพจึงแสดงผลว่าขอบรู ACA

และขอบรูของแขนจับชิ้นงานไม่ตรงกัน หรืออีกกรณี คือ กล้องของระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยภาพเกิดการสั่นสะเทือนเสียเองอันเนื่องมาจากชิ้นส่วนอื่น ๆ กำลังทำงานและส่งถ่ายแรงมายังกล้อง ทำให้ขณะถ่ายภาพหน้าเลนส์เกิดการสั่นทำให้แสดงผลว่าขอบรูของ ACA และขอบรูของแขนจับชิ้นงานไม่ตรงกัน จากสมมติฐานทั้ง 2 กรณีข้างต้น ล้วนมีส่วนสำคัญทำให้ขั้นตอนการประกอบชิ้นงานถูกยกเลิกทั้งสิ้น



ภาพที่ 5 Gripper และ Servo Motor

ดังนั้น จากปัญหาข้างต้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์รูปแบบการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นบนเครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ณ ตำแหน่งของแขนจับชิ้นงาน ทั้ง 3 โซน ได้แก่ L, C และ R ตามลำดับ และที่ตำแหน่งของกล้อง ทั้ง 3 โซน ได้แก่ L, C และ R ตามลำดับ เช่นเดียวกัน จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปเลือกตัวขับเปียโซ [2] เข้ามาช่วยลดปัญหาการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นตามตำแหน่งต่าง ๆ ข้างต้นแบบเรียลไทม์ (Real-Time) ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
   - โปรแกรม LabVIEW สำหรับใช้ควบคุมเซ็นเซอร์และตัวขับเปียโซ
   - โปรแกรม Microsoft Office Excel สำหรับเก็บข้อมูลที่ได้มาจากเซ็นเซอร์
2. เซ็นเซอร์
   - ตัววัดความเร่งของ SparkFun แบบ 3 แกน รุ่น LIS331
   - ใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ (3.5 V) สามารถตรวจวัดความเร่งได้ในช่วง ± 6g
   - สามารถเก็บข้อมูลขาออกได้ในช่วง 0.5 Hz ถึง 1 kHz
3. DAQ Board
   - รุ่น NI USB-6351 สำหรับเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
   - ตัวกลางในการควบคุมเซ็นเซอร์และตัวขับเปียโซผ่านทางคอมพิวเตอร์แบบพกพา
   - ให้แรงดันไฟฟ้าไม่สูง (< 10 V) และมีช่องต่อเซ็นเซอร์สำหรับข้อมูลฝั่งขาเข้าและขาออก

4. ตัวขับ

– เปียโซเสียงแบบวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 27 mm และมีความหนา 0.54 mm

– มีน้ำหนักเบา ไม่มีสัญญาณรบกวน

– ใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ (< 10 V)

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลจากผู้ประกอบการที่ประสบปัญหา

เพื่อให้ทราบถึงที่มาของปัญหาและความต้องการของผู้ประกอบการ จึงจำเป็นต้องมีการพูดคุยเพื่อทำความเข้าใจปัญหาเบื้องต้นอย่างละเอียด รวมถึงกำหนดขอบเขตความต้องการของผู้ประกอบการว่าต้องการให้เข้าไปช่วยแก้ปัญหาในระดับไหน

2. เก็บรวบรวมข้อมูลการสั่นสะเทือน

เพื่อให้สามารถรู้ถึงลักษณะหรือรูปแบบของการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรข้างต้น จึงจำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำเซ็นเซอร์วัดความเร่งเข้าไปติดที่เครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ณ ตำแหน่งที่สนใจเพื่อเก็บข้อมูลการสั่นสะเทือน ก่อนนำค่าข้างต้นไปวิเคราะห์ในลำดับต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาจากเซ็นเซอร์วัดความเร่งซึ่งต่อผ่าน DAQ Board และถูกควบคุมด้วยโปรแกรม LabVIEW ผ่านทางคอมพิวเตอร์แบบพกพา โดยหน้าต่างโปรแกรม LabVIEW ได้มีการแสดงค่าของสเปกตรัม (Spectral Analysis) [3] ของการสั่นสะเทือนที่ได้มาเครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ โดยในเบื้องต้นเราได้ทำการทดลองกับเครื่องทดลองแกนเดี่ยว (1–Axis Module)

3.2 หลังจากวิเคราะห์สเปกตรัมของสัญญาณทำให้เราข้อมูลเบื้องต้นของการสั่นสะเทือนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยวว่ามีขนาดของความถี่หลัก (Dominant Frequency) และแอมพลิจูด (Amplitude) เท่าใด ทำให้เราสามารถเจาะจงไปช่วงความถี่และแอมพลิจูดที่เราต้องจัดการได้ ซึ่งมีความจำเป็นในการเลือกใช้ตัวขับเปียโซในขั้นตอนการลดการสั่นสะเทือนในลำดับต่อไป

4. เลือกใช้ตัวขับเปียโซ

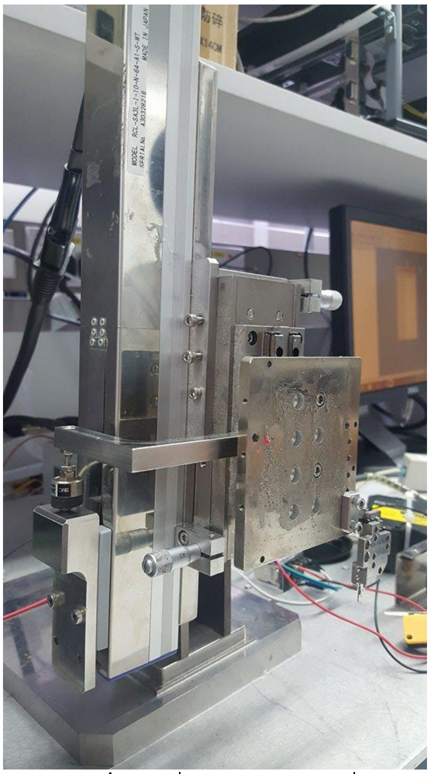
เมื่อได้ทราบถึงความถี่หลักและแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือนในแต่ละจุดแล้ว ทำให้สามารถเลือกซื้อตัวขับที่จะนำมาใช้ลดการสั่นสะเทือนได้ โดยสเปคของตัวขับเปียโซที่เลือกจะต้องครอบคลุมช่วงของความถี่และแอมพลิจูดที่เราได้จากการวิเคราะห์สเปกตรัมของสัญญาณ

5. ลดการสั่นสะเทือนแบบเรียลไทม์

เพื่อลดปัญหาการสั่นสะเทือนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยวขณะทำงาน จึงจำเป็นต้องดำเนินการขั้นตอนนี้แบบเรียลไทม์ กล่าวคือ สามารถลดการสั่นสะเทือนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยวในขณะที่เครื่องกำลังสั่นสะเทือนได้ ทำได้โดยการนำเซ็นเซอร์วัดความเร่งไปติดตั้งยังตำแหน่งที่สนใจวัดการสั่นสะเทือนของเครื่องวัดทดลองแกนเดี่ยว ซึ่งเซ็นเซอร์ดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลขาเข้า จากนั้นต่อเข้ากับ DAQ Board ซึ่งทำหน้าที่รวบรวมข้อมูล โดยมีคอมพิวเตอร์ซึ่งมีโปรแกรม LabVIEW เป็นตัววิเคราะห์ค่าที่ได้มาจากเซ็นเซอร์วัดความเร่งแบบเรียลไทม์ จากนั้นเมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้างต้น จะมีการส่งข้อมูลขาออกให้กับตัวขับเปียโซซึ่งติดตั้งอยู่กับชิ้นส่วนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยวด้วยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ตัวขับเปียโซจะสร้างสร้างรูปแบบการสั่นเทือนที่มีความถี่และแอมพลิจูดเท่ากับของเครื่องทดลองแกนเดี่ยว แต่มีเฟส (Phase) ตรงข้าม เพื่อไปหักล้างกับการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรนั่นเอง

ผลการศึกษา

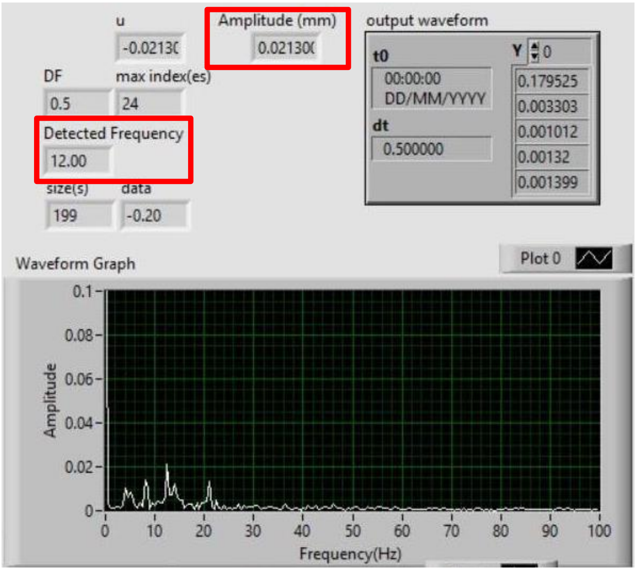
เราได้ทำการทดลองการลดสั่นสะเทือนแบบเรียลไทม์โดยเบื้องต้นได้ทำการทดลองบนเครื่องทดลองแกนเดี่ยว แสดงดังภาพที่ 6 ซึ่งเป็นตัวต้นแบบไว้สำหรับจำลองการทำงานของเครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ โดยสาเหตุที่ทดลองกับเครื่องทดลองแกนเดี่ยวข้างต้นเพราะมีพฤติกรรมการสั่นในแนวแกนเดียว (แกน x) ทำให้ง่ายต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ และสาเหตุที่เราได้เลือกใช้ตัวขับเปียโซในการทดลองการลดการสั่นสะเทือนในครั้งนี้ เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้การติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ บนเครื่องทดลองแกนเดี่ยว หรือแม้แต่กระทั่งเครื่องประกอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์เองก็ตามมีน้อยมาก ทำให้เราไม่สามารถเลือกใช้วิธีลดการสั่นสะเทือนวิธีอื่นได้ และด้วยข้อจำกัดด้านพื้นที่ข้างต้นทำให้เราจำเป็นต้องเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมและทำงานกับอุปกรณ์ขนาดเล็ก



ภาพที่ 6 เครื่องทดลองแกนเดี่ยว

ผลการทดลองเมื่อไม่มีการต้านการสั่นสะเทือน

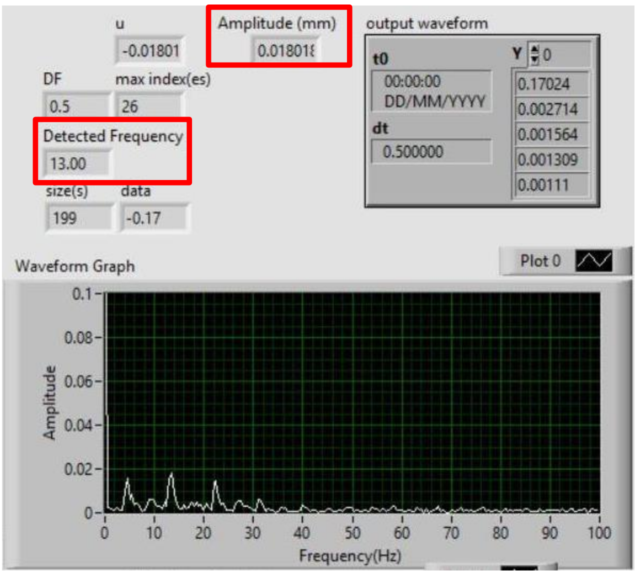
ข้อมูลการสั่นสะเทือนเบื้องต้นของเครื่องทดลองแกนเดี่ยว ก่อนที่จะมีการติดตั้งตัวขับเปียโซลงไป โดยจากการทดลองพบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 12 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0213 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ผลการทดลองเมื่อไม่มีการต้านการสั่นสะเทือนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยว

ผลการทดลองเมื่อมีการต้านการสั่นสะเทือน

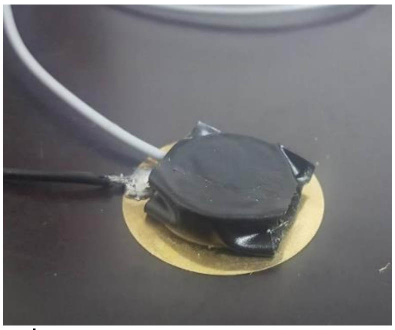
เมื่อมีการติดตั้งตัวขับเปียโซลงไปยังตำแหน่งที่ต้องการลดการสั่นสะเทือน โดยจากการทดลองพบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 13 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0180 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลการทดลองเมื่อมีการต้านการสั่นสะเทือนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยว

จากการทดลองข้างต้นพบว่าเมื่อมีการติดตั้งตัวขับเปียโซลงไปยังชิ้นส่วนที่ต้องการลดการสั่นสะเทือนเครื่องทดลองแกนเดี่ยวพบว่าแอมพลิจูดมีขนาดลดลง 0.0032 mm กล่าวคือความแรงของการสั่นของชิ้นส่วนดังกล่าวมีขนาดลดลงประมาณ 15.49%

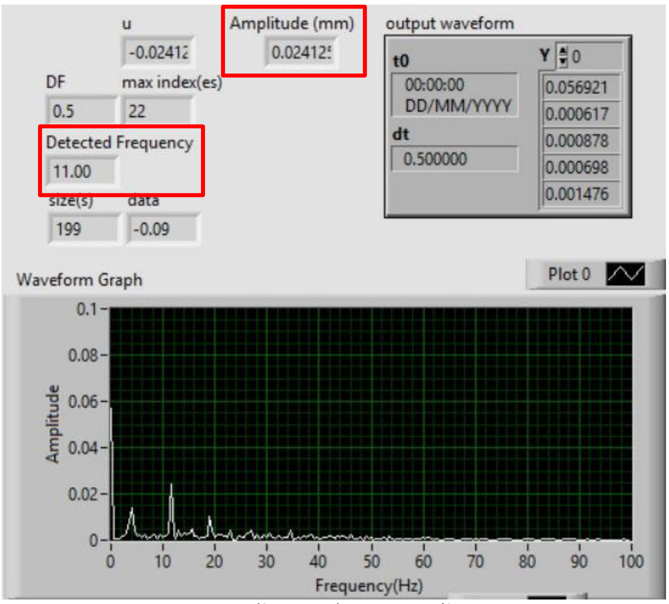
หากต้องการลดความแรงของการสั่นมากกว่านี้จำเป็นต้องเพิ่มขนาดของแอมพลิจูดของ Piezoelectric Actuator กล่าวคือการเพิ่มขนาดของแอมพลิจูดสามารถทำได้โดยการเติมมวลบางส่วนลงไปบนเครื่องทดลองแกนเดี่ยวเพื่อเพิ่มน้ำหนัก แสดงดังภาพที่ 9 ดังนั้นเราจึงได้ออกแบบการทดลองใหม่โดยได้ทดลองเพิ่มมวลลงไปบนตัวขับเปียโซ โดยมวลที่ได้เพิ่มลงไป คือ เหรียญ 1 บาท ซึ่งมีน้ำหนักสุทธิอยู่ที่ 3.4 กรัม โดยเราได้ทดลองเพิ่มมวลลงไปด้วยกัน 4 ขนาด ได้แก่ 3.4, 6.8, 10.2g และ 13.6g ตามลำดับ จากนั้นนำตัวขับเปียโซข้างบนไปติดตั้งที่เครื่องทดลองแกนเดี่ยวอีกครั้งเพื่อดูผลการทดลอง



ภาพที่ 9 มีการเติมมวลลงไปบนตัวขับเปียโซ

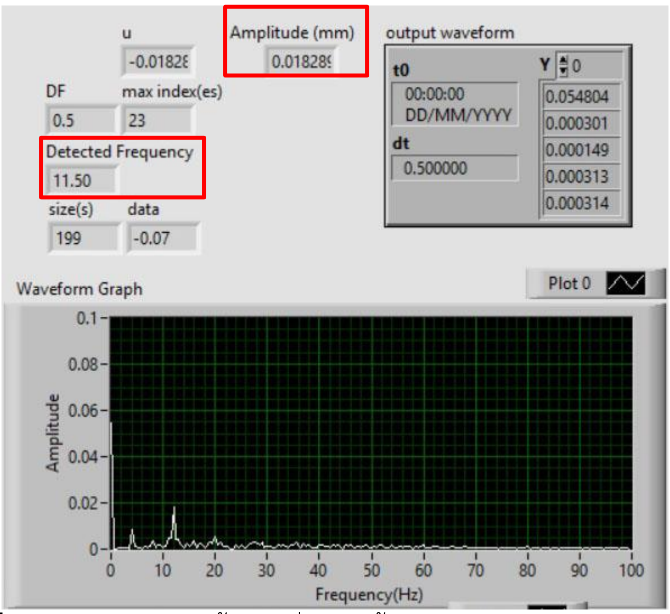
ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อไม่มีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวล

ข้อมูลการสั่นสะเทือนของเครื่องทดลองแกนเดี่ยวในการทดลองครั้งใหม่ก่อนที่จะมีการติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวลลงไป โดยจากการทดลองพบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 11 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0241 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อไม่มีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวลลงไป

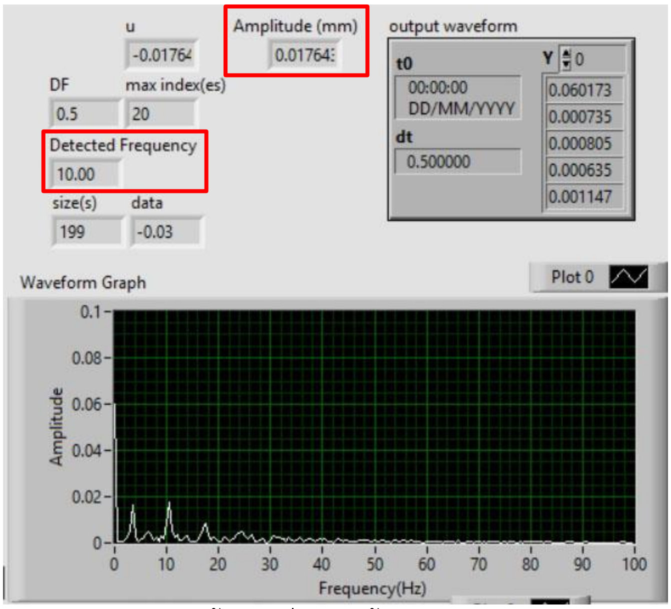
และเมื่อมีการติดตั้งตัวขับเปียโซลงไป (ยังไม่มีการเติมมวล) พบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 11.50 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0183 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 11 ซึ่งลดขนาดของแอมพลิจูดลงได้ประมาณ 24.07% จากก่อนหน้า



ภาพที่ 11 ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อมีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบไม่เติมมวลลงไป

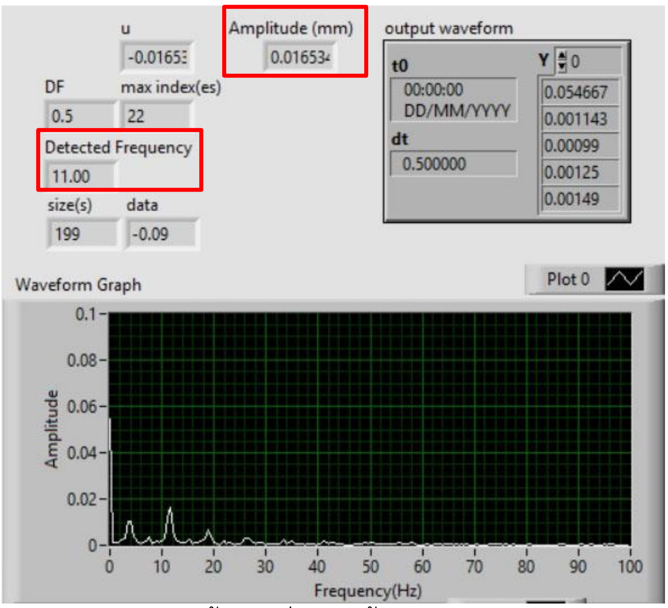
ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อมีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวล

เมื่อมีการเติมมวลขนาด 3.4 กรัม ลงไปบนตัวขับเปียโซ พบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 10.00 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0176 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 12 ซึ่งลดขนาดของแอมพลิจูดลงได้ประมาณ 3.83% จากก่อนหน้า



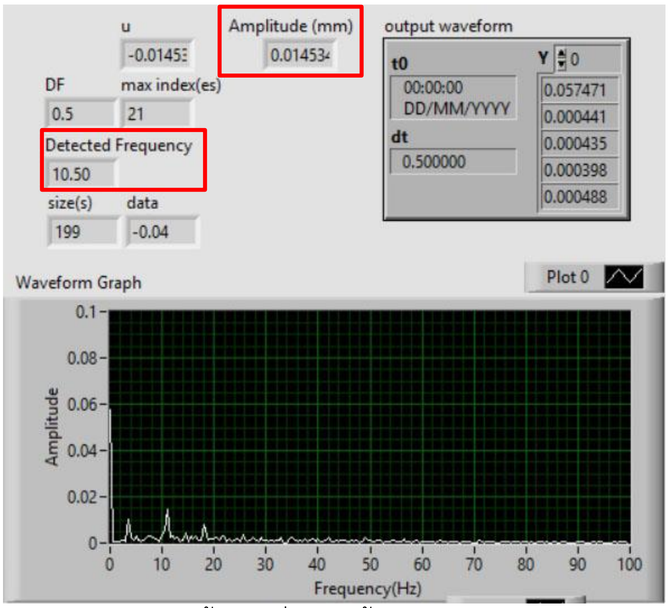
ภาพที่ 12 ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อมีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวล 3.4 กรัม

เมื่อมีการเติมมวลขนาด 6.8 กรัม ลงไปบนตัวขับเปียโซ พบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 11.00 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0165 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 13 ซึ่งลดขนาดของแอมพลิจูดลงได้ประมาณ 6.25% จากก่อนหน้า



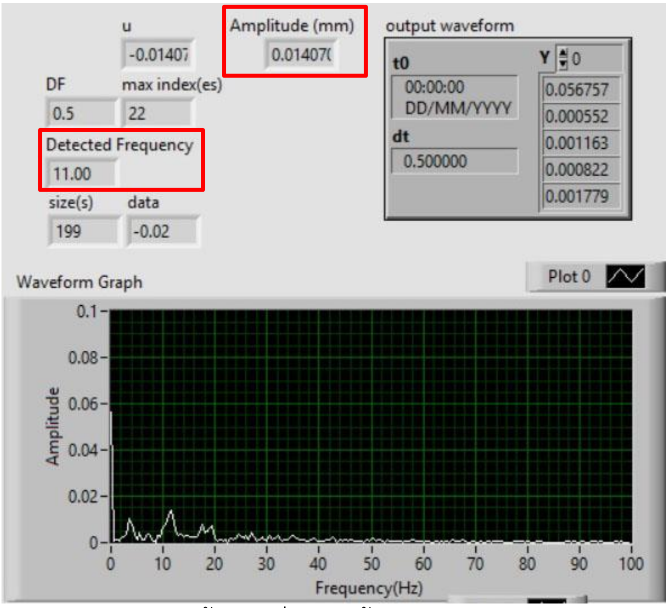
ภาพที่ 13 ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อมีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวล 6.8 กรัม

เมื่อมีการเติมมวลขนาด 10.2 กรัม ลงไปบนตัวขับเปียโซ พบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 10.50 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0145 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 14 ซึ่งลดขนาดของแอมพลิจูดลงได้ประมาณ 12.12% จากก่อนหน้า



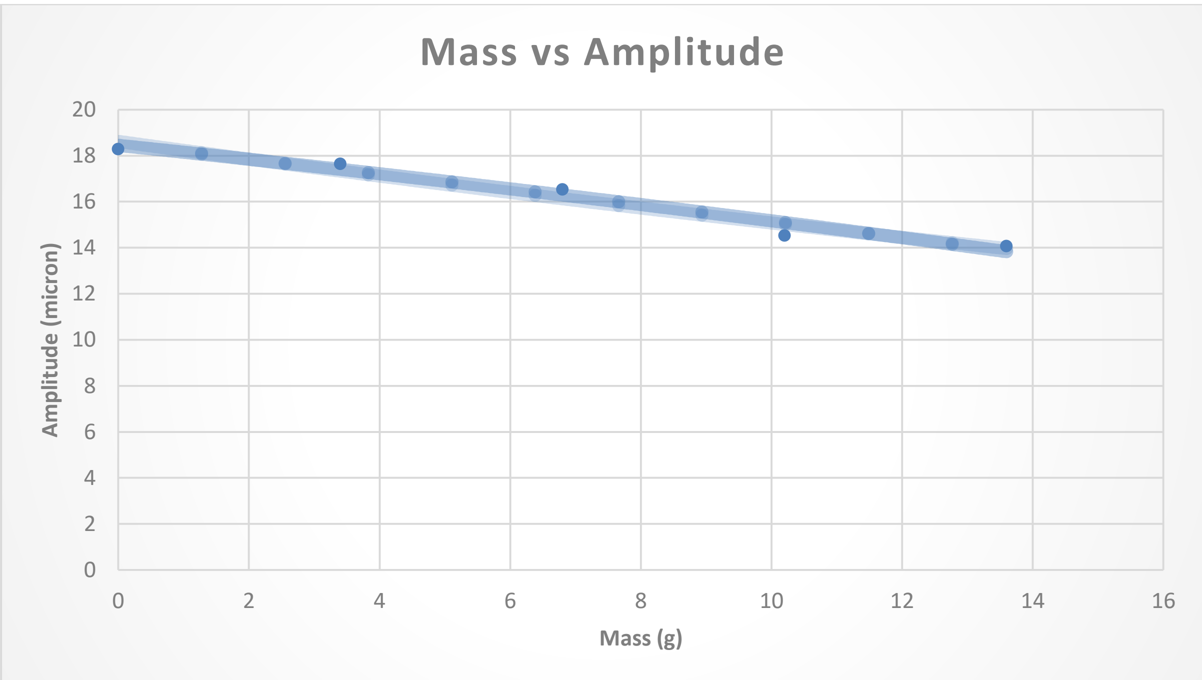
ภาพที่ 14 ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อมีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวล 10.2 กรัม

และสุดท้ายเมื่อมีการเติมมวลขนาด 13.6 กรัม ลงไปบนตัวขับเปียโซ พบว่ามีความถี่หลักอยู่ที่ 11.00 Hz และมีแอมพลิจูดอยู่ที่ 0.0141 mm ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 15 ซึ่งลดขนาดของแอมพลิจูดลงได้ประมาณ 2.76% จากก่อนหน้า



ภาพที่ 14 ผลการทดลองครั้งใหม่เมื่อมีติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวล 13.6 กรัม

จากการทดลองข้างต้นพบว่าเมื่อมีการติดตั้งตัวขับเปียโซแบบเติมมวลลงไปยังตำแหน่งที่ต้องการลดการสั่นสะเทือนบนเครื่องทดลองแกนเดี่ยว พบว่ายิ่งมีการเติมมวลลงบนตัวขับเปียโซมากขึ้นก็จะสามารถสร้างแอมพลิจูดที่จะไปลดการสั่นสะเทือนได้มากขึ้น แต่ทั้งนี้มวลที่เติมลงไปบนตัวขับเปียโซก็มีข้อจำกัด กล่าวคือถึงแม้จะเติมมวลลงไปบนตัวขับเปียโซมากกว่านี้แต่ความสามารถในการลดการสั่นสะเทือนก็ไม่ต่างจากเดิมมากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำหนักของมวลที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ตัวขับเปียโซไม่สามารถทำได้เต็มประสิทธิภาพ แสดงดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลที่เติมลงไปกับแอมพลิจูด

สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองพบว่าตัวขับเปียโซสามารถช่วยลดความแรงของการสั่นสะเทือนในชิ้นส่วนของเครื่องทดลองแบบแกนเดี่ยวแบบเรียลไทม์ได้จริง ซึ่งหากต้องการลดความแรงของการสั่นสะเทือนมากกว่าเดิมก็สามารถทำได้โดยการเพิ่มมวลลงบนตัวขับเปียโซโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มขนาดของแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือนขณะทำการต้านการสั่นสะเทือนของชิ้นส่วนของเครื่องทดลองแบบแกนเดี่ยว โดยจากผลการทดลองพบว่าเมื่อเติมมวลลงไป 13.6 กรัม สามารถลดการสั่นสะเทือนจากสภาวะเริ่มต้นได้ 41.49% แต่ทั้งนี้จากการทดลองยังพบว่าไม่สามารถเติมมวลไปได้มากกว่านี้เนื่องจากมวลที่เพิ่มขึ้นทำให้ตัวขับเปียโซไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สังเกตได้จากตัวเลขการลดการสั่นสะเทือนที่ลดลง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท เวสเทิร์น ดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้โอกาสผู้วิจัยเข้าไปปฏิบัติงาน และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล รวมทั้งสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ดำรงมาศญ์ อึ๊งโสภาพงษ์. เอกสารประกอบการสอนวิชา Vibration Analysis and Predictive Maintenance. SASA International House. Bangkok; August 1989.
2. Piezoelectric Sound Components. Application Manual. Manufacturing Co., Ltd.; 26 October 2012
3. Spectral Analysis (Sound and Vibration) เบื้องต้น. http://www.acouseis.com/blog/spectrum-analysis เข้าดูเมื่อ 10 ตุลาคม 2560.

การศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

The study of causal factors affecting delays in the retaining wall construction: A case study of Klong Sam sub-district administrative organization, Pathum Thani province

อุลินท์ บัวพุด[1*] วัณัฐกานต์ รัตนธีรวงศ์[1] และเอนก เนรมิตรครบุรี[1]
Ulin Buaput[1*], Weenuttagant Rattanatheerawong[1] and Anek Neramitkornburi[1]

บทคัดย่อ

งานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าและศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดินกรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบสอบถาม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวน 23 คน จากจำนวนกลุ่มประชากรทั้งหมด อีกทั้งใช้การสังเคราะห์เอกสารและประชุมกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีประสบการณ์เพื่อสนทนากลุ่ม (Focus Group)

จากผลการศึกษาค้นคว้าจากการแจกแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอายุ 31 – 40 ปี เป็นผู้รับเหมางานโครงการ มีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี ซึ่งระดับปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดินฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านเครื่องจักร มีผลกระทบมากที่สุด รองลงมาด้านแผนงานและการควบคุม และด้านวัสดุ สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากสาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่มหลัก ที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาพบว่าด้านความสัมพันธ์กับสัญญา มีผลกระทบมากที่สุด รองลงมาด้านแรงงาน ด้านวัสดุ ตามลำดับ สรุปผลจากการจัดสนทนากลุ่ม ปัจจัยด้านเครื่องจักรที่เป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความล่าช้าฯ พื้นที่ที่ทำการก่อสร้างเขื่อนกำแพงกันดินดังกล่าวอาจจะไม่เหมาะสมกับการเตรียมพื้นที่ ควรจัดหาเครื่องจักรหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ควรมีการเจาะสำรวจชั้นทางของดิน อีกทั้งควรจัดทำงบประมาณที่เกี่ยวกับการสำรวจข้อมูลของชั้นดินเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการคำนวณโครงสร้างของเสาเข็มของอาคารต่าง ๆ ในอนาคต ได้อย่างเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และคัดเลือกบริษัทที่มีความพร้อมในด้านเครื่องจักรที่ทันสมัยและเป็นเครื่องจักรที่ไม่ต้องมาซ่อมแซมขณะปฏิบัติงานทำให้เกิดการล้าช้าในการก่อสร้างส่งผลกระทบต่อการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ทำให้สูญเสียเวลาและแผนงาน

คำสำคัญ: ปัจจัย, สาเหตุ, ความล่าช้า, การก่อสร้างกำแพงกันดิน

[1] สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Construction Management Faculty of Engineering and Architecture Rajamangala University of Technology Tawan-ok : Uthenthawai Campus Bangkok 10330

* Corresponding author e-mail : ton4099@hotmail.com

Abstract

This independent study is a case study aiming to investigate factors causing delays in the construction of a retaining wall at Khlong Sam Subdistrict Administrative Organisation, Pathum Thani. It also aims to study preventive measures for and solutions to such delays. Research data were collected from questionnaires completed by 23 participants who were involved in the construction project, document synthesis, and discussions of a focus group which included a group of qualified and experienced individuals.

Questionnaire respondents were all male with the age range of 31-40 years old. They had a Bachelor Degree and were project contractors for 6-10 years' work experience. Overall, the results showed that factors causing the delays in building the retaining wall were at the moderate level. When considering each factor individually, the three factors that affected the construction of the retaining wall and caused the most construction delays were machinery, planning and handling, and materials respectively. The solutions to the nine main individual causes of construction delays were found to be at the high level with contracts, construction workers, and materials being the factors that had the greatest impact on delays in building the retaining wall respectively. The findings of the focus group discussions revealed that machinery was the key factor causing construction delays. Moreover, the construction site of this particular retaining wall was found to have made it difficult for the construction team to prepare the area before the construction started. It was also recommended that new machinery and construction innovations be utilized, the ground layers of the construction area be explored, the budget for the ground layer exploration be established as this information could be used as a database to effectively calculate the structure of anchor piles of future buildings, and companies with new machinery be chosen so that time would not be wasted on repairing machinery, which caused construction delays.

Keywords: factors, affecting, delay, retaining wall's construction

บทนำ

จังหวัดปทุมธานีนับว่าเป็นจังหวัดปริมณฑลที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว อาทิเช่น อุตสาหกรรม งานก่อสร้างอาคารโรงเรียน อาคารอนามัยประจำพื้นที่ งานก่อสร้างถนน ตรอก ซอย งานก่อสร้างเขื่อน แนวกำแพงกันดิน บ่อ คลอง บึงและงานก่อสร้างสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของประชาชนในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมคุณภาพ เสริมสร้างสวัสดิการของประชาชนในพื้นที่และเป็นการส่งเสริมแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสร้างความเจริญให้กับชุมชนอย่างบูรณาการ

ในช่วงปี พ.ศ. 2558 พื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ได้เกิดสภาวะการทรุดตัวของถนนเลียบคลองระบายน้ำที่สามซึ่งเกิดจากสาเหตุน้ำในคลองลดระดับลงอย่างรวดเร็วทำให้ถนนเลียบคลองมีการทรุดตัวอย่างฉับพลัน ดังนั้นทางองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสามจึงมีนโยบายจัดทำโครงการกำแพงกันดินคอนกรีตเสริมเหล็กอย่างเร่งด่วน เพื่อปรับปรุงให้พื้นที่ดังกล่าวให้มีสภาพปกติ งานก่อสร้างกำแพงกันดินนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการก่อสร้าง เพราะเป็นการก่อสร้างในจุดที่มีพื้นที่จำกัด เช่น ในพื้นที่บริเวณแนวคลองไหล่ทาง แนวร่องกลางถนนหรือบริเวณฝั่งแม่น้ำ เพื่อป้องกันน้ำกัดเซาะตลิ่งหรือดินสไลด์ (Slide) ดินถล่มหรือน้ำเซาะเข้าพื้นที่เป็นต้น

โครงการก่อสร้างกำแพงกั้นดินถือเป็นโครงการที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม และความปลอดภัยของประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก หากเกิดความล่าช้าในการก่อสร้างจะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินต่อประชาชน โดยเฉพาะผู้ที่ใช้ถนนสัญจร อีกทั้งการขาดการบริหารจัดการ การวางแผนการก่อสร้างที่ถูกต้องจะได้รับผลกระทบอย่างมาก รวมทั้งงบประมาณแผ่นดินที่สูญเสียไป ดังนั้น ผู้ค้นคว้าอิสระเล็งเห็นว่าหากมีการศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสามจังหวัดปทุมธานี นั้นจะทำให้ทราบถึงปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นจริง พร้อมทั้งสามารถนำเสนอแนวทางการป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่ และมีความปลอดภัย ทำให้ประชาชนในพื้นที่เกิดความเชื่อมั่นในการดำเนินการควบคุมการก่อสร้างขององค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี และเกิดความพึงพอใจในการใช้บริการ และสามารถนำไปกำหนดแนวทางเพื่อนำเสนอ นโยบายเชิงปฏิบัติการเพื่อป้องกันแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการการก่อสร้างสาธารณูปโภคอื่น ๆ ได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าและศึกษาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดินกรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ตัวแปรต้น

ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
2. วุฒิการศึกษา
3. อายุ
4. ตำแหน่ง
5. ประสบการณ์การทำงาน

สาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่ม

1. วัสดุ
2. แรงงาน
3. เครื่องจักร
4. การเงิน
5. คำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน
6. ความสัมพันธ์กับข้าราชการ
7. แผนงานและการควบคุม
8. สภาวะแวดล้อม
9. ความสัมพันธ์กับสัญญา

(Assaf, 1995 อ้างถึงใน วราพล จันทนสิน, 2553)

ตัวแปรตาม

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดินกรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสามจังหวัดปทุมธานี

วิธีการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ผู้ศึกษาใช้ระเบียบวิจัยแบบบรรยาย (Descriptive Research) มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. กำหนดปัญหาที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้า
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและศึกษาจากเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความล่าช้าของงานก่อสร้างทีเคยมีผู้ศึกษามาแล้วมาประยุกต์เข้ากับงานค้นคว้าอิสระ
3. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าการก่อสร้างกำแพงกันดิน งานเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการศึกษาค้นคว้าจากการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนะ

ผู้ศึกษาได้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบบรรยาย (Descriptive Research) ซึ่งกำหนดประชากร (population) จำนวน 23 คน คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโครงการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เกี่ยวกับสาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่มหลัก ได้แก่ วัสดุ แรงงาน เครื่องจักร การเงิน คำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน ความสัมพันธ์กับข้าราชการ แผนงานและการควบคุม สภาวะแวดล้อม ความสัมพันธ์กับสัญญา (Assaf, 1995 อ้างถึงในวราพล จันทนสิน, 2553) เป็นแบบสอบถามวัดผลกระทบเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน โดยใส่หมายเลข 1 – 5 ในช่องจัดลำดับความสำคัญ

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นในแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากสาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่มหลัก ที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี แบ่งเป็น 5 ระดับความคิดเห็น คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งผู้ศึกษาดำเนินเก็บรวบรวมข้อมูล โดย ขอหนังสือจากคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก เพื่อขออนุญาต องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เพื่อทำการแจกแบบสอบถามจากนั้นจัดส่งแบบสอบถามพร้อมคำชี้แจงด้วยตนเอง โดยขอความร่วมมือจากองค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างโครงการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี โดยได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจำนวน 23 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100%

ซึ่งผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SPSS เพื่อวิเคราะห์ทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ (Percentage) และ สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าพร้อมทั้งความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากสาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่มหลัก มา

วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D) สำหรับแบบสอบถามตอนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ ผู้ศึกษาทำการสรุปเนื้อหาสำคัญและนำเสนอเป็นเชิงบรรยาย พร้อมทั้งใช้กระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อศึกษาค้นคว้าหาแนวทางป้องกันและแก้ไขความล่าช้าการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี เพื่อรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เฉพาะเจาะจงมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิดและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง โดยมีผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 5 คน ซึ่งเลือกมาจากกลุ่มประชากร

ผลการศึกษา

***ส่วนที่* 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีการศึกษาปริญญาตรี อายุส่วนใหญ่มีอายุ 31 – 40 ปี ตำแหน่งผู้รับเหมางานโครงการ มีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี สำหรับ

***ส่วนที่* 2** พบว่าปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ดังนี้

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ	ระดับผลกระทบ		
	Mean	S.D.	ระดับ
ด้านวัสดุ			
วัสดุ อุปกรณ์ จัดส่งล่าช้า	3.65	1.11	มาก
วัสดุ อุปกรณ์ ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทันสมัย	3.52	1.12	มาก
ด้านแรงงาน			
แรงงาน ขาดความรู้ความเข้าใจ ทักษะในงานที่ทำ	3.52	1.04	มาก
แรงงานไม่มีแรงจูงใจในการทำงาน จึงขาดความใส่ใจ	3.26	0.96	ปานกลาง
ด้านเครื่องจักร (Machine)			
พื้นที่ก่อสร้างไม่สามารถนำเครื่องจักรหนักเข้าทำงานได้	3.83	0.78	มาก
อุปกรณ์เครื่องจักรไม่เพียงพอและไม่ทันสมัย	3.43	0.99	ปานกลาง
ด้านการเงิน			
การขาดสภาพคล่องการหมุนเวียนของบริษัทรับเหมา	3.43	0.79	ปานกลาง
การเบิกใช้เกินงบประมาณที่ตั้งไว้ ทำให้ต้องโอนงบประมาณ	2.78	1.20	ปานกลาง
ขั้นตอนในการถ่ายทอดคำสั่งเปลี่ยนแปลง ยุ่งยาก ซับซ้อน	2.70	1.15	ปานกลาง
การสั่งงานในการเปลี่ยนแปลง ล่าช้า ทำให้ไม่สามารถแก้ไขได้ทันเวลา	2.57	1.08	ปานกลาง
ด้านความสัมพันธ์กับข้าราชการ			
การมีความสัมพันธ์กับข้าราชการทำให้ขาดระเบียบวินัยในการทำงาน	3.09	1.08	ปานกลาง
การมีความสัมพันธ์กับราชการทำให้การควบคุมงานไม่เข้มงวด จริงจัง	2.91	1.00	ปานกลาง
ด้านแผนงานและการควบคุม			
ขาดแผนงานที่ชัดเจนในการควบคุมและประสานงานโครงการฯ	3.57	0.51	มาก
ผู้ควบคุมงาน ขาดความเอาใจใส่ในการติดตามงาน	3.35	0.83	ปานกลาง
ด้านสภาวะแวดล้อม			
ในฤดูฝนทำให้การก่อสร้างทำได้ลำบาก	3.70	1.06	มาก
มีการประท้วงจากชุมชน หรือผู้อาศัยในพื้นที่ทำให้ไม่สามารถก่อสร้างได้เวลาที่กำหนดไว้	2.17	0.98	น้อย
ด้านความสัมพันธ์กับสัญญา			
ขาดความเข้าใจในข้อมูลรายละเอียดของสัญญาอย่างชัดเจนถูกต้อง	2.39	0.84	น้อย
ขั้นตอนการจัดทำสัญญา ยุ่งยาก ซับซ้อน ล่าช้า	2.30	0.97	น้อย

ส่วนที่ 3 สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากสาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่มหลัก ที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ได้แก่

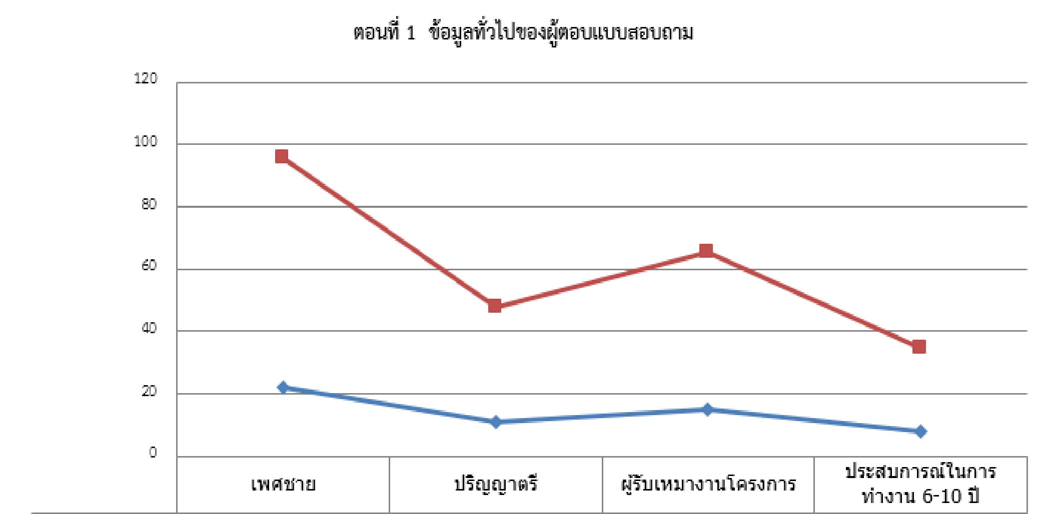
ปัจจัยการแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ	ระดับความคิดเห็น		
	Mean	S.D.	ระดับ
ด้านวัสดุ			
ควรทำการส่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์เป็นวัสดุพิเศษ ล่วงหน้า	4.09	1.00	มาก
ควรมีการวางแผนเบิกใช้วัสดุตามหลัก First In First Out (FIFO)	3.83	0.87	มาก
ด้านแรงงาน			
ฝึกอบรมผู้ควบคุมโครงการและโฟร์แมนถึงหลักจิตวิทยาการปฏิบัติงานกับชุมชนเพื่อให้เกิดความร่วมมือ	4.53	1.22	มากที่สุด
สร้างจิตสำนึกให้เกิดความตระหนักถึงผลกระทบจากการละเลย ขาดความเอาใจใส่ในการทำงาน	3.57	1.20	มาก
ด้านเครื่องจักร			
จัดเตรียม อุปกรณ์เครื่องจักรให้เพียงพอและทันสมัย พร้อมใช้งาน	3.91	1.00	มาก
วางแผนการใช้เครื่องจักรเพื่อหลีกเลี่ยงการหยุดงานเพื่อรอคอยเครื่องจักร	3.74	1.21	มาก
ด้านการเงิน			
วางแผนการเบิกจ่ายของโครงการตามความคืบหน้าของงาน	3.78	1.13	มาก
วางแผนการเบิกใช้งบประมาณที่ตั้งไว้ให้ครอบคลุมส่วนงานทั้งหมด	3.65	1.11	มาก
ด้านคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน			
การสั่งงานในการเปลี่ยนแปลง ควรดำเนินการอย่างรวดเร็วรอบคอบ	3.87	1.10	มาก
หลีกเลี่ยงการแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ที่ไม่จำเป็น	3.57	1.04	มาก
ด้านความสัมพันธ์กับข้าราชการ			
ตรวจสอบข้อมูลของผู้รับเหมาที่ได้รับคัดเลือกอย่างละเอียด	3.83	1.15	มาก
กำหนดบทลงโทษให้ชัดเจน รุนแรง หากมีความสัมพันธ์กับข้าราชการในการทุจริต	3.57	1.20	มาก

ปัจจัยการแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพ	ระดับความคิดเห็น		
	Mean	S.D.	ระดับ
ด้านแผนงานและการควบคุม			
คัดเลือกช่างเทคนิค หรือ วิศวกรที่มีประสบการณ์และทักษะในการควบคุมงาน	3.83	1.15	มาก
วางแผนงานที่ชัดเจนในการควบคุมและประสานงานโครงการฯ	3.39	0.99	ปานกลาง
ด้านสภาวะแวดล้อม			
ศึกษาผลกระทบสภาวะแวดล้อมล่าช้า ทำให้โครงการฯ ก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้าง	4.09	0.90	มาก
ทำความเข้าใจ ให้ความรู้ชุมชน หรือผู้อาศัยในพื้นที่ก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้าง	3.61	1.08	มาก
ด้านความสัมพันธ์กับสัญญา			
ผู้เกี่ยวข้องควรความเข้าใจในข้อมูลรายละเอียดของสัญญาอย่างชัดเจน ถูกต้อง	4.09	0.79	มาก
ข้อความในสัญญาต้องชัดเจน กระชับ เข้าใจง่าย รัดกุม	3.87	0.81	มาก

สรุปผลและอธิปรายผล

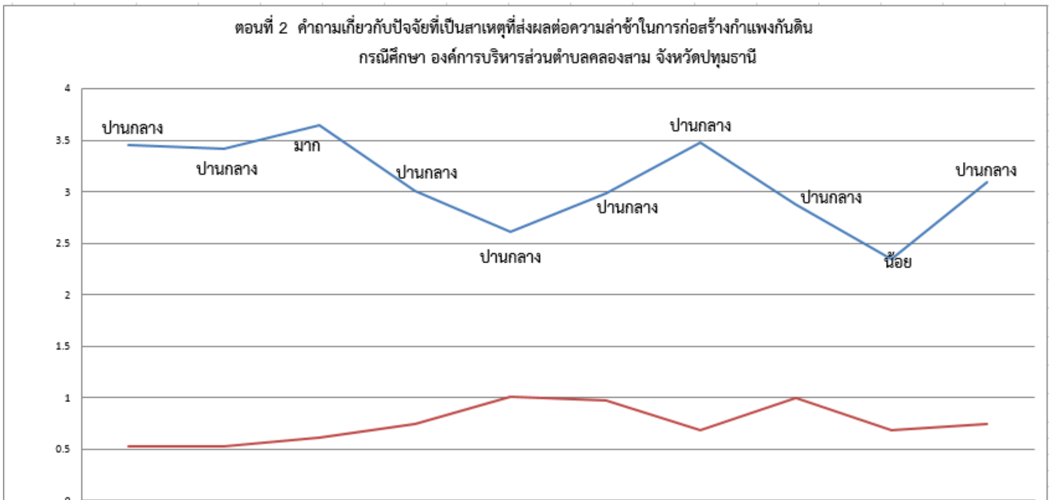
สรุปผล

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอายุ 31 – 40 ปี เป็นผู้รับเหมางานโครงการ มีประสบการณ์ในการทำงาน 6 – 10 ปี ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสามจังหวัดปทุมธานี ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าแต่ละด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ดังนี้



	เพศชาย	ปริญญาตรี	ผู้รับเหมางานโครงการ	ประสบการณ์ในการทำงาน 6-10 ปี
จำนวน/คน	22	11	15	8
ร้อยละ	95.7	47.8	65.2	34.8

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับระดับปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสามจังหวัดปทุมธานี ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเครื่องจักร มีผลกระทบมากที่สุด รองลงมาด้านแผนงานและการควบคุม และ ด้านวัสดุ



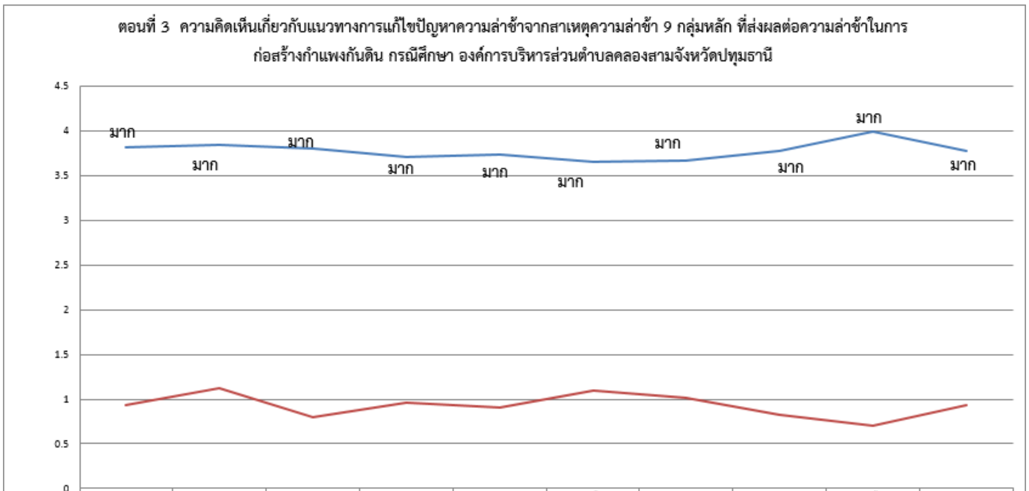
	1. ด้านวัสดุ	2. ด้านแรงงาน	3. ด้านเครื่องจักร	4. ด้านการเงิน	5. ด้านคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน	6. ด้านความสัมพันธ์กับข้าราชการ	7. ด้านแผนงานและการควบคุม	8. ด้านสภาวะแวดล้อม	9. ด้านความสัมพันธ์กับสัญญา	รวม
Mean	3.46	3.42	3.65	3.01	2.61	2.99	3.48	2.88	2.35	3.09
S.D	0.53	0.53	0.61	0.74	1.01	0.97	0.69	1	0.69	0.75

1. ด้านเครื่องจักร อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายปัจจัยพบว่าพื้นที่ก่อสร้างไม่สามารถนำเครื่องจักรหนักเข้าทำงานได้มีผลกระทบมากที่สุ รองลงมาการใช้เครื่องจักรถูกจำกัดด้วยช่วงเวลา และ อุปกรณ์เครื่องจักรไม่เพียงพอและไม่ทันสมัย

2. ด้านแผนงานและการควบคุม อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณา พบว่า ขาดแผนงานที่ชัดเจนในการควบคุมและประสานงานโครงการฯ มีผลกระทบมากที่สุด รองลงมาความขาดประสบการณ์และทักษะในการควบคุมงานของช่างเทคนิค หรือ วิศวกร และ ผู้ควบคุมงาน ขาดความเอาใจใส่ในการติดตามงาน

3. ด้านวัสดุ อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายปัจจัยพบว่าวัสดุ อุปกรณ์ จัดส่งล่าช้า รองลงมาวัสดุ อุปกรณ์ ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ทันสมัย และ วัสดุ อุปกรณ์เป็นวัสดุพิเศษ ทำให้เสียเวลารอคอย

ส่วนที่ 3 สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าจากสาเหตุความล่าช้า 9 กลุ่มหลัก ที่ส่งผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างกำแพงกันดิน กรณีศึกษา องค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี ปัจจัยที่มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด ได้แก่



	1. ด้านวัสดุ	2. ด้านแรงงาน	3. ด้านเครื่องจักร	4. ด้านการเงิน	5. ด้านคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน	6. ด้านความสัมพันธ์กับข้าราชการ	7. ด้านแผนงานและการควบคุม	8. ด้านสภาวะแวดล้อม	9. ด้านความสัมพันธ์กับสัญญา	รวม
Mean	3.82	3.85	3.8	3.71	3.74	3.65	3.67	3.78	4	3.78
S.D	0.94	1.12	0.8	0.96	0.9	1.1	1.02	0.83	0.7	0.93

1. ด้านวัสดุ ควรทำการส่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์เป็นวัสดุพิเศษ ล่วงหน้า อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรมีวัสดุ อุปกรณ์ มีประสิทธิภาพ และทันสมัย พร้อมใช้งาน และควรมีการวางแผนเบิกใช้วัสดุ

2. ด้านแรงงาน ควรฝึกอบรมผู้ควบคุมโครงการและโฟร์แมนถึงหลักจิตวิทยาการปฏิบัติงานกับชุมชนเพื่อให้เกิดความร่วมมือ รองลงมาฝึกอบรม ด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะในงานที่ทำ และสร้างแรงจูงใจในการทำงาน

3. ด้านเครื่องจักร ควรมีการจัดเตรียม อุปกรณ์เครื่องจักรให้เพียงพอและทันสมัย พร้อมใช้งาน ควรวางแผนการใช้เครื่องจักรเพื่อหลีกเลี่ยงการหยุดงานเพื่อรอคอยเครื่องจักร

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended Question) เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

ควรจัดให้มีการประชุมเพื่อทำความเข้าใจแบบ รายละเอียด ศึกษาสภาพแวดล้อม พื้นที่ การจราจร เพื่อการขนย้ายวัสดุ พื้นที่จัดเก็บวัสดุ ควรตรวจสอบควบคุมความคืบหน้าตามลักษณะของเนื้องานให้สอดคล้องกับงวดงาน และควรจัดเตรียมสถานที่บริเวณใกล้เคียงสำหรับพื้นที่ก่อสร้างบ้านพักคนงาน

สรุปผลจากการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group)

ปัจจัยด้านเครื่องจักรที่เป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างกำแพงกันดินขององค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี พื้นที่ที่ทำการก่อสร้างเขื่อนกำแพงกันดินดังกล่าวอาจจะไม่เหมาะสมกับการเตรียมพื้นที่ ควรจัดหาเครื่องจักรหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ ควรมีการเจาะสำรวจชั้นทางของดิน เพราะจะได้ทราบถึงลักษณะที่แท้จริงของดิน ควรจัดทำงบประมาณที่เกี่ยวกับการสำรวจข้อมูลของชั้นดินเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการคำนวณ

โครงสร้างของเสาเข็มของอาคารต่าง ๆ ในอนาคต ได้อย่างเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และคัดเลือกบริษัทที่มีความพร้อมในด้านเครื่องจักรที่ทันสมัยและเป็นเครื่องจักรที่ไม่ต้องมาซ่อมแซมขณะปฏิบัติงานทำให้เกิดการล้าช้าในการก่อสร้าง ส่งผลกระทบต่อการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ ทำให้สูญเสียเวลาและแผนงาน ดังนั้นจึงควรจัดให้มีการให้คะแนนเครื่องจักรของบริษัทฯเพื่อเก็บเป็นข้อมูลในอนาคตไว้เป็นแนวทางในการพิจารณาจัดซื้อจัดจ้างต่อไป

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าด้านเครื่องจักรที่เป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้างกำแพงกันดินขององค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม จังหวัดปทุมธานี รองลงมาด้านแผนงานและการควบคุม และ ด้านวัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ดังนี้

ศราวุฒิ ยศภูมิ (2557) เรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างแท่นขุดเจาะปิโตรเลียม วัตถุประสงค์เพื่อระบุค่าลำดับความสำคัญและเสนอแนะแนวทางป้องกันเพื่อลดผลกระทบจากปัจจัยที่มีผลกระทบกับโครงการก่อสร้างแท่นขุดเจาะปิโตรเลียม โดยผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวกับการออกแบบวิศวกรรม ปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดซื้อ ปัจจัยที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง ปัจจัยที่เกี่ยวกับความปลอดภัย ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างแท่นขุดเจาะปิโตรเลียมในภาพรวมมากที่สุด 10 ลำดับแรก ซึ่งปัจจัยที่มีผลกระทบมากที่สุดได้แก่ การผลิตวัสดุหรืออุปกรณ์มีความล่าช้า

ฉันนนรี ชะอุ่ม (2559) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าของงานก่อสร้างในโครงการบ้านจัดสรรระบบสำเร็จรูป ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความล่าช้าที่เกิดขึ้นและวิธีการเร่งงานในแต่ละวิธีเพื่อนำเสนอวิธีการเร่งงานที่เหมาะสมกับความล่าช้าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้างต่าง ๆ จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลก่อให้เกิดความล่าช้าของงานก่อสร้างในโครงการบ้านจัดสรรระบบสำเร็จรูปมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ การขาดแคลนแรงงาน วัสดุไม่เพียงพอ ส่งวัสดุไม่ทัน และปัญหาด้านการเงิน

ซึ่งผู้ศึกษามีความคิดเห็นว่าควรใช้เทคโนโลยีทางการก่อสร้างใหม่ ๆ หรือใช้โปรแกรม (Program) ในการบริหารจัดการโครงการและผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านเอก (E – Document) เช่น ด้านจัดซื้อเพื่อทราบถึงรายการวัสดุและรายละเอียดของบริษัท ฯ วัน / เวลา วัสดุเข้าพื้นที่ก่อสร้าง เอกสารการจัดซื้อจัดจ้าง การติดตามสถานการณ์ของงานในด้านต่าง ๆ (Status) การติดตามแผนงานของโครงการ (Schedule Time) เพื่อได้รับทราบถึงแผนงานโครงการ ต้นทุนและเพื่อทราบถึงปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อป้องกันการแก้ไขความล่าช้าและความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงการอื่น ๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาและความช่วยเหลืออย่างดีจาก ดร.เอนก เนรมิตรครบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระที่ให้คำแนะนำในเรื่องงานศึกษาค้นคว้าและขอขอบคุณคณะกรรมการสอบการโครงการ ฯ การค้นคว้าอิสระซึ่งประกอบไปด้วย ดร.เฉลย คงปรีพันธุ์ ประธานกรรมการการค้นคว้าอิสระ ผศ.สุชาติ เอื้อไตรรัตน์ กรรมการและ รองศาสตราจารย์นุกูล ชูทอง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตลอดจนการเอาใจใส่ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เป็นข้อบกพร่อง กรุณาดูแลให้ความช่วยเหลืออย่างดีเสมอมา ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้รับแนวทางในการศึกษาหาความรู้และแนวทางในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ส่งผลให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี พร้อมทั้งคณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย ทุกๆท่านที่ให้ความรู้ ความเอาใจใส่ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ด้วยความเคารพไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ฉันนนรี ชะอุ่ม. (2559). *ปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าของงานก่อสร้างในโครงการบ้านจัดสรรระบบสำเร็จรูป.* วิศวกรรมการจัดการงานก่อสร้างและงานโครงสร้างพื้นฐาน วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

วราพล จันทนสิน. (2553). *แนวทางการป้องกันและแก้ไขความล่าช้าโครงการก่อสร้างอาคารชุด: กรณีศึกษาอาคารชุดในเขตกรุงเทพมหานคร.* สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมและผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศราวุฒิ ยศภูมิ. (2557). *การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างแท่นขุดเจาะปิโตรเลียม.* วิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้างคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Assaf, Sadi A. (2002). Causes of Delay in Large Building Construction Project. *Journal Of Management in Engineering (ASCE).* Vol.*5* (2002): pp.42 – 50

การทิ้งงานของผู้รับจ้างในโครงการก่อสร้างภาครัฐ :กรณีศึกษาสำนักงานคณะ กรรมการการอุดมศึกษา

The work abandonment of contractor in government construction projects A case study of office of the higher education commission, Thailand

บุญรักษ์ แวนบอเซอร์[1*] และ กำพล ทรัพย์สมบูรณ์[1]

Boonruk Vanborsel[1*] and Kumpon Subsomboon[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และวิเคราะห์รายละเอียดของการทิ้งงานชองผู้รับจ้างในโครงการก่อสร้างภาครัฐ กรณีศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาไทย โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้ 1) ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสืบค้นการทิ้งงานจากหนังสือแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานของคณะกรรมการว่าด้วยการพัสดุ กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง 3) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางสถิติ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555-2559 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มีผู้ทิ้งงานก่อสร้างเพียง 15 โครงการ (ร้อยละ 2.11) แต่มีมูลค่ารวมของการทิ้งงานสูงที่สุด คือ 1,154.20 ล้านบาท (ร้อยละ 45.74) ซึ่งส่งผลเสียหายต่องบประมาณแผ่นดินอย่างรุนแรง โดยสาเหตุที่ผู้รับจ้างทิ้งงานเนื่องจากมีการดำเนินการก่อสร้างพร้อมกันหลายโครงการ แม้ว่าผู้รับจ้างจะเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ มีศักยภาพและความพร้อมในการดำเนินการก่อสร้าง แต่เมื่อโครงการหนึ่งโครงการใดเกิดปัญหาจึงมีผลกระทบไปยังโครงการอื่น และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ส่งผลให้มีการทิ้งงานในท้ายที่สุด ซึ่งจากศึกษามีข้อแนะนำให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาควรจะกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างไว้เป็นบรรทัดฐาน เพื่อที่จะทำให้การทิ้งงานของผู้รับจ้างลดลง

คำสำคัญ: การทิ้งงาน โครงการก่อสร้างภาครัฐ, ส่วนราชการ, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

---

[1] สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Naresuan University,Phitsanulok Province 65000

*Corresponding author e-mail : boonruk_vanborsel@yahoo.com

Abstract

This article aims at studying and analyzing the work abandonment of contractor in government construction projects : A Case study of Office of the Office of the Higher Education Commission, Thailand. The research methodology comprises: 1) literature review and related research. 2) data collection by search the list of contractor from a circular letter of The Committee on Procurement ,The Comptroller General's Department ,Ministry of Finance. 3) Analyzing data by statistics process. The study concluded that during 2555 – 2559 the amount of 15 construction projects (2.11%) under the OHEC has been abandoned, the cost of these abandoned projects worth 1,154.20 million baht (45.74%), resulting severely damage to the state budget. The reason that the contractor abandoned due to the construction of many projects. Although the company is large, has potential and readiness in the construction job. But When a project has a problem, it will affect other projects and if the problem can not be solved, it will cause the company abandoned the construction project. This study recommended that the Office of the Higher Education Commission should be strictly defined the contractor prequalification according to state regulations. In order to reduce work abandonment by the contractor in government construction projects.

Keywords: work Abandonment, government construction projects, government agency, office of the Higher education commission

บทนำ

ในอดีตที่ผ่านมา การจ้างก่อสร้าง (Contracting of Construction) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 มีปัญหาการทิ้งงานเกิดขึ้นอย่างรุนแรง ทำให้ทางภาครัฐสูญเสียโอกาสในการใช้งานประโยชน์จากสิ่งก่อสร้าง และสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินภาครัฐเป็นจำนวนมาก เมื่อกลางเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 สื่อออนไลน์ได้เสนอข่าวผู้ว่าการตรวจเงินแผ่นดินเดินทางเข้าตรวจอาคารหอประชุมหอศิลปวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง อยู่ในสภาพทิ้งร้าง หลังจากผู้รับเหมาทิ้งการก่อสร้าง ซึ่งตัวอาคารเริ่มก่อสร้างเฟสแรก เป็นงานก่อสร้างโครงสร้างตัวอาคารสูง 2 ชั้นด้วยงบประมาณ 262.40 ล้านบาท โดยเริ่มก่อสร้างตั้งแต่ ปี 2552-2554 และเฟสสอง เป็นการก่อสร้างระบบภายในพร้อมติดตั้งครุภัณฑ์ เริ่มก่อสร้างปี 2556 และมีการต่อสัญญาการก่อสร้างจนสิ้นสุดสัญญาในเดือนสิงหาคม 2557 แต่ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้างไม่แล้วเสร็จและได้ทิ้งงาน โดยได้มีการเบิกงบประมาณไปแล้วทั้งหมด 4 งวด เป็นเงิน 49 ล้านบาทเศษ คงเหลืองวดสุดท้าย ประมาณ 13 ล้านบาทเศษ จนล่วงเลยมาถึง 16 มิ.ย. 2559 ที่ผ่านมาทางมหาวิทยาลัยจึงได้ทำการบอกเลิกสัญญา ซึ่งจากเหตุการณ์ดังกล่าว ทำให้ทางมหาวิทยาลัยไม่สามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ ส่งผลงบประมาณแผ่นดินเสียหายกว่า 300 ล้านบาท นอกจากนี้ในส่วนของทางมหาวิทยาลัย พบความบกพร่องที่ปล่อยให้ปัญหาเรื้อรังมานานเกือบ 2 ปี กว่าจะพิจารณาบอกเลิกสัญญาจ้าง อีกทั้งไม่ยับยั้งเงินค้ำประกันการก่อสร้าง ซึ่งทำให้งบประมาณรัฐเสียหายทั้งหมดด้วย (กรุงเทพธุรกิจ, 2559) (ไทยรัฐออนไลน์, 2559) และยังมีข่าวการทิ้งงานเกิดขึ้นต่อเนื่องอยู่เป็นเนื่อง ๆ

สำหรับปัญหาการทิ้งงานอาจเกิดจากสาเหตุหลาย ๆ ด้าน เช่น ผู้รับจ้างไม่ได้ประเมินศักยภาพทางการเงินก่อนการรับงาน รับงานเกินความสามารถที่จะดำเนินการได้ ดำเนินการก่อสร้างพร้อมกันหลายโครงการ เบิกงวดงานเกินกว่าที่ได้ดำเนินการ งวดงานที่เหลือไม่เพียงพอที่จะดำเนินงานให้สำเร็จลุล่วง ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้นจากการต่อสัญญาหลายครั้ง เงินค่าปรับจากการดำเนินงานล่าช้า รวมทั้งผู้รับจ้างขาดประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการบริหารงานก่อสร้าง สำหรับในส่วนของหน่วยงานภาครัฐเกิดจากปัญหาการทุจริตคอรัปชั่น การควบคุมงานและการตรวจการจ้าง ความล่าช้า

ในการเวียนรายชื่อที่ทิ้งงาน การกำหนดงวดงานไม่สัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการเบิกจ่าย ไม่ได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างที่เป็นรูปธรรม รวมถึงไม่ได้กำหนดจำนวนโครงการที่สามารถดำเนินการได้พร้อม ๆ กัน เพราะถึงแม้ผู้รับจ้างจะมีศักยภาพทั้งในด้าน สถานะทางการเงิน บุคลากร เครื่องมือ เครื่องจักร และผลงานที่จะดำเนินโครงการก่อสร้างต่าง ๆ ได้ แต่หากมีจำนวนโครงการที่จะต้องดำเนินการพร้อม ๆ กันมากเกินไป ก็จะส่งผลถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของโครงการได้ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดจำนวนโครงการก่อสร้างที่เหมาะสมที่ผู้รับจ้างแต่ละรายสามารถมีสิทธิดำเนินการได้ (กรมทางหลวง, 2559)

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะทำการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และวิเคราะห์รายละเอียดของการทิ้งงานชองผู้รับจ้างในโครงการก่อสร้างภาครัฐของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาไทย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการลดความเสียหายของงบประมาณภาครัฐและลดปัญหาการทิ้งงานในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary research) โดยมีรายละเอียดในการวิจัย ดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยการสืบค้นรายชื่อผู้ทิ้งงานจากหนังสือแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานของคณะกรรมการว่าด้วยการพัสดุ กรมบัญชีกลาง กระทรวงการ คลัง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 – 2559 (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560) โดยทำการคัดเลือกเฉพาะผู้ทิ้งงานก่อสร้างของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เท่านั้น รวมทั้งข้อมูลนิติบุคคลของผู้ทิ้งงานจากระบบคลังข้อมูลธุรกิจ (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์, 2560) โดยจัดทำเป็นตารางแจกแจงรายละเอียดของโครงการที่เกิดการทิ้งงานซึ่งประกอบไปด้วย ลำดับที่ทิ้งงาน หนังสือเวียนที่, วันที่เวียน, รายชื่อผู้ทิ้งงาน, ทุนจดทะเบียน, ลักษณะงานก่อสร้างที่ทิ้ง , มูลค่างาน และหน่วยงานผู้ว่าจ้าง ดังแสดงในตารางที่ 3

3. วิเคราะห์ผลการศึกษาโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา จากข้อมูลที่จัดเก็บ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าทางสถิติของข้อมูล ในผลการศึกษามีเฉพาะค่าร้อยละเท่านั้น โดยพิจารณาในเรื่องจำนวนผู้ทิ้งงาน และมูลค่ารวมของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษารายละเอียดโครงการที่เกิดปัญหาการทิ้งงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2559 พบว่า

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนโครงการที่ผู้รับจ้างทิ้งงาน

ปีที่ทำการศึกษา (พ.ศ.)	2555	2556	2557	2558	2559	รวม	ร้อยละ
หน่วยงานภาครัฐทั้งหมด	112	160	131	153	154	710	100.00
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	6	2	2	2	3	15	2.11

ตารางที่ 2 แสดงมูลค่ารวมการทิ้งงาน (ล้านบาท)

ปีที่ทำการศึกษา (พ.ศ.)	2555	2556	2557	2558	2559	รวม	ร้อยละ
หน่วยงานภาครัฐทั้งหมด	358,02	561.27	173.11	376.42	1,054.83	2,523.65	100.00
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	4.97	388.92	1.94	3.97	754.40	1,154.20	45.74

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าจำนวนโครงการที่ผู้รับจ้างทิ้งงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555–2559 รวมทั้งสิ้น 710 โครงการ เฉพาะสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ทิ้งงานรวม 15 โครงการคิดเป็น ร้อยละ 2.11 ซึ่งถือว่ามีสัดส่วนค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับการทิ้งงานรวมทั้งหมด แต่จากตารางที่ 2 พบตัวเลขที่น่าสนใจคือ มูลค่ารวมการทิ้งงานรวมมีมูลค่ารวมการทิ้งงานที่สูงมาก คือ 1,154.20 ล้านบาท คิดเป็น ร้อยละ 45.74 เมื่อเทียบกับมูลค่ารวมการทิ้งงานทั้งหมด โดยปี พ.ศ. 2559 มีมูลค่าสูงสุดคือ 754.40 ล้านบาท และ ปี พ.ศ. 2556 มีมูลค่า 388.92 ล้านบาท ผลจากการวิเคราะห์รายละเอียดของโครงการที่มีการทิ้งงานในเชิงลึก พบว่าในปี พ.ศ. 2559 มีนิติบุคคลที่ทิ้งงานรวมทั้งสิ้น 2 ราย จำนวน 3 โครงการ คือ

1. บริษัทบิลเลียนเอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 2 โครงการ ได้แก่ งานจ้างก่อสร้างศูนย์กีฬาและนันทนาการ ณ.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มูลค่า 190.00 ล้านบาท ตามสัญญาเลขที่ จ.50/2553 ลงวันที่ 27 เมษายน 2553 (ตามหนังแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานที่ กค 0421.3/ว 160 ลงวันที่ 8 ธันวาคม 2559) และงานจ้างก่อสร้างกลุ่มอาคารที่พักอาจารย์และบุคลากรศูนย์กีฬาและนันทนาการ ณ.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มูลค่า 224.40 ล้านบาท ตามสัญญาเลขที่ วปน 56/2550 ลงวันที่ 27 กรกฎาคม 2550 (ตามหนังแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานที่ กค 0421.3/ว 168 ลงวันที่ 26 ธันวาคม 2559) รวมมูลค่าการทิ้งงานทั้งสิ้น 414.40 ล้านบาท ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลบริษัทจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ พบว่าบริษัทจดทะเบียนจัดตั้งเมื่อวันที่ 08 กุมภาพันธ์ 2533 ด้วยทุนจดทะเบียนแรกตั้ง 1 ล้านบาท โดยมีทุนจดเบียนล่าสุด 220 ล้านบาท สถานะทางนิติบุคคลในปัจจุบันคือ ยังดำเนินการอยู่ โดยในปี พ.ศ. 2559 ไม่มีรายได้รวม และในส่วนของผู้ถือหุ้น – 422.76 ล้านบาท

2. บริษัทกำจรกิจก่อสร้าง จำกัด จำนวน 1 โครงการ ได้แก่ งานจ้างก่อสร้างอาคารสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ณ.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มูลค่า 340 ล้านบาท ตามสัญญาเลขที่ สอ. 55/2549 ลงวันที่ 4 เมษายน 2549 (ตามหนังแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานที่ กค 0421.3/ว 170 ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2559) ทั้งนี้ บริษัทกำจรกิจก่อสร้าง จำกัด เคยทิ้งงานจ้างก่อสร้างอาคารนวัตกรรมสุขภาวะ อาหารและนิติกรรม ณ มหาวิทยาลัยศรีนคริรทรวิโรฒ องครักษ์ มูลค่า 387.70 ล้านบาท (ตามหนังแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานที่ กค (กวพ) 0421.3/ว 257 ลงวันที่ 18 กรกฎาคม 2556 รวมมูลค่าการทิ้งงานทั้งสิ้น 727.70 ล้านบาท ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลบริษัทจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ พบว่าบริษัทจดทะเบียนจัดตั้งเมื่อวันที่ 05 กุมภาพันธ์ 2533 ด้วยทุนจดทะเบียนแรกตั้ง 10 ล้านบาท โดยมีทุนจดเบียนล่าสุด 400.00 ล้านบาท สถานะทางนิติบุคคลในปัจจุบันคือ พิทักษ์ทรัพย์เด็ดขาด

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ถึงแม้บริษัทผู้รับจ้างจะมีขนาดใหญ่ มีศักยภาพและความพร้อมในการดำเนินการก่อสร้าง เช่น มีทุนจดทะเบียนสูง มีประสบการณ์ในการทำงานที่ยาวนาน แต่ถ้ามีการบริหารจัดการโครงการที่ไม่เข้มงวดควบคุมไม่ทั่วถึง ขาดการติดตามอย่างใกล้ชิด รวมถึงการที่ผู้รับจ้างไม่ได้ประเมินศักยภาพทางการเงินก่อนการรับงานหรือรับงานเกินความสามารถที่จะดำเนินการได้ส่งผลให้เกิดการทิ้งงานและก่อให้เกิดผลเสียหายต่อหน่วยงานภาครัฐเป็นอย่างรุนแรง สำหรับผู้รับจ้างที่มีองค์กรธุรกิจขนาดเล็ก มีสาเหตุการทิ้งงานเนื่องจาก ผู้รับจ้างขาดสภาพคล่องทาง

การเงิน ค่าใช้จ่ายสูงเกินงบประมาณ ขาดแคลนแรงงงาน ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร งานไม่ได้คุณภาพมีการแก้ไขบ่อย ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า ส่งมอบงานไม่ได้ และเกิดปัญหาการทิ้งงานในท้ายที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดของโครงการที่เกิดการทิ้งงานของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ที่	หนังสือที่ กค(กวพ)0421.3/	ลงวันที่	ผู้รับจ้าง	ทุนจดทะเบียน (ล้านบาท)	ลักษณะงานก่อสร้าง	มูลค่างาน (บาท)	หน่วยงาน
	พ.ศ. 2555						
1	ว272	17 ก.ค. 55	หจก พรวิริยะการโยธา	5.00	บ้านพักอาจารย์	1,390,000	มรภ.รอ.
2	ว316	22 ส.ค. 55	หจก ที.ที.ซี.ดีเวลลอปเมนท์	1.00	ปรับปรุงห้องประชุม	1,334,607	มทร.พ.
3	ว356	11 ก.ย. 55	หจก นครปฐม มารวย	1.00	ต่อเติมรั้วบ้านพัก	155,389	มรน.
4	ว356	11 ก.ย. 55	หจก นครปฐม มารวย	1.00	ปรับปรุงตาข่ายอาคาร	274,150	มรน.
5	ว443	7 พ.ย. 55	หจก เศรษฐานครก่อสร้าง	3.01	ต่อเติมห้องอเนกประสงค์	339,000	มร.นศ.
6	ว443	7 พ.ย. 55	หจก ศิวกร คอนส์	2.00	ปรับปรุงต่อเติมอาคาร	1,480,000	มมส.
			รวม			4,973,146	
	พ.ศ. 2556						
1	ว226	19 มิ.ย. 56	หจก ดีลัค ซิคิวลิคลีน	3.00	ทำความสะอาดอาคาร	1,219,216	มรภ.รอ.
2	ว257	18 ก.ค. 56	บจก กำจรกิจก่อสร้าง	400.00	อาคารนวัตกรรมสุขภาวะ	387,700,000	มศว.องครักษ์
			รวม			388,919,216	
	พ.ศ. 2557						
1	กวพ ว 71	2 เม.ย. 57	นาย สุรชาติ คำหน่อ		ปรับปรุงลานจอดรถ	240,000	มร.ชม.
2	กวพ ว 72	2 เม.ย. 57	หจก.แสนดี ก่อสร้าง	3.00	ปรับปรุงห้องน้ำ	1,699,000	มร.ชม.
			รวม			**1,939,000**	
	พ.ศ. 2558						
1	ว 79	23 ก.ค. 58	นาย อรรคเดช สัมภามาน		ปรับปรุงอาคารเรียน	226,000	มร.ชม.
2	ว 118	6 ต.ค. 58	หจก อโนธิชา	1.50	รั้ว ป้าย	3,740,000	มมส.
			รวม			**3,966,000**	
	พ.ศ. 2559						
1	ว160	08 ธค 59	บจก บิลเลียนเอ็นจิเนียริง	220.00	ศูนย์กีฬาและนันทนาการ	190,000,000	มมส.
2	ว168	26 ธค 59	หจก บิลเลียนเอ็นจิเนียริง	220.00	อาคารที่พัก	224,400,000	ม.อ. ปัตตานี
3	ว170	29 ธค 59	บจก กำจรกิจก่อสร้าง	400.00	อาคาร สนง	340,000,000	สกอ.
			รวม			754,400,000	

วิจารณ์และสรุปผล

จากการวิจัย สรุปได้ว่าสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ในการดูแลและรับผิดชอบการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีความพร้อมด้านบุคลากร เจ้าหน้าที่มีความรู้ความสามารถเป็นจำนวนมาก แต่ในการจัดจัดซื้อจ้างโดยเฉพาะการจัดจ้างงานก่อสร้างงานอาคารขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าโครงการสูงกลับมีปัญหาการทิ้งงานของผู้รับจ้างหลายโครงการ ซึ่งสาเหตุเกิดจากหน่วยงานยังไม่ได้กำหนดขั้นตอน ระเบียบวิธีปฏิบัติหรือเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้างที่เป็นเกณฑ์บรรทัดฐานไว้ เช่น สิทธิในการเสนอราคาต่อหนึ่งสัญญา จำนวนโครงการที่รับงานได้ รวมทั้งไม่ได้มีการประเมินศักยภาพและข้อมูลด้านเทคนิคของผู้รับจ้างในขั้นตอนการเสนองาน หรือไม่ได้นำหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้รับจ้างของกรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมชลประทาน หรือกรมทางหลวงชนบท ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างมาเป็นระยะเวลายาวนาน

และแทบจะไม่มีปัญหาในการทิ้งงานมาเป็นบรรทัดฐาน หรือประยุกต์ใช้ หรือนำมาประกอบใช้เป็นเงื่อนไขในกระบวนการคัดเลือกผู้รับจ้าง ซึ่งข้อแตกต่างในการกำหนดคุณสมบัติของผู้เสนอราคาระหว่างมหาวิทยาลัยกับหน่วยงานที่มีการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกคุณสมบัติเบื้องต้นในการจ้าง เช่น กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง ฯลฯ คือ มหาวิทยาลัยจะกำหนดเฉพาะคุณสมบัติของผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างในวงเงินไม่น้อยกว่า..........บาท (ไม่เกินร้อยละ 50 ของวงเงินค่าก่อสร้าง) และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติให้มีฐานะเป็นราชการ บริหารส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ เท่านั้น แต่กรมโยธาธิการและผังเมือง และกรมทางหลวง ฯลฯ จะกำหนดคุณสมบัติผู้จ้างตามประเภท ลักษณะ ขนาด และสาขาของงานก่อสร้าง รวมถึง มีการแบ่งชั้นผู้รับจ้าง และ กำหนดสิทธิในการเสนอราคา ได้แก่ 1. สิทธิในการเสนอราคาก่อสร้างหนึ่งสัญญา (วงเงินค่าก่อสร้าง วงเงินที่รับงานได้รวมทุกสาขา) 2. ฐานะการเงิน (ทุนจดทะเบียน เครดิตธนาคาร) 3. ผลงาน (ผลงานหนึ่งสัญญาภายในห้าปี ผลงานรวมภายในห้าปี) 4. บุคลากร (วิศวกรโยธา: วุฒิ สามัญ) 4. เครื่องมือและอุปกรณ์) เป็นต้น สำหรับกระบวนการและขั้นตอนในการเวียนชื่อผู้ทิ้งงานของภาครัฐเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้มีการทิ้งงานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากขั้นตอนในการเวียนชื่อผู้ทิ้งงานเป็นไปด้วยความล่าช้ามากใช้เวลาหลายปี ทำให้ผู้รับจ้างที่ทิ้งงานแต่ยังอยู่ในขั้นตอนดำเนินการลงโทษ แต่ยังไม่มีการแจ้งเวียนยังคงมีสิทธิในการเสนอราคาซึ่งก่อให้เกิดปัญหามากเพิ่มขึ้น ทวีความรุนแรง ส่งผลกระทบต่อความเสียหายและงบประมาณมากยิ่งขึ้น โดยในส่วนผู้รับจ้างแม้ว่าจะมีศักยภาพเพียงพอในการดำเนินงานโครงการ แต่ถ้ามีจำนวนโครงการที่ต้องดำเนินการพร้อมกันมากเกินไป ทำให้การบริหารจัดการโครงการไม่เข้มงวด ควบคุมไม่ทั่วถึง ขาดการติดตามอย่างใกล้ชิด รวมถึงการที่ผู้รับจ้างไม่ได้ประเมินศักยภาพทางการเงินก่อนการรับงาน หรือรับงานเกินความสามารถที่จะดำเนินการได้ ก็จะส่งผลทำให้โครงการก่อสร้างเกิดปัญหา สำหรับผู้รับจ้างที่มีองค์กรธุรกิจขนาดเล็กมีสาเหตุเกิดจากผู้รับจ้างขาดสภาพคล่องทางการเงิน ค่าใช้จ่ายสูงเกินงบประมาณ ขาดแคลนแรงงงาน ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร งานไม่ได้คุณภาพมีการแก้ไขบ่อย ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า ส่งมอบงานไม่ได้ ซึ่งมีผลต่อการทิ้งงานในท้ายที่สุด

ซึ่งจากบทความนี้มีข้อเสนอแนะว่า หน่วยงานภาครัฐควรมีการแก้ไขปรับปรุง ขั้นตอน วิธีการดำเนินการ และระเบียบปฏิบัติในการลงโทษผู้ทิ้งงาน รวมทั้งการลดระยะเวลาในการดำเนินการเพื่อให้การแจ้งเวียนรายชื่อผู้ทิ้งงานรวดเร็ว รัดกุม ทันสมัย และเป็นปัจจุบันยิ่งขึ้น สำหรับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานควรจะกำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้รับจ้างไว้เป็นบรรทัดฐานโดยอาจจะยึดแนวทางของกรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นแบบอย่างในการดำเนินการ ซึ่งจะส่งผลให้การทิ้งงานของผู้รับจ้างในโครงการก่อสร้างภาครัฐลดลง

เอกสารอ้างอิง

กรุงเทพธุรกิจ, (2559, 14 กันยายน). ผู้ว่าฯ สตง. ลุยตรวจสอบอาคารร้างภายในม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง หลังถูกผู้รับเหมาทิ้งงานเสียหายรวมกว่า 300 ล้านบาท. *กรุงเทพธุรกิจ.* สืบค้นจาก http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/717896

ไทยรัฐออนไลน์. (2559, 15 กันยายน). ผู้ว่าฯ สตง. ตรวจหอประชุม ม.อ.ตรัง หลังผู้รับเหมาทิ้งงานสูญ 300 ล้าน. *ไทยรัฐ.* สืบค้นจาก:https://www.thairath.co.th/content/722955

กรมทางหลวง. (2559). *หลักเกณฑ์การจดทะเบียนเป็นผู้รับเหมา.* สำนักมาตรฐานและประเมินผล. ได้จาก: http://www.hwstd.com/welcome/Default.aspx. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2559.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2560). *หนังสือเวียน–รายชื่อผู้ทิ้งงาน.* กองคลัง สำนักงานมหาวิทยาลัย. ได้จาก: http://finance.oop.cmu.ac.th/?q=th/circular_09_job_abandoned_list. สืบค้นเมื่อ 01 มีนาคม 2560.

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ (2560). *ข้อมูลนิติบุคคล.* ระบบคลังข้อมูลธุรกิจ. ได้จาก: http://datawarehouse.dbd.go.th/bdw/home/login.html. สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2560

การศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด

Studying of opinions by constructors about factors that affect with constructions delay of residential buildings liquidation type: a case study the prime property company limited

ธนัท แก้วนพรัตน์[1*] เฉลย คงปรีพันธุ์[2] และเอนก เนรมิตรครบุรี[2]

Tanutt Kaewnopparat[1*], Chaloei Kongpreepan[2] and Anek Neramitkokrnburi[2]

บทคัดย่อ

งานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบสอบถาม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรส่วนงานผู้รับเหมาช่วงก่อสร้าง ของบริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด จำนวน 28 ท่าน โดยเลือกจากกลุ่มประชากรทั้งหมด จากผลการศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เพศชาย การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอายุ 31-40 ปี ประสบการณ์ในการทำงาน 1-5 ปี ปฏิบัติงานมาแล้ว 1 – 5 โครงการและมีการปฏิบัติงานในปัจจุบัน 1-3 โครงการ ปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในภาพรวมมี ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับด้านบุคลากร (Man) ส่งผลกระทบสูงสุด ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุด คือ ด้านเครื่องจักร ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัดในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหาสูงสุด รองลงมาด้าน Controlling (C) ควบคุมงาน และน้อยสุดคือด้านการจัดองค์กร Organizing (O) ตามลำดับ

คำสำคัญ: การปรับปรุงแก้ไข, ควบคุมงาน, การจัดองค์กร

---

[1] สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพมหานคร 10330

[2] สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย กรุงเทพมหานคร 10330

[1] Construction Management Faculty of Engineering and Architecture Rajamangala University of Technology Tawan-ok : Uthenthawai Campus Bangkok 10330

[2] Construction Management Faculty of Engineering and Architecture Rajamangala University of Technology Tawan-ok : Uthenthawai Campus Bangkok 10330

[*] Corresponding author e-mail: tanutt.kaewnopparat@gmail.com

Abstract

This independent study is intended to study subcontractors' opinions on factors that lead to construction delays of residential building liquidation. This is a Type A case study of The Prime Property Co., Ltd. The tools employed in the study were questionnaires used to collect data from a sample group of subcontractors working for The Prime Property Limited, and included 28 people selected from all demographics. The respondents were mostly males with a Bachelor's Degree, aged 31-40 with 1.5 years of experience, working on average 1-5 times a year and currently working on 1-3 projects. 5 Effective 5M. The delays in construction of the residential properties for The Prime Property Co., Ltd. generally have a moderate impact. Man as the maximum impact level. The construction management's impact was at a medium level. The smallest effect is from the machines which impact at a minor level. For comments on the solution to the problem of construction delays, the respondents identified that action (A) was the most problematic, followed by controlling (C) and minimal organizing (O), respectively.

Keywords: action, controlling, organizing

บทนำ

การศึกษาถึงผลกระทบของผู้รับเหมาช่วง ในการก่อสร้างอาคาร ผู้รับเหมาช่วง (sub contractor) ผู้รับเหมาช่วง หมายถึง ผู้รับเหมาที่ไปรับเหมางานก่อสร้างบางส่วนจากผู้รับเหมาหลักอีกทอดหนึ่ง โดยทั่วไปผู้รับเหมาหลักจะพิจารณาตัดงานบางงานที่ตัวเองคิดว่าไม่มีความชำนาญที่มากพอ หรือพิจารณาว่างานใดถ้าทำเองแล้วอาจควบคุมต้นทุนไม่ได้ ก็จะคัดเลือกผู้รับเหมาช่วงที่ชำนาญและราคายอมรับได้เป็นผู้รับไปทำแทน

ดังนั้นผู้ประกอบการการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ จึงจำเป็นต้องมีการปรับตัว พัฒนาให้เกิดการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และตรงกับความต้องการของลูกค้าในสภาวการณ์การแข่งขันสูงในสภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัวเช่นนี้ ซึ่งแม้ภาครัฐจะมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนการลงทุนให้มีสภาพคล่อง แต่การบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ มีความสำคัญในการสร้างความเชื่อถือให้กับลูกค้าและสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างทันท่วงที ทั้งโครงการก่อสร้างแต่ละโครงการมีอัตราการเติบโตที่สูงขึ้น พร้อมทั้งคู่แข่งที่มากขึ้น ดังนั้นในการดำเนินธุรกิจใด ๆ ก็ตามต้องอาศัยหลายปัจจัยเพื่อก่อให้เกิดกิจกรรมในการประกอบธุรกิจที่นำไป สู่ความสำเร็จ ซึ่งปัจจัยพื้นฐานในการบริหารหรือการจัดการการก่อสร้าง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายโดยการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ มี 5 ประเภทหรือที่เรียกว่า 5M's คือ มนุษย์ (Man) วัสดุและอุปกรณ์ (Material) เงินทุน (Money) เครื่องจักรในงานก่อสร้าง (Machine) ขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง (Management) (Aldrin L. Apolonio, 2015))

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงจากปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงในการแก้ปัญหาจากปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ตัวแปรต้น

ข้อมูลท่วไป
1. เพศ
2. วุฒิการศึกษา
3. อายุ
4. ประสบการณ์การทำงาน
5. เคยปฏิบัติงานมาแล้ว
6. การปฏิบัติงานในปัจจุบัน

ทฤษฎี 5M (Aldrin L. Apolonio, 2015)
1. Man (บุคลากร)
2. Money (การเงิน)
3. Machine (เครื่องจักร)
4. Material (วัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง)
5. Management (วิธีบริหารจัดการงาน ก่อสร้าง)

แนวคิดทฤษฎีการบริหารงาน POLCA

ทฤษฎีของลูอิส อัลเลน	ทฤษฎี Deming Cycle	ทฤษฎีที่จะทำการศึกษา
Planning (P) วางแผน	Plan (P) วางแผน	Plan (P) วางแผน
Organizing (O) จัดองค์กร	Doing (D) ปฏิบัติตามขั้นตอน	Organizing (O) จัดองค์กร
Leading (L) นำองค์กร	Checking (C) ตรวจสอบผลการดำเนินงาน	Leading (L) นำองค์กร
Controlling (C) ควบคุมงาน	Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา	Controlling (C) ควบคุมงาน
		Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา

ตัวแปลตาม

ความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทเช่าซื้อและการแก้ไขปัญหา : กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาเรื่อง “การศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด” เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อศึกษาหาแนวทางแก้ไขโดยให้สอดคล้องกับงานศึกษา ดังนั้นผู้ศึกษาได้กำหนด 7ขั้นตอนการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหาที่จะดำเนินการศึกษาค้นคว้า
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างและแนวทางการแก้ไขปัญหา อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อที่เคยมีผู้ศึกษามาแล้วมาประยุกต์เข้ากับงานค้นคว้าอิสระ
3. จากการศึกษาข้อ 2 ผู้ศึกษาได้นำผลมาออกแบบแบบสอบถามและเก็บข้อมูลจากกรณีศึกษามาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการศึกษาค้นคว้าจากการวิเคราะห์ข้อมูลและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษา

ใช้วิธีการหาข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงโดยศึกษาค้นคว้าในด้านความถี่และการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างและแนวทางการ แก้ไขปัญหา อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อที่เคยมีผู้ศึกษามาแล้วมาประยุกต์เข้ากับงานค้นคว้าอิสระ เพื่อ ศึกษาทฤษฎีและงานค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง และแนวทางการแก้ไขปัญหา อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ การหาข้อมูลจากตำราเอกสารเพื่อใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา และ จัดทำแบบสอบถามที่มีเนื้อหาของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง และแนวทางการแก้ไขปัญหา อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อของกลุ่มตัวอย่างทำการกรอกแบบสอบถามด้วยตนเอง จัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรตัวอย่าง โดยการตอบแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษาค้นคว้า และการนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อและแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมทั้งสรุปผลการศึกษา ผู้ศึกษาค้นคว้ามีกระบวนการศึกษา เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยแบ่งวิธีดำเนินการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงจากปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงในการแก้ปัญหาจากปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในภาพรวม

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในภาพรวม	**ระดับผลกระทบ**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
ด้านบุคลากร (Man)	3.41	0.87	ปานกลาง
ด้านการเงิน (Money)	2.64	1.13	ปานกลาง
ด้านเครื่องจักร (Machine)	2.31	1.10	น้อย
ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material)	2.88	1.10	ปานกลาง
ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management)	3.26	0.86	ปานกลาง
รวม	**2.92**	**0.90**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 1 พบว่า ปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.92 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.90 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณา พบว่าด้านบุคลากร (Man) ส่งผลกระทบสูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.41 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.87 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.26 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.86 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุด คือ ด้านเครื่องจักร (Machine) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.88 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.10 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านบุคลากร (Man))

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า ด้านบุคลากร (Man)	ระดับผลกระทบ		
	Mean	S.D.	ระดับ
1. ความขาดประสบการณ์และทักษะในการควบคุมงานของช่างเทคนิค หรือ วิศวกร	3.39	0.99	ปานกลาง
2. ขาดความชำนาญของเจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการฯ	3.75	0.80	มาก
3. ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM ขาดความเอาใจใส่ในการติดตามงาน	3.68	0.82	มาก
4. ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM มีระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อยเกินไป ทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ทันท่วงที	2.71	1.18	ปานกลาง
5. การสื่อสารผิดพลาดระหว่างเจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการฯ กับผู้รับเหมาช่วง	3.29	1.44	ปานกลาง
6. คนงานระดับผู้ใช้แรงงานขาดสมรรถนะในการทำงาน/ทำงานตามหน้าที่	3.64	0.83	มาก
รวม	**3.41**	**0.87**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 2 พบว่าปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านบุคลากร (Man) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.41 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.87 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ขาดความชำนาญของเจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการฯ ส่งผลกระทบสูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.80 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก รองลงมาผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM ขาดความเอาใจใส่ในการติดตามงานมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.68 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.82 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก และคนงานระดับผู้ใช้แรงงานขาดสมรรถนะในการทำงาน/ทำงานตามหน้าที่ มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.41 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.83 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านการเงิน (Money)

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า ด้านการเงิน (Money)	ระดับผลกระทบ		
	Mean	S.D.	ระดับ
7. การเบิกจ่ายของโครงการล่าช้า	2.71	1.27	ปานกลาง
8. การขาดสภาพคล่องการหมุนเวียนของบริษัทรับเหมา	2.82	1.49	ปานกลาง
9. ค่าแรงงานที่ต่ำเกินไป ทำให้ไม่มีแรงจูงใจในการทำงาน	2.75	0.93	ปานกลาง
10. การล่าช้าของการจ่ายค่าแรงของคนงาน	2.29	1.08	น้อย
11. เงินทุนในการสำรองจ่ายไม่เพียงพอ	2.64	1.34	ปานกลาง
รวม	**2.64**	**1.13**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 3 พบว่าปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านการเงิน (Money)

มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.64 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.13 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า การขาดสภาพคล่องการหมุนเวียนของบริษัทรับเหมาส่งผลกระทบสูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.82 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.49 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาค่าแรงงานที่ต่ำเกินไป ทำให้ไม่มีแรงจูงใจในการทำงานมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.93 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยที่สุด คือ การเบิกจ่ายของโครงการล่าช้า มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.27 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่ มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านเครื่องจักร (Machine)

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า ด้านเครื่องจักร (Machine)	**ระดับผลกระทบ**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
12. อุปกรณ์เครื่องจักรไม่เพียงพอและไม่ทันสมัย	2.37	1.29	น้อย
13. การไม่มีเครื่องจักรเป็นของตัวเอง	2.18	1.06	น้อย
14. พื้นที่ก่อสร้างไม่สามารถนำเครื่องจักรหนักเข้าทำงานได้	2.36	1.24	น้อย
15. การใช้เครื่องจักรถูกจำกัดด้วยช่วงเวลา	2.19	0.94	น้อย
16. เครื่องจักรที่ใช้ไม่มีคุณภาพ	2.39	1.29	น้อย
รวม	**2.31**	**1.10**	**น้อย**

จากตารางที่ 4 พบว่าปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านเครื่องจักร (Machine)

มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.10 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า เครื่องจักรที่ใช้ไม่มีคุณภาพส่งผลกระทบสูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.29 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย รองลงมาอุปกรณ์เครื่องจักรไม่เพียงพอและไม่ทันสมัยมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.93 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย และพื้นที่ก่อสร้างไม่สามารถนำเครื่องจักรหนักเข้าทำงานได้มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.24 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material)

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material)	**ระดับผลกระทบ**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
17. สถานที่ก่อสร้างห่างไกลแหล่งวัสดุ	1.96	1.10	น้อย
18. วัสดุ อุปกรณ์ ไม่สามารถจัดส่งได้ตามกำหนด	3.04	1.53	ปานกลาง
19. การใช้วัสดุที่ไม่มีคุณภาพเพื่อลดต้นทุน	2.39	1.37	น้อย
20. มีการเปลี่ยนสเปคหลังจากมีการกำหนดแล้ว	3.71	1.36	มาก
21. การกำหนดจุดก่อสร้างไม่ตรงกับแบบแปลน	3.29	1.44	ปานกลาง
รวม	**2.88**	**1.10**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 5 พบว่าปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.88 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.10 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า มีการเปลี่ยนสเปคหลังจากมีการกำหนดแล้ว ส่งผลกระทบสูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.36 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก รองลงมาการกำหนดจุดก่อสร้างไม่ตรงกับแบบแปลนมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.29 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.44 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุดคือวัสดุ อุปกรณ์ ไม่สามารถจัดส่งได้ตามกำหนดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.04 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.53 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management)

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า	**ระดับผลกระทบ**		
ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
22. การบริหารงานโครงการขาดการติดตามประสานงาน	3.46	1.35	ปานกลาง
23. การบริหารจัดการระหว่างผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM และผู้รับเหมาช่วงไม่เหมาะสม	3.32	0.82	ปานกลาง
24. การบริหารเป็นแบบครอบครัว ขาดความเป็นมืออาชีพ	3.00	0.82	ปานกลาง
25. การบริหารการประสานงานโครงการที่ไม่เหมาะสมผิดพลาด	3.11	1.10	ปานกลาง
26. การบริหารจัดการ ขาดผู้มีอำนาจตัดสินใจทำให้เกิดความล่าช้า	3.39	1.10	ปานกลาง
รวม	**3.26**	**0.86**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 6 พบว่าปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.26 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.86 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า การบริหารงานโครงการขาดการติดตามประสานงาน ส่งผลกระทบสูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.35 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาการบริหารจัดการ ขาดผู้มีอำนาจตัดสินใจทำให้เกิดความล่าช้ามีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.10 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุดคือการบริหารจัดการระหว่างผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM และผู้รับเหมาช่วงไม่เหมาะสมมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.32 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.82 ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัดในภาพรวม

การแก้ปัญหาความล่าช้า	**ระดับความคิดเห็น**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
ด้านการวางแผน Planning (P)	3.66	0.69	มาก
ด้านการจัดองค์กร Organizing (O)	3.71	0.80	มาก
ด้านการนำองค์การ Leading (L)	3.47	0.98	ปานกลาง
ด้านการควบคุมงาน Controlling (C)	3.89	0.73	มาก
ด้านการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา Action (A)	3.93	0.69	มาก
รวม	**3.73**	**0.72**	**มาก**

จากตารางที่ 7 พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัดในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหาสูงสุด มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.96 อยู่ในระดับมาก รองลงมาด้าน Controlling (C) ควบคุมงานมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.89 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 อยู่ในระดับมาก และน้อยสุดคือด้านการจัดองค์กร Organizing (O) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.80 อยู่ในระดับมากตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Planning (P) วางแผน

การแก้ปัญหาความล่าช้า	**ระดับความคิดเห็น**		
ด้านการวางแผน (Planning)	**Mean**	**S.D.**	**ระดับ**
27.ควรมีการประชุมวางแผนร่วมกันระหว่างผู้รับเหมาช่วง และ ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM รายสัปดาห์	4.00	0.47	มาก
28. ควรมีการวางแผนการเงินเพื่อควบคุมกระแสเงินสด (Cash Flow) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	3.75	0.65	มาก
29. ควรมีการประชุมวางแผนระหว่าง ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM และผู้ประสานงานโครงการ	3.64	0.83	มาก
30. ควรมีการแผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและสอดคล้องกับความเป็นจริง	3.96	0.69	มาก
31. ควรมีการวางแผนการติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร	2.96	1.35	ปานกลาง
รวม	**3.66**	**0.69**	**มาก**

จากตารางที่ 8 พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Planning (P) วางแผน มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.66 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69 อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรมีการประชุมวางแผนร่วมกันระหว่างผู้รับเหมาช่วงและ ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM รายสัปดาห์สูงสุดมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.47อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรมีการแผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและสอดคล้องกับความเป็นจริงมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.96 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69 อยู่ในระดับมาก และน้อยสุดคือควรมีการวางแผนการเงินเพื่อควบคุมกระแสเงินสด (Cash Flow) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.65 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Organizing (O) การจัดองค์กร

การแก้ปัญหาความล่าช้า ด้านการจัดการองค์กร (Organizing)	**ระดับความคิดเห็น**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
32. ควรจัดแบ่งงานให้เหมาะสมกับกำลังคน	3.75	0.93	มาก
33. ควรจัดองค์กรให้ลำดับชั้นในการทำงานน้อยลงเพื่อให้เกิดความใกล้ชิดและเกิดการช่วยเหลือกัน	3.64	0.68	มาก
34. ควรจัดจำนวนอุปกรณ์เครื่องมือ ให้เหมาะสม พร้อมใช้งาน	3.62	1.10	มาก
35. ควรจัดทำสาระสำคัญหรือเงื่อนไขสัญญาให้ชัดเจนเพื่อป้องกันปัญหาภายหลัง	3.96	0.84	มาก
36. ควรจัดหา แหล่งพลังงานและบริการ รวมทั้งแหล่งวัสดุให้เพียงพอ เหมาะสม	3.61	1.10	มาก
รวม	**3.71**	**0.80**	**มาก**

จากตารางที่ 9 พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Organizing (O) จัดองค์กร มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.80 อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรจัดทำสาระสำคัญหรือเงื่อนไขสัญญาให้ชัดเจนเพื่อป้องกันปัญหาภายหลังสูงสุด มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.96 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.84 อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรจัดแบ่งงานให้เหมาะสมกับกำลังคนมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.93 อยู่ในระดับมาก และน้อยสุดคือควรจัดองค์กรให้ลำดับชั้นในการทำงานน้อยลงเพื่อให้เกิดความใกล้ชิดและเกิดการช่วยเหลือกัน มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.64 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.68 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านการนำองค์การ (Leading)

การแก้ปัญหาความล่าช้า ด้านการนำองค์กร (Leading)	**ระดับความคิดเห็น**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
37. ควรจัดองค์กรให้มีการสื่อสารข้อมูลโดยตรงต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจ เพื่อความรวดเร็ว	3.86	0.76	มาก
38. ควรจัดองค์กรให้ลำดับชั้นในการทำงานให้ชัดเจน	3.71	0.98	มาก
39. ควรจัดองค์กรให้มีความสามัคคี โดยจัดกิจกรรมส่งเสริมกระชับความสัมพันธ์	3.15	1.30	ปานกลาง
40. ควรจัดองค์กรให้มีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน	3.14	1.21	ปานกลาง
41. ควรจัดให้มีการพัฒนาฝึกอบรมพนักงาน	3.50	1.00	มาก
รวม	**3.47**	**0.98**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 10 พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้านการนำองค์การ (Leading) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.47 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.98 อยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรจัดองค์กรให้มีการสื่อสารข้อมูลโดยตรงต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจ เพื่อความรวดเร็วสูงสุด มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.86 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.76อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรจัดองค์กรให้ลำดับชั้นในการทำงานให้ชัดเจนมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.98 อยู่ในระดับมาก และน้อยสุดคือควรจัดให้มีการพัฒนาฝึกอบรมพนักงานมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.00 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Controlling (C) ควบคุมงาน

การแก้ปัญหาความล่าช้า ด้านควบคุมงาน (Contending)	**ระดับความคิดเห็น**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
42. ควรมีการลงพื้นที่เพื่อควบคุมงานอย่างใกล้ชิดระหว่างเจ้าของ CM และผู้รับเหมาช่วง	4.25	0.80	มาก
43. การติดต่อประสานงานของเจ้าของ CM และผู้รับเหมาช่วง ควรดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ	3.79	0.79	มาก
44. การควบคุมงานก่อสร้างควรเป็นไปตามรูปแบบรายการและหลักการ	3.75	0.80	มาก
45. ควรควบคุมตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้างและการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสม	3.89	0.88	มาก
46. ควรมีการรายงานผล และจัดทำสถิติ เพื่อปรับปรุงการวางแผนงานในลำดับต่อไป	3.76	0.93	มาก
รวม	**3.89**	**0.73**	**มาก**

จากตารางที่ 11 พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Controlling (C) ควบคุมงาน มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.89 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรมีการลงพื้นที่เพื่อควบคุมงานอย่างใกล้ชิดระหว่างเจ้าของ CM และผู้รับเหมาช่วงสูงสุด มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.25 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.80 อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรควบคุมตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้างและการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.89 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.88 อยู่ในระดับมาก และน้อยสุดคือการติดต่อประสานงานของเจ้าของ CM และผู้รับเหมาช่วง ควรดำเนินการอย่างสม่ำเสมอมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.79 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.79 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา

การแก้ปัญหาความล่าช้า ด้านการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา (Action)	**ระดับความคิดเห็น**		
	Mean	**S.D.**	**ระดับ**
47. ควรนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาดำเนินการแก้ไขอย่างจริงจัง	4.11	0.88	มาก
48.ควรเริ่มลงมือแก้ไขปัญหาโดยเรียงตามลำดับความสำคัญ	3.79	0.92	มาก
49. ควรลงมือแก้ไขปรับปรุงอย่างรวดเร็ว	4.00	0.82	มาก
50. ควรเปิดโอกาสให้พนักงานทั้งส่วนกลาง ผู้รับเหมาช่วงได้แสดงความคิดเห็นในการปรับปรุงร่วมกัน	3.89	0.74	มาก
51. ควรมีการประเมินผลการปรับปรุงเพื่อกำหนดมาตรฐานของการดำเนินงาน	3.86	0.76	มาก
รวม	**3.93**	**0.69**	**มาก**

จากตารางที่ 12 พบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหา มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69 อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาดำเนินการแก้ไขอย่างจริงจังสูงสุด มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.11 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.88อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรลงมือแก้ไขปรับปรุงอย่างรวดเร็วมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.82อยู่ในระดับมาก และน้อยสุดคือควรเปิดโอกาสให้พนักงานทั้งส่วนกลาง ผู้รับเหมาช่วงได้แสดงความคิดเห็นในการปรับปรุงร่วมกันมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.89 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการค้นคว้าอิสระเรื่อง การศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด” ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้รับเหมาช่วงจากปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าและปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ : กรณีศึกษา บริษัท เดอะไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด นั้นมีวิธีการศึกษา แบ่งออกเป็น 4 ตอน สรุปผล ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม สรุปได้ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอายุ 31–40 ปี ประสบการณ์ในการทำงาน 1–5 ปี ปฏิบัติงานมาแล้ว 1–5 โครงการและมีการปฏิบัติงานในปัจจุบัน 1–3 โครงการ

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด สรุปผลได้ดังนี้

ปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ในภาพรวมมี ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับด้านบุคลากร (Man) ส่งผลกระทบสูงสุด ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมา ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุด คือ ด้านเครื่องจักร ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ สามารถสรุปผลการศึกษาปัจจัยการทำงาน 5 ด้าน (5M) ที่มีผลต่อความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อบริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านบุคลากร (Man) เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ขาดความชำนาญของเจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการฯ ส่งผลกระทบสูงสุด ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก รองลงมาผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM ขาดความเอาใจใส่ในการติดตามงาน ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก และคนงานระดับผู้ใช้แรงงานขาดสมรรถนะในการทำงาน/ทำงานตามหน้าที่ ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

2. ด้านการเงิน (Money) ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า การขาดสภาพคล่องการหมุนเวียนของบริษัทรับเหมาส่งผลกระทบสูงสุด รองลงมาค่าแรงงานที่ต่ำเกินไป ทำให้ไม่มีแรงจูงใจในการทำงาน ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยที่สุด คือ การเบิกจ่ายของโครงการล่าช้า

3. ด้านเครื่องจักร (Machine) ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า เครื่องจักรที่ใช้ไม่มีคุณภาพ ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย รองลงมาอุปกรณ์เครื่องจักรไม่เพียงพอและไม่ทันสมัย ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย และพื้นที่ก่อสร้างไม่สามารถนำเครื่องจักรหนักเข้าทำงานได้ ส่งผลกระทบอยู่ในระดับน้อย ตามลำดับ

4. ด้านวัสดุ อุปกรณ์ก่อสร้าง (Material) ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า มีการเปลี่ยนสเปคหลังจากมีการกำหนดแล้ว ส่งผลกระทบอยู่ในระดับมาก รองลงมาการกำหนดจุดก่อสร้างไม่ตรงกับแบบแปลน ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุดคือวัสดุ อุปกรณ์ ไม่สามารถจัดส่งได้ตามกำหนด ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

5. ด้านวิธีบริหารจัดการงานก่อสร้าง (Management) ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า การบริหารงานโครงการขาดการติดตามประสานงาน ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาการบริหารจัดการ ขาดผู้มีอำนาจตัดสินใจทำให้เกิดความล่าส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง และส่งผลน้อยสุดคือการบริหารจัดการระหว่างผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM และผู้รับเหมาช่วงไม่เหมาะสม ส่งผลกระทบอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด สามารถสรุปผลได้ ดังนี้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัดในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหาสูงสุด รองลงมาด้าน Controlling (C) ควบคุมงาน และน้อยสุดคือด้านการจัดองค์กร Organizing (O) ตามลำดับ สามารถสรุปผลการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง อาคารที่พักอาศัยประเภทให้เช่าซื้อ: กรณีศึกษา บริษัท เดอะ ไพร์ม พรอพเพอตี้ จำกัด แบ่งออก 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้าน Planning (P) วางแผนอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรมีการประชุมวางแผนร่วมกันระหว่างผู้รับเหมาช่วงและ ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง CM รายสัปดาห์สูงสุด อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรมีการแผนการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและสอดคล้องกับความเป็นจริง และควรมีการวางแผนการเงินเพื่อควบคุมกระแสเงินสด (Cash Flow) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตามลำดับ

2. ด้าน Organizing (O) จัดองค์กร อยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรจัดทำสาระสำคัญหรือเงื่อนไขสัญญาให้ชัดเจนเพื่อป้องกันปัญหาภายหลังสูงสุด อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรจัดแบ่งงานให้เหมาะสมกับกำลังคน และควรจัดองค์กรให้ลำดับชั้นในการทำงานน้อยลงเพื่อให้เกิดความใกล้ชิดและเกิดการช่วยเหลือกัน ตามลำดับ

3. ด้านการนำองค์การ (Leading) อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรจัดองค์กรให้มีการสื่อสารข้อมูลโดยตรงต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจ เพื่อความรวดเร็วสูงสุด อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรจัดองค์กรให้ลำดับชั้นในการทำงานให้ชัดเจน และควรจัดให้มีการพัฒนาฝึกอบรมพนักงาน ตามลำดับ

4. ด้าน Controlling (C) อยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรมีการลงพื้นที่เพื่อควบคุมงานอย่างใกล้ชิดระหว่างเจ้าของ CM และผู้รับเหมาช่วง อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรควบคุมตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้างและการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสม และการติดต่อประสานงานของเจ้าของ CM และผู้รับเหมาช่วง ควรดำเนินการอย่างสม่ำเสมอตามลำดับ

5. ด้าน Action (A) การปรับปรุงแก้ไขส่วนที่เป็นปัญหาอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาปัจจัยพบว่า ควรนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาดำเนินการแก้ไขอย่างจริงจังสูงสุด อยู่ในระดับมาก รองลงมาควรลงมือแก้ไขปรับปรุงอย่างรวดเร็วมี และควรเปิดโอกาสให้พนักงานทั้งส่วนกลาง ผู้รับเหมาช่วงได้แสดงความคิดเห็นในการปรับปรุงร่วมกันตามลำดับ

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะ ผู้ศึกษาสามารถสรุปข้อเสนอแนะ ได้แก่ ควรมีการกำหนดแบบ สเปค (spec) ที่แน่นอนชัดเจน ก่อนมีการดำเนินการก่อสร้าง เนื่องจากหากมีการดำเนินการก่อสร้างไปแล้ว แต่ผู้ซื้อมีความประสงค์ที่ต้องการแก้ไข เพิ่มเติม จะทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการก่อสร้าง และไม่สามารถส่งงานได้ตามเวลาที่กำหนด อีกทั้ง CM ควรมีความรู้ความเข้าใจในงานที่ทำอย่างละเอียดและลึกซึ้ง เนื่องจากหากเกิดปัญหาขึ้น CM สามารถชี้แจงให้เจ้าของโครงการ อีกทั้งไม่สามารถสื่อสารและทำความเข้าใจกับผู้รับเหมาช่วงได้ และควรมีการสร้างทัศนคติในการทำงานที่ดีให้กับทุกส่วนงาน เพื่อให้เกิดการประสานงานอย่างราบรื่น และให้ความช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

1. CM คือปัจจัยหลักในการประสานงานให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ชัดเจน จึงควรคัดเลือก CM ที่มีความรู้ความสามารถในการควบคุม ประสานงาน ติดตามการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพและแก้ปัญหาความล่าช้าที่ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งด้านเงินทุน เวลา และด้านอื่น ๆ ได้

2. ควรมีการทำข้อตกลงในการทำงานที่ชัดเจนกับ CM เนื่องจากปัญหาที่พบเกิดจากเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานกับ CM ทำงานภายใต้ความกดดัน เพียงลำพัง ทำให้ตัดสินใจลาออก จึงส่งผลให้มีขาดความต่อเนื่องในการดำเนินงานและการประสานงาน การติดตาม ตรวจสอบ ความคืบหน้าของการก่อสร้างเป็นไปด้วยความล่าช้า

3. ควรมีการทบทวนการทำงานรายสัปดาห์ โดยจัดการประชุมผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายบริหาร CM และฝ่ายผู้รับเหมา เพื่อมีการติดตามความคืบหน้า ปัญหา อุปสรรค ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งประชุมเพื่อหาแนวทางการแก้ไขที่ถูกต้องได้อย่างทันท่วงที

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาและความช่วยเหลืออย่างดีจาก ดร.เฉลย คงปรีพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระที่ให้คำแนะนำในเรื่องงานศึกษาค้นคว้าและขอขอบคุณคณะกรรมการสอบการโครงการฯการค้นคว้าอิสระซึ่งประกอบไปด้วย นายวันโชค เครือหงษ์ประธานกรรมการการค้นคว้าอิสระ ผศ.สุชาติ เอื้อไตรรัตน์ ดร. เอนก เนรมิตรครบุรี กรรมการและ รศ.นุกูล ชูทอง ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตลอดจนการเอาใจใส่ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เป็นข้อบกพร่อง กรุณาดูแลให้ความช่วยเหลืออย่างดีเสมอมา ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รับแนวทางในการศึกษาหาความรู้และแนวทางในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ส่งผลให้การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ด้วยความเคารพไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย ทุก ๆ ท่านที่ให้ความรู้แก่ข้าพเจ้า

นอกจากนี้ขอขอบคุณคุณแม่ คุณพ่อ และญาติพี่น้องและครอบครัวที่ให้กำลังใจตลอดมาและขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการหาข้อมูลและตอบแบบสอบถามด้วยดี และขอขอบคุณบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างและบริษัทเจ้าของงานที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Samutprakarnsafety.com. (2017). เรื่องเกี่ยวกับผู้รับเหมาช่วง. [online] Available at: http://www.samutprakarnsafety.com/forum/index.php?topic=1839.0 [Accessed 23 Nov. 2017].
2. Apolonio, A. (2017). 5 M's of Management. [online] Aldrinapolonio.blogspot.com. Available at: https://aldrinapolonio.blogspot.com/ [Accessed 16 Apr. 2017].

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงในระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค

Electrical conductivity of Makiang (*Cleistocalyx nervosum*) juice during ohmic heating.

ปัทมา ไทยอู่[1] และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์ [1*]

Patthama Thaiou[1] and Rittichai Assawarachan [1*]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ ดำเนินการศึกษาการให้ความร้อนแก่น้ำมะเกี๋ยงสกัดสดด้วยระบบเซลล์โอห์มมิคแบบสถิตย์ขนาดห้องปฏิบัติการ โดยใช้ความเข้มของสนามไฟฟ้า 3 ระดับ (10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซ็นติเมตร) ในช่วงอุณหภูมิ 25 ถึง 95 องศาเซลเซียส จากผลการศึกษา พบว่า ที่ช่วงอุณหภูมิ 30 ถึง 95 องศาเซลเซียส ความเข้มของสนามไฟฟ้าไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติการนำไฟฟ้าอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงที่ได้จากการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1878–0.3677 ซีเมนต์ต่อเมตร เมื่ออุณหภูมิของน้ำมะเกี๋ยงเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้ามีค่ามากขึ้นในรูปแบบสมการเชิงเส้น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์บ่งชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของค่าการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิ ผลการทำนายค่าการนำไฟฟ้าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีความแม่นยำในการทำนาย และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2) เท่ากับ 0.9975 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิคเท่ากับ 70.24 ± 2.91, 79.27 ± 1.41, 74.69 ± 1.71 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซ็นติเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: น้ำมะเกี๋ยง, สมบัติการนำไฟฟ้า, การให้ความร้อนแบบโอห์มมิค

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Food Science and Technology, Faculty of engineering and Agro-Industry,Maejo University, Chiang Mai Province 50290

*Corresponding author: e-mail: rittichai.assawarachan@gmail.com

Abstract

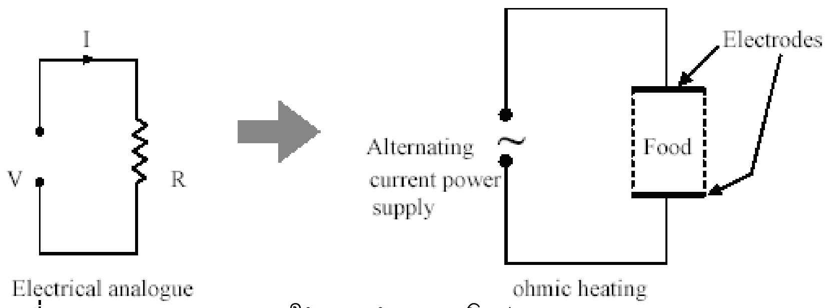
This study was conducted by heating of fresh Makiang (*Cleistocalyx nervosum*) juice using static ohmic heater at laboratory scale. It was applied by voltage gradients at the range of 10, 15 and 20 V/cm with the temperature range of 25–95 °C. The results showed that at the temperature range of 30–95 °C the voltage gradient did not significantly affect on its electrical conductivity property ($P < 0.05$). The electrical conductivity of Makiang juice in this study was in the rage of 0.1878– 0.3677 S/m. The electrical conductivity was increased when Makiang juice temperature increased as linear regression equation. Mathematical model indicated that there was relationship between electrical conductivity and temperature. The prediction of electrical conductivity by this mathematical model found that it was high accuracy with R^2 value of 0.9975. Analysis of heating coefficient by ohmic at the voltage gradient of 10, 15 and 20 V/cm were 70.24 ± 2.91, 79.27 ± 1.41, 74.69 ± 1.71% at 10, 15 and 20 V/cm, respectively.

Keywords: makiang juice, electrical conductivity, ohmic heating

บทนำ

มะเกี๋ยง เป็นพืชในอันดับ Myrtales จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cleistocalyx nervosum* var. paniala ผลมะเกี๋ยงนิยมนำมาบริโภคทั้งในรูปผลสดมีคุณค่าทางโภชนาการ และชีวเคมีเป็นจำนวนมาก ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า ผลมะเกี๋ยงสดมีปริมาณ วิตามินเอ (เบต้า – แคโรทีน) วิตามินบี 2 วิตามินบี 1 วิตามินอี มากถึง 625.36±526.43, 95.89±48.41, 47.66±24.39 และ 0.9±0.0 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม (สถาบันวิจัยฯ, 2544) รวมทั้งยังประกอบด้วย ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย และปริมาณกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกายจำนวนมาก จากคุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงที่กล่าวมาข้างต้น ผลการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมะเกี๋ยง พบว่ามะเกี๋ยงสามารถทำผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เช่น น้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม ไวน์มะเกี๋ยง เยลลี่มะเกี๋ยง มะเกี๋ยงหยี โยเกิร์ตมะเกี๋ยง มะเกี๋ยงดอง และสีผสมอาหารจากผลมะเกี๋ยง โดยผลิตภัณฑ์อแปรรูปจากมะเกี๋ยงได้แก่การผลิตน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม และผลิตน้ำมะเกี๋ยงเข้มข้น

การเกิดความร้อนแบบโอห์มมิค (Ohmic Heating) เป็นเทคโนโลยีการสร้างความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูง มีอัตราการเกิดความร้อนที่สูงมากกว่าวิธีการให้ความร้อนแบบอื่น ๆ โดยมีอัตราการเกิดความร้อนประมาณ 0.005 – 1.2 องศาเซลเซียสต่อวินาที และมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนร้อยละ 95 (Roberts et al, 1998) ซึ่งในขณะที่การสร้างความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟจะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนได้เพียงร้อยละ 45–48 เท่านั้น รวมทั้งการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิคมีกลไกการเกิดความร้อนจากภายในตัวอาหารจึงไม่มีผลกระทบในด้านการถ่ายเทความร้อนจากแหล่งพลังงาน (ฤทธิชัย 2555) ปัจจุบันการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิคถูกนำใช้ในการแปรรูปแบบอาหารปลอดเชื้อ (Aseptic Processing) สำหรับอาหารเหลวเนื้อเดียว การให้ความร้อนแบบโอห์มมิค (Ohmic Heating) เป็นวิธีการสร้างความร้อนจากภายในตัวอาหาร ซึ่งเป็นผลจากการปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าสู่อาหาร และเกิดการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าในอาหารจนเกิดเป็นความร้อนที่อัตราความร้อนสูง โดยชนิดของอาหารที่เหมาะสมกับการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิคนั้นควรเป็นอาหารที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่สูง และค่าการนำไฟฟ้าของอาหารมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของระบบมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเป็นผลจากปริมาณการไหลผ่านของกระไฟฟ้าที่ไหลผ่านในอาหารได้มากขึ้น (Assawarachan, 2010)



ภาพที่ 1 วงจรสมมูลของการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค (Ohmic heating circuit)

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิ (30 ถึง 85 องศาเซลเซียส) และระดับความเข้มของสนามไฟฟ้า (10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซ็นติเมตร) ของน้ำมะเกี๋ยงในระหว่างการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิค เพื่อศึกษาหารูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้า และค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบพาสเจอร์ไรน์ด้วยวิธีการใช้ความร้อนแบบโอห์มมิคในระดับอุตสาหกรรม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

นำผลมะเกี๋ยงสดล้างทำความสะอาดจากนั้นนำไปสกัดวิธีความร้อน ที่อัตราส่วนผลมะเกี๋ยงสด จำนวน 1 กิโลกรัมต่อ น้ำสะอาด 1 กิโลกรัมนำไปสกัดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาที กรองด้วยผ้าขาวบางด้วยเครื่องเหวี่ยงสลัด (ความเร็วรอบในการเหวี่ยง 500 รอบต่อนาที) เพื่อแยกน้ำมะเกี๋ยงสกัดกับกากเนื้อนำน้ำมะเกี๋ยงสกัดบรรจุในภาชนะขนาด 1 ลิตร จากนั้นนำน้ำมะเกี๋ยงสกัดไปตรวจวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางเคมี–กายภาพเบื้องต้น พบว่า มีค่าของแข็งทั้งหมดที่ละลาย (Total soluble solid, TSS) เท่ากับ 4 องศาบริกซ์ (^{o}Brix), ค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 2.7 และปริมาณกรดทั้งหมด (Titratable acidity, TA) เท่ากับ 1.19 %น้ำหนักต่อปริมาตรของกรดซิตริก (%w/v citric acid equivalent) จากนั้นนำไปให้ความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิคที่ระดับความเข้มของสนามไฟฟ้า 3 ระดับ ที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 25 ถึง 95 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

การหาค่าการนำไฟฟ้าของอาหารในระหว่างการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิค

นำน้ำมะเกี๋ยงสดบรรจุในโอห์มมิคเซลล์จากนั้นติดตั้งชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกที่ใช้ในการบันทึกสัญญาณทางไฟฟ้า อาทิ ปริมาณกระแสไฟฟ้า, ความต่างศักย์ไฟฟ้า และอุณหภูมิในระหว่างการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิค โดยมีส่วนประกอบภายในชุดอุปกรณ์ แบ่งออกเป็นเซ็นเซอร์วัดสัญญาณไฟฟ้า (ปริมาณกระแสไฟฟ้า, ความต่างศักย์ไฟฟ้า) และอุณหภูมิ โดยอุปกรณ์แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าซึ่งรับข้อมูลมาจากเซนเซอร์เป็นสัญญาณไฟฟ้ามาตรฐานในรูปแบบข้อมูลอนาล็อกหรือข้อมูลดิจิตอล และเครื่องบันทึกสัญญาณทางไฟฟ้าและอุณหภูมิ (ภาพ 2)

นำค่าที่วัดพารามิเตอร์ที่วัดได้ในการศึกษา มาหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในตัวอาหารและความเข้มของกระแสไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม โดยใช้สมการพื้นฐานในการคำนวณค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงสกัดในระหว่างการให้ความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมการที่ (1)

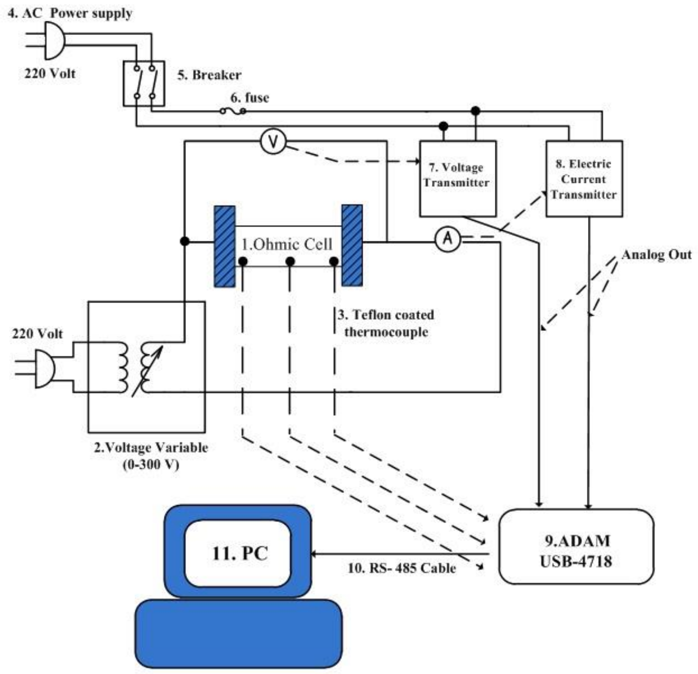
$$\sigma = \frac{I}{V}\frac{L}{A} \qquad (1)$$

เมื่อ σ คือ ค่าการนำไฟฟ้าของอาหารเหลว (ซีเมนต่อเมตร); I คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน (แอมแปร์), V คือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์), L คือ ระยะห่างระหว่างขั้วอิเล็กโทรด (เมตร) และ A คือ พื้นที่หน้าตัดของขั้วอิเล็กโทรด (ตารางเมตร)

นำค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงมาวัดหาความสัมพันธ์ที่อุณหภูมิต่างๆ โดยอัตราการเพิ่มของค่าการนำไฟฟ้าจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับอุณหภูมิซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมการที่ (2)

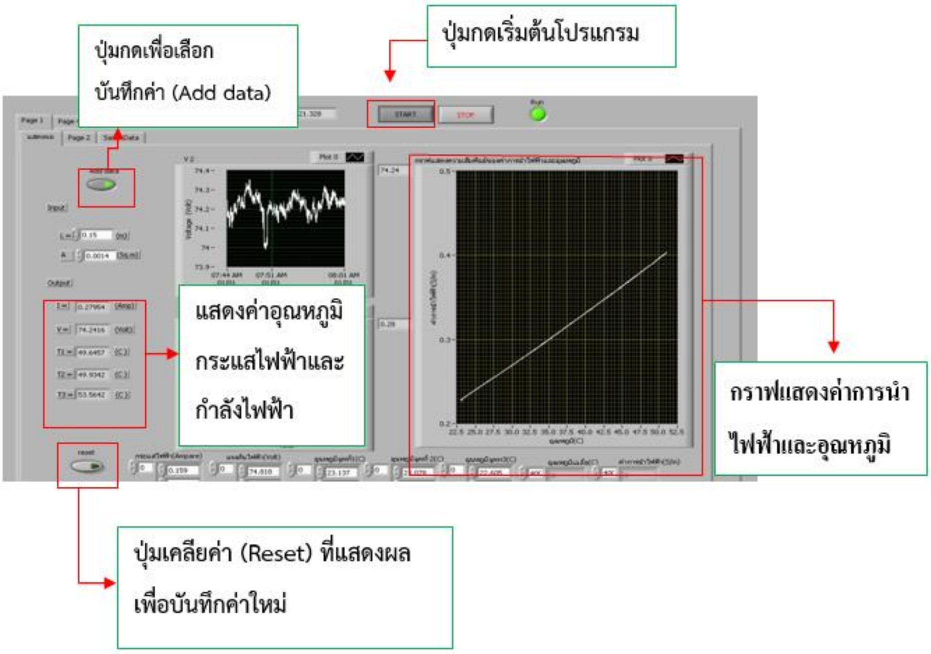
$$\sigma = B_1 T + C_1 \qquad (2)$$

เมื่อ σ คือ ค่าการไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงสกัด (ซีเมนต่อเมตร), T คือ อุณหภูมิของอาหารเหลวในระหว่างการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิค (องศาเซลเซียส) และ B_1, C_1 คือ ค่าคงที่ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการทำนายค่าการนำไฟฟ้า



ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานของอุปกรณ์วัดค่าการนำไฟฟ้าของอาหารระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค (1. โอห์มมิคเซลล์ ; 2.อุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้า; 3. สายเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ; 4 แหล่งพลังงาน; 5. เบรกเกอร์; 6. ฟิวส์ ; 7.อุปกรณ์ค่าความต่างศักดิ์ไฟฟ้าเป็นสัญญามาตรฐาน; 8. อุปกรณ์ค่ากระแสไฟฟ้าเป็นสัญญามาตรฐาน; 9.อุปกรณ์บันทึกสัญญามาตรฐาน; 10. สายเชื่อมต่อ RS–485; 11.คอมพิวเตอร์ประมวลผล)

ที่มา: ฤทธิชัย (2554) และ Assawarachan *et al.*, (2013)



ภาพที่ 3 หน้าจอควบคุมการทำงานของโปรแกรมวัดค่าการนำไฟฟ้าในระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค

ที่มา: ฤทธิชัย (2554) และ Assawarachan *et al.*, (2013)

ดังนั้นระบบการให้ความร้อนแบบโอห์มมิคจะมีประสิทธิภาพการถ่ายเทพลังงานถูกเขียนอยู่ในพารามิเตอร์ของค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค (Ohmic heating system performance coefficients ; SPCs) และระบบที่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนแปลงพลังงานสูงสุด ควรมีค่า SPCs เท่ากับ 1 หรือหมายถึงค่าพลังงานไฟฟ้าที่ป้อนเข้าสู่ระบบมีค่าเท่ากับพลังงานความร้อนที่น้ำมะเกี๋ยงได้รับซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมการที่ (3)

$$SPC_s \left(\frac{\Delta V^2 \sigma}{K_C} \right) dt = \overset{o}{m} C_p \, (T_f - T_i) \qquad (3)$$

เมื่อ SPC_s คือค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค, C_p คือค่าความร้อนเฉพาะของน้ำมะเกี๋ยงสกัดเท่ากับ 2.73 กิโลจูลต่อกิโลกรัม องศาเซลเซียส (kJ/kg °K), K_c คือค่าคงที่ของเซลล์โอห์มมิค (มีค่าเท่ากับ 73.97 ต่อตารางเมตร) T_f และ T_i คืออุณหภูมิสุดท้าย และอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำมะเกี๋ยง

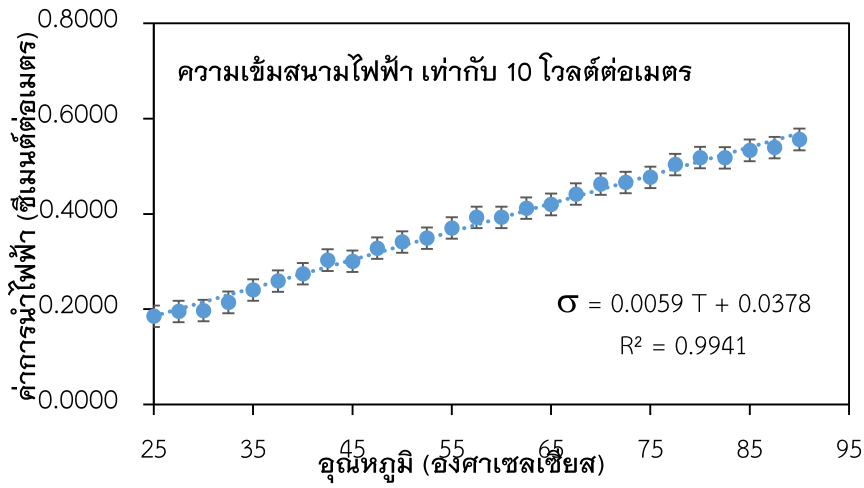
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one–way ANOVA procedure) โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของสมการแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงสกัดในระหว่างการให้ความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิคโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบสมการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear regression) ด้วยโปรแกรม SPSS V.19

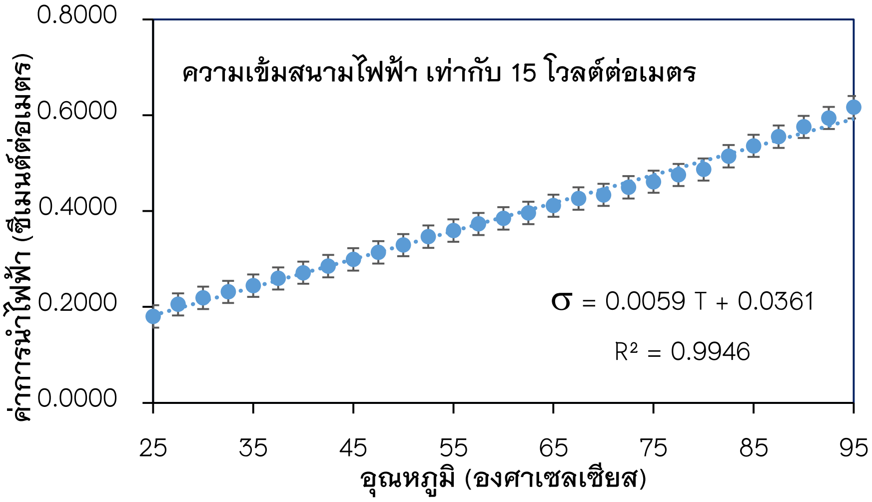
ผลการศึกษา

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยง

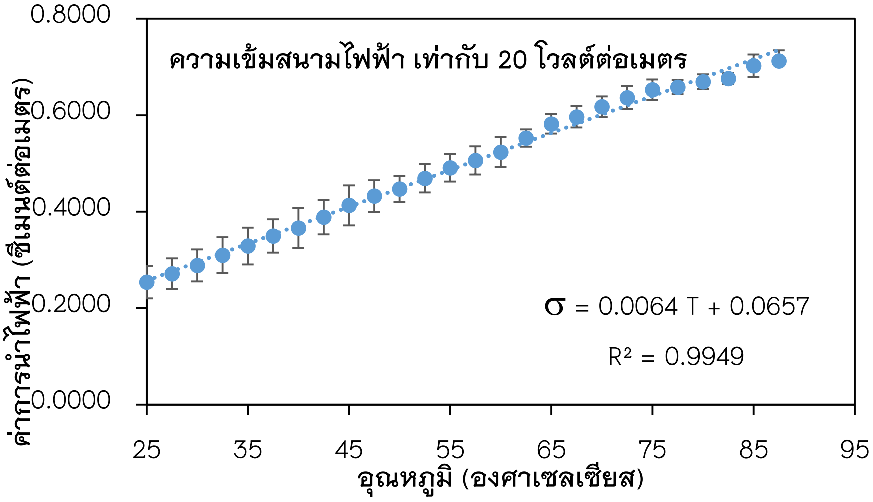
จากผลการศึกษาพบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงที่ช่วงอุณหภูมิ 25 ถึง 95 องศาเซลเซียสมีค่าเท่ากับ 0.1878-0.6058 ซีเมนต์ต่อเมตรที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้า 10 และ 15 โวลต์ต่อเซนติเมตร โดยเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในน้ำมะเกี๋ยงได้มากขึ้นส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้ามีค่ามากขึ้น ทั้งนี้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้โครงสร้างเซลล์เปลี่ยนแปลงโดยผนังเนื้อเยื่อที่มีโปรโตเพคตินเป็นส่วนประกอบของโครงสร้างเกิดการเสียสภาพ (Protopectin Breakdown) และอ่อนตัวลงจากการถูกทำลายด้วยความร้อน ทำให้น้ำในเนื้อเยื่อเซลล์ไหลผ่านออกมาโดยน้ำภายใต้เนื้อเยื่อเซลล์จะประกอบด้วยสารอาหาร เกลือแร่และไอออนจำนวนมาก ส่งผลทำให้มีเกิดการเคลื่อนที่ของไอออนมากขึ้นจึงช่วยกระตุ้นการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น (Icier and Ilicali 2005 และ Assawarachan, 2010) ในขณะที่การเกิดความร้อนแบบโอห์มมิคที่ความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร สามารถวัดค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.2925-08393 ซีเมนต์ต่อเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าการวัดค่าการนำไฟฟ้าที่ความเข้มสนามไฟฟ้า 10 และ 15 โวลต์ต่อเซนติเมตร ทั้งนี้เกิดจากการที่น้ำมะเกี๋ยงถูกเหนี่ยวนำให้เกิดความร้อนด้วยการให้ความร้อนแบบโอห์มมิคที่อัตราการเพิ่มอุณหภูมิที่สูงมากกว่าจนทำให้โครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อภายในเกิดการเสียสภาพอย่างสมบูรณ์ส่งผลให้การนำกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น และส่งผลให้สมบัติการนำไฟฟ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะแนวโน้มเพิ่มขึ้น (Achir et al., 2016) จากปรากฏการณ์ดังกล่าวจึงทำให้อาหารมีคุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่มากขึ้น โดยอัตราการเพิ่มของค่าการนำไฟฟ้าจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้าเป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น ดังนั้นหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิที่ช่วงเวลาต่างๆ พบว่ามีรูปแบบสมการเป็นสมการเส้น (ภาพที่ 4)



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4 ค่าการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิของน้ำมะเกี๋ยงในระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค ที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร

สมการพื้นฐานความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิของน้ำมะเกี๋ยงในระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค ในช่วงอุณหภูมิ 25–95 °C มีความสัมพันธ์ดังนี้ ที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร (ตารางที่ 1) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับค่าการนำไฟฟ้านั้นมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2) เท่ากับ 0.9946–0.9947

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิของน้ำมะเกี๋ยงในระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค ที่ระดับความเข้มของสนามไฟฟ้า (10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร)

ความเข้มสนามไฟฟ้า (โวลต์ต่อเซ็นติเมตร)	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	สัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2)	สมรรถนะการเกิดความร้อน (SPCs)
10	σ = 0.0059 T + 0.0378 (ซีเมนต์ต่อเมตร)	0.9947	70.24 ± 2.91%
15	σ = 0.0059 T + 0.0361 (ซีเมนต์ต่อเมตร)	0.9946	79.27 ± 1.41%
20	σ = 0.0064 T + 0.0657 (ซีเมนต์ต่อเมตร)	0.9949	74.69 ± 1.71%

หมายเหตุ: สปส.โอห์มมิค คือ ค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค (SPCs)

ผลการวิเคราะห์ค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค สามารถหาได้ตามความสัมพันธ์ในสมการที่ (3) มีค่าเท่ากับอัตราส่วนของพลังงานไฟฟ้าที่เหนี่ยวนำให้เกิดความร้อนแบบโอห์มมิคเทียบกับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในน้ำมะเกี๋ยง สอดคล้องกับกฏการอนุรักษ์พลังงานของเทอร์โมไดนามิก โดยพลังงานไฟฟ้าที่ทำให้เกิดความเหนี่ยวนำความร้อนในน้ำมะเกี๋ยงด้วยวิธีโอห์มมิคมีค่าเท่าพลังงานความร้อนที่ส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นและพลังงานความร้อนที่สูญเสียให้สิ่งแวดล้อม โดยค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิคบ่งบอกถึงค่าประสิทธิภาพการถ่ายเทพลังงานและสมรรถนะเชิงความร้อนในระหว่างการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิค จากผลการศึกษาพบว่าอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิในระหว่างการเกิดความร้อนในน้ำมะเกี๋ยงด้วยวิธีการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิคมีค่าเท่ากับ 0.0851 ± 0.0031, 0.1642 ± 0.0174 และ 0.0393 ± 0.0149 องศาเซลเซียสต่อวินาที ที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มสนามไฟฟ้าทีละ 5 โวลต์ต่อเซนติเมตร ส่งผลให้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิเท่ากับ 92.26 และ 138.14 เปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มของระดับสนามไฟฟ้าที่ 10 เพิ่มเป็น 15 โวลต์ต่อเซ็นติเมตร และเพิ่มของระดับสนามไฟฟ้าที่ 15 เพิ่มเป็น 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค (SPCs) มีค่าเท่ากับ 70.24 ± 2.91, 79.27 ± 1.41 และ 74.69 ± 1.71 ที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการให้ความร้อนน้ำมะเกี๋ยงที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10 โวลต์ต่อเซนติเมตร มีค่า SPCs น้อยที่สุด เนื่องจากการเกิดความสูญเสียความร้อนกับสิ่งแวดล้อมเป็นเวลานาน ในขณะที่ค่า SPCs ของการเกิดความร้อนในน้ำมะเกี๋ยงที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร นั้นเกิดการเหนี่ยวนำความร้อนที่สูงจากการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้าที่สูงกว่าสมบัติการนำไฟฟ้าของน้ำผลไม้ส่งผลให้โครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อภายในเกิดการเสียสภาพอย่างสมบูรณ์ และสูญเสียความร้อนให้สิ่งแวดล้อมร้อนในอัตราสูง ดังนั้นค่า ค่า SPCs จึงมีค่าที่ต่ำกว่าการเกิดความร้อนที่ความเข้มของสนามไฟฟ้า ที่ระดับ 15 โวลต์ต่อเซนติเมตร

ดังนั้นในการหาสภาวะที่เหมาะสมในการให้ความร้อนน้ำมะเกี๋ยงด้วยวิธีการให้ความร้อนแบบโอห์มมิคนั้น จากข้อมูลในโครงการวิจัยนี้พบว่า ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 15 โวลต์ต่อเซ็นติเมตร ที่ช่วงอุณหภูมิ 25–85 องศาเซลเซียส เนื่องจากการให้ความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิคที่อุณหภูมิที่สูง 85 องศาเซลเซียสจะเกิดฟองอากาศ เนื่องจากการเดือดอย่างยิ่งยวดจนน้ำมะเกี๋ยงพุ่งออกจากเซลล์โอห์มมิค เสี่ยงต่อการเกิดอันตรายในระหว่างการศึกษา นอกจากนี้การใช้ความเข้มสนามไฟฟ้าที่สูงเกินไปจะลดค่า SPCs เนื่องจากพลังงานความร้อนสูญเสียกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และทำโครงสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อภายในเกิดการเสียสภาพอย่างสมบูรณ์

วิจารณ์และสรุปผล

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมะเกี๋ยงสดในระหว่างการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค ผลการศึกษาบทความวิจัยนี้มีค่าการทำไฟฟ้าเท่ากับ 0.1878-0.6058 ซีเมนต์ต่อเมตรที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้า 10 และ 15 โวลต์ต่อเซนติเมตร และค่าเท่ากับ 0.2925-08393 ซีเมนต์ต่อเมตร ระดับความเข้มสนามไฟฟ้า 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร โดยค่าการนำไฟฟ้าเป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิมีความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการเชิงเส้น อัตราการเพิ่มของอุณหภูมิในระหว่างการเกิดความร้อนในน้ำมะเกี๋ยงด้วยวิธีการเกิดความร้อนแบบโอห์มมิคมีค่าเท่ากับ 0.0851 ± 0.0031, 0.1642 ± 0.0174, 0.0393 ± 0.0149 องศาเซลเซียสต่อวินาที และค่าสมรรถนะการเกิดความร้อนด้วยวิธีโอห์มมิค (SPCs) มีค่าเท่ากับ 70.24 ± 2.91, 79.27 ± 1.41, 74.69 ± 1.71 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 10, 15 และ 20 โวลต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ สภาวะที่เหมาะสมในการให้ความร้อนน้ำมะเกี๋ยงด้วยวิธีการให้ความร้อนแบบโอห์มมิคนั้น จากข้อมูลในโครงการวิจัยนี้พบว่า ระดับความเข้มสนามไฟฟ้าที่ 15 โวลต์ต่อเซนติเมตร เนื่องจากมีค่าเท่ากับร้อยละ 92.26 และค่า SPCs ที่สูงที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ฤทธิชัย อัศวราชันย์, อุมาพร อุประ และอรรถพล นุ่มหอม. (2554). *คุณสมบัติการนำไฟฟ้าของน้ำองุ่นแดงระหว่างกระบวนการให้ความร้อนแบบโอห์มมิค*. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยครั้งที่ 12 ประจำปี 2554. วันที่ 1 เมษายน 2554 ณ โรงแรมชมจันทร์ พัทยารีสอร์ท จังหวัดชลบุรี

ฤทธิชัย อัศวราชันย์. (2554). การให้ความร้อนแบบโอห์มมิคในการแปรรูปอาหาร. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*. ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 หน้า 11-22.

สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. (2544). *มะเกี๋ยง พืชในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช*. ลำปาง: ศิลปการพิมพ์.

Achir, N., Dhuique-Mayer, C. Hadjal, T., Madani, K., Pain, J.P and Manuel Dornier (2016). *Pasteurization of citrus juices with ohmic heating to preserve thecarotenoid profile*. Innovative Food Science and Emerging Technologies 33 : 397–404.

Assawarachan, R. (2010). Estimation Model for Electrical Conductivity of Red Grape Juice. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 3*(2): 52-57.

Assawarachan, R., Nookung, M., Ze-O, I and Ga-Jai, S. (2013*). Development of Electrical conductivity measuring device for fruit juice using ohmic heating. In* Food Innovation Asia Conference, Empower SMEs through Science and Technology. 13-14 June 2013. BITEC Convention Center, Bangkok, Thailand.

Icier, F and Ilicali, C (2005). *Temperature dependent electrical conductivities of fruit purees during ohmic heating.* Food Research International 38: 1135–1142.

Roberts, J.S., Murat, O. B., Rudy, Z. and Diego, L. (1998). Design and testing of prototype ohmic thawing unit. *Computers and Electronics in Agriculture*. 19(2): 211-222.

จลนพลศาสตร์การสลายแอนโทไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงด้วยการให้ความร้อน

Thermal degradation Kinetics on Anthocyanin stability of Makiang (*Cleistocalyx nervosum*) Juice

ปัทมา ไทยอู่[1] และฤทธิชัย อัศวราชันย์ [2*]

Patthama Thaiou[1] and Rittichai Assawarachan [2*]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิต่อการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงด้วยการแปรรูปด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส ตามลำดับ น้ำมะเกี๋ยงที่ผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์หาปริมาณแอนโธไซยานินผลการศึกษาพบว่าปริมาณแอนโธไซยานินของน้ำมะเกี๋ยงสกัดมีค่าเท่ากับ 30.18±0.574 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และเมื่อนำมาผ่านความร้อนเพื่อการแปรรูปที่ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที พบว่ามีปริมาณแอนโธไซยานินได้เท่ากับ 27.08±0.19, 24.23±4.26 และ 23.56±0.39 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อการสลายปริมาณแอนโธไซยานิน และมีแนวโน้มลดลงอย่างนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) ผลการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินที่เวลาใด ๆ ในระหว่างการให้ความร้อนที่เวลาใด ๆ พบว่าแบบจำลองของจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับหนึ่งมีความเหมาะสม

คำสำคัญ: น้ำมะเกี๋ยง, แอนโธไซยานิน, การให้ความร้อน, ผลกระทบของอุณหภุมิ, แบบจำลองจลนพลศาสตร์

Abstract

This research was aimed to study the factors affecting on heating process making (*Cleistocalyx nervosum*) juice against decomposition of anthocyanin content were studied at selected temperatures 75, 85 and 95 °C, respectively. Results indicated that the thermal degradation of anthocyanin were 30.18±0.574 mg/ 100 g were makiang juice heat processing at temperatures of 75, 85 and 95 °C. The processing time was 10 mins found anthocyanin content of the extracted of processed makiang juice which were 27.08±0.19, 24.23±4.26, and 23.56±0.39 mg / 100g. The high temperature rises affect breakdown of anthocyanin and downward trend significantly ($p < 0.05$). Thermal degradation kinetics of anthocyanin for during heating results first –order reaction kinetics are suitable for simulation model.

Keywords: Makiang Juice, Anthocyanin content, Thermal processing, Effect of temperature, Kinetics equation

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

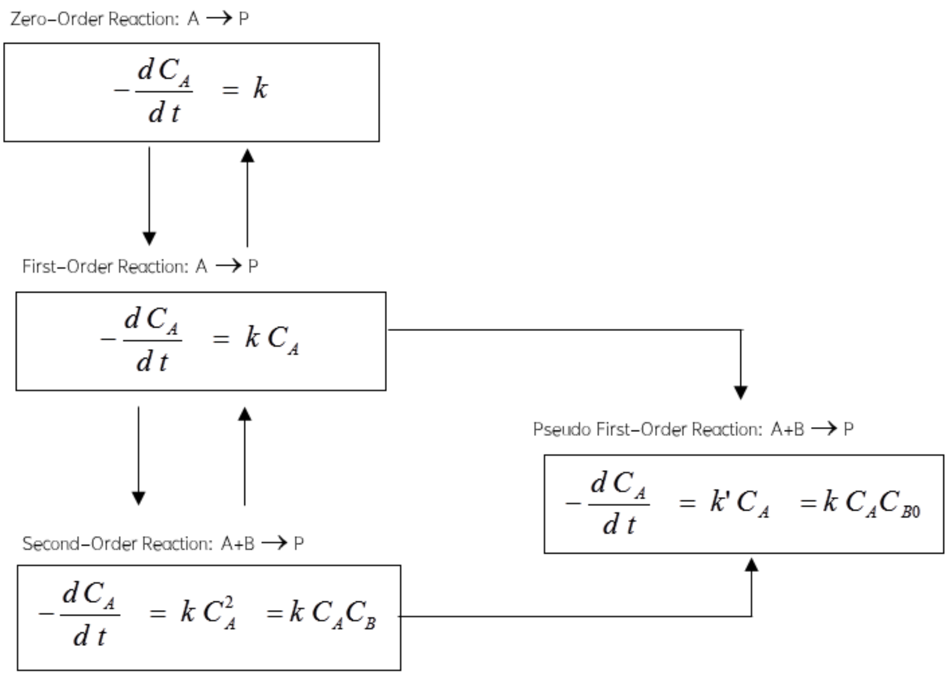
[1] Food Science and Technology, Faculty of engineering and Agro-Industry,Maejo University, Chiang Mai Province 50290

*Corresponding author: e-mail: rittichai.assawarachan@gmail.com

บทนำ

มะเกี๋ยง เป็นพืชในอันดับ Myrtales จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cleistocalyx nervosum* var. paniala ผลมะเกี๋ยงนิยมนำมาบริโภคทั้งในรูปผลสดมีคุณค่าทางโภชนาการ และชีวเคมีเป็นจำนวนมาก ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า ผลมะเกี๋ยงสดมีปริมาณ วิตามินเอ (เบต้า – แคโรทีน) วิตามินบี 2 วิตามินบี 1 วิตามินอี มากถึง 625.36±526.43, 95.89±48.41, 47.66±24.39 และ 0.9±0.0 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัม (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2539) รวมทั้งยังประกอบด้วย ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย และปริมาณกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกายจำนวนมาก จากคุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงที่กล่าวมาข้างต้น ผลการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมะเกี๋ยง พบว่ามะเกี๋ยงสามารถทำผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เช่น น้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม ไวน์มะเกี๋ยง เยลลี่มะเกี๋ยง มะเกี๋ยงหยี โยเกิร์ตมะเกี๋ยง มะเกี๋ยงดอง และสีผสมอาหารจากผลมะเกี๋ยง โดยผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะเกี๋ยงได้แก่การผลิตน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม และผลิตน้ำมะเกี๋ยงเข้มข้น

ฤทธิชัย อัศวราชันย์ (2013) ได้อธิบายหลักการของแบบจำลองจลนพลศาสตร์ ซึ่งนิยมใช้ในการจำลองลำดับของการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หรือชีวเคมี และมีความเหมาะสมอย่างมากในการนำมาใช้สำหรับการจำลองการเปลี่ยนแปลงคุณภาพผลิตภัณฑ์ในระหว่างการกระบวนการแปรรูปซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางปฏิกิริยาทางเคมีที่ซับซ้อน ดังนั้นจึงมีรายงานวิจัยจำนวนมากที่ใช้แบบจำลองจลนพลศาสตร์ทำนายอัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการอบแห้งด้วยสภาวะและวิธีต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี (ภาพ 1)



ภาพที่ 1 รูปแบบของอันดับการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของจลนพลศาสตร์
(เมื่อ C_A คือความเข้มข้นของสารอาหาร A ที่เวลาใด ๆ C_B คือความเข้มข้นของตัวทำปฏิกิริยา ที่เวลาใด ๆ และ C_{B0} คือความเข้มข้นเริ่มต้นของตัวทำปฏิกิริยา B ในขณะ k และ k' เป็นค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยา ส่วน P คือผลผลิตของปฏิกิริยา)

ที่มา: ฤทธิชัย (2555)

แอนโธไซยานิน เป็นหนึ่งสารสำคัญของรงควัตถุหรือสารสี (pigment) ที่ให้สีแดง ม่วง และน้ำเงิน ใช้เป็นสารให้สี (coloring agent) ธรรมชาติในอาหาร สารสกัดแอนโทไซยานิน มีสมบัติเป็นโภชนะเภสัช (nutraceutical) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidan) ช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์ แอนโธไซยานินเป็นสารชีวเคมีที่สำคัญ และมีมากในผลิตภัณฑ์น้ำมะเกี๋ยง อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลมะเกี๋ยงสดมีคุณค่าทางโภชนาการ และชีวเคมีเป็นจำนวนมาก การแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม และผลิตน้ำมะเกี๋ยงเข้มข้นด้วยความร้อนนั้น เป็นสาเหตุที่สำคัญในการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการและชีวเคมี ในระหว่างกระบวนการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัจจัยของอุณหภูมิที่มีผลต่อการสลายตัวปริมาณแอนโธไซยานิน และหาแบบจำลองจลนพลศาสตร์แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานินในผลิตภัณฑ์น้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มในระหว่างการให้ความร้อน

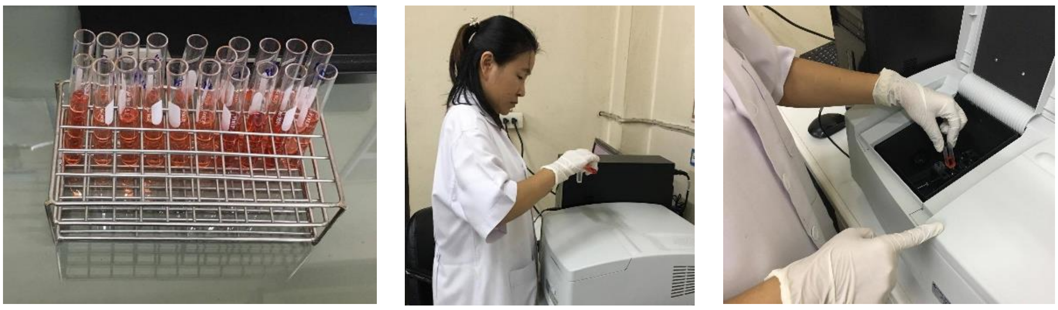
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมน้ำมะเกี๋ยงสกัดสำหรับการศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและเวลา

นำผลมะเกี๋ยงสดล้างทำความสะอาดจากนั้นนำไปสกัดวิธีความร้อน ที่อัตราส่วนผลมะเกี๋ยงสด จำนวน 1 กิโลกรัมต่อ น้ำสะอาด 1 กิโลกรัม นำไปสกัดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาที กรองด้วยผ้าขาวบางด้วยเครื่องเหวี่ยงสลัด (ความเร็วรอบในการเหวี่ยง 500 รอบต่อนาที) เพื่อแยกน้ำมะเกี๋ยงสกัดกับกากเนื้อ นำน้ำมะเกี๋ยงสกัดบรรจุในภาชนะขนาด 1 ลิตร เพื่อรอการทดลองในขั้นตอนต่อไป จากนั้นนำไปศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนที่ระดับที่ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส และเวลา 0, 5 และ 10 นาที ตามลำดับ (จำนวน 3 ซ้ำ) นำน้ำมะเกี๋ยงที่ได้จากการผ่านความร้อนและเวลาต่าง ๆ มาตรวจวัดปริมาณแอนโธไซยานิน

การหาปริมาณแอนโธไซยานิน

นำน้ำมะเกี๋ยงสกัดที่ผ่านความร้อน (75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส) วิเคราะห์หาปริมาณแอนโธไซยานิน (cyanidine-3-glucoside equivalence) ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าพีเอช (pH Differential method) โดยเตรียมบัฟเฟอร์ พีเอช 1.0 (pH 1.0 buffer) ด้วย 0.025 โมลของโพแทสเซียมคลอไรด์ (M KCl) และบัฟเฟอร์ที่มีค่าพีเอชเท่ากับ 4.5 (pH 4.5 buffer) ด้วย 0.4 โมล โซเดียมอะซีเตต (CH_3COONa) และเตรียม สารสกัด (Solution extract) 1000 ไมโครลิตร และปรับปริมาตรด้วยบัฟเฟอร์ให้ได้ 10 มิลลิลิตร (mL) หรือมีอัตราส่วนของ Solution extract : buffer ที่อัตราส่วน 1:10 จากนั้นนำสารละลายที่เตรียมไว้ไปเขย่า และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร (A_{515}) และ 700 นาโนเมตร (A_{700}) ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง spectrophotometer รุ่น T180 UV/VIS (ผลิตโดยประเทศอังกฤษ) นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณแอนโทไซยานินในรูปของไซยานิดิน 3 กลูโคไซด์ (cyanidin-3-glucoside)



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2 ภาพถ่ายขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยง (ก) ตัวอย่างน้ำมะเกี๋ยง (ข) การเตรียมตัวอย่างน้ำมะเกี๋ยงบรรจุใน (ค) การเตรียมวัดค่าการดูดกลืนแสง

$$\Delta A = (A_{515} - A_{700})_{pH=1.0} - (A_{515} - A_{700})_{pH=4.5} \quad (1)$$

$$TA = \frac{\Delta A\, x\, MW\, x\, DF\; x\, 100)}{\varepsilon l} \quad (2)$$

เมื่อ TA คือปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมด, A คือ ค่าการดูดกลืนแสงจากสมการที่ (1), MW คือ น้ำหนักมวลโมเลกุลของไซยานิดิน 3 กลูโคไซด์เท่ากับ 449.2 กรัมต่อโมล (g mol) , ε เท่ากับ 26900 M cm, DF คือ สัมประสิทธิ์การเจือจาง (dilution factor) มีค่าเท่ากับ (1) และค่า โมลาร์แอบซอบติวิตี้ (ε) ใช้ค่าของไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ในสารละลายบัฟเฟอร์ ที่มีค่าพีเอช (pH) เท่ากับ 1.0 มีเท่ากับ 26,900 M^{-1} cm^{-1} วิธีการวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินด้วยวิธีของ Fultki and Francis (1968) เป็นวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินตามรายงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับวิธีการวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินรายงานวิจัยของ Shao-qian et al., (2011), Alex et al., (2016) และวริพัสย์ และคณะ (2552)

แบบจำลองจลนศาสตร์การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานิน

การหาอันดับการเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัดจะเป็นฟังก์ชันของเวลาในการให้ความร้อน สมการสำหรับการประยุกต์ใช้ในจลนพลศาสตร์การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานินของการศึกษานี้สามารถเขียนในรูปแบบของแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับศูนย์ ดังแสดงในสมการที่ (3) และ (4) ตามลำดับ

$$C = C_0 \pm kt \quad (3)$$

$$C = C_0 \exp(\pm kt) \quad (4)$$

เมื่อ C_0 คือ ปริมาณแอนโธไซยานินที่เวลาเริ่มต้น และ C คือ ปริมาณแอนโธไซยานินที่เวลาใด ๆ ในระหว่างกระบวนการให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่าง ๆ

การวิเคราะห์หาความเหมาะสมของอันดับของปฏิกิริยา ด้วยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2) และค่าผลบวกกำลังสองการถดถอย (*SSR*) ซึ่งเป็นดัชนีความผิดพลาดของการทำนายแบบจำลอง ดังสมการที่ (5)

$$SSR = \sum_{i=1}^{N} (C_{\exp,i} - C_{pre,i})^2 \quad (5)$$

เมื่อค่า $C_{exp,\,i}$ และ $C_{pre,\,i}$ เป็น ปริมาณแอนโธไซยานินของการทดลองซ้ำ (new experiential) และปริมาณแอนโธไซยานินการทำนายของแบบจำลอง

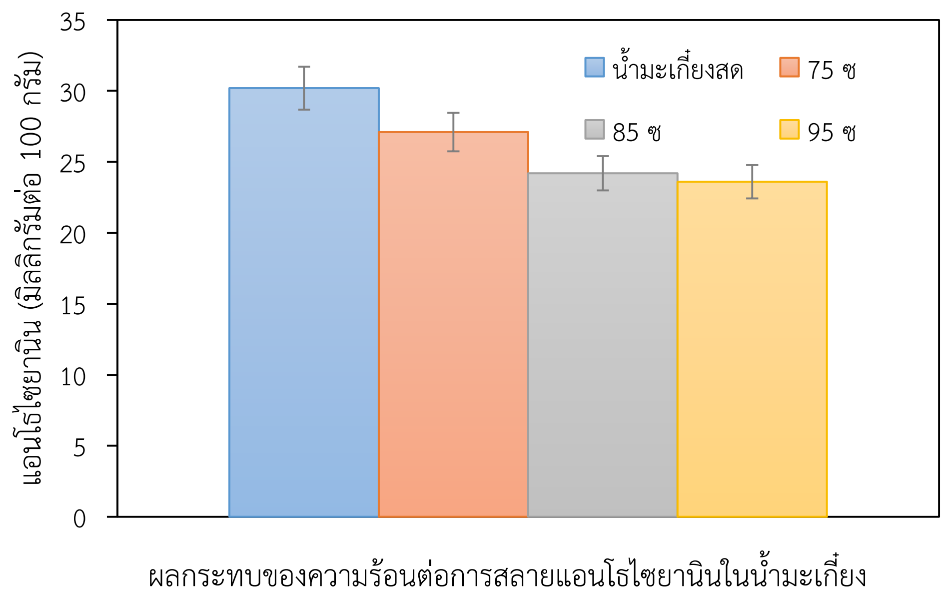
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA procedure) โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และการวิเคราะห์หาค่าคงที่ต่าง ๆ ของแบบจำลองจลนพลศาสตร์การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอนโธไซยานินในระหว่างการให้ความร้อน ที่เวลาใด ๆ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบสมการถดถอยแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear regression) ด้วยโปรแกรม SPSS V.19

ผลการศึกษา

ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการสลายปริมาณแอนโธไซยานิน

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินของน้ำมะเกี๋ยงสกัดมีปริมาณ เท่ากับ 30.18±0.574 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณแอนโธไซยานินที่ผ่านความร้อนเป็นเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 27.08±0.19, 24.23±4.26 และ 23.56±0.39 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ โดยมีร้อยละการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินเท่ากับ 10.26, 19.69 และ 21.91 เปอร์เซ็นต์ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่าปริมาณแอนโธไซยานินของน้ำมะเกี๋ยงสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ผลกระทบของอุณหภูมิพบว่าการให้ความร้อนกับน้ำมะเกี๋ยงที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสมีความแตกต่างกับการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 และ 95 องศาเซลเซียส โดยการให้ความร้อนแบบที่อุณหภูมิ 85 และ 95 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) ภาพ 3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณปริมาณแอนโธไซยานินของน้ำมะเกี๋ยงสกัด และในน้ำมะเกี๋ยงที่ผ่านการให้ความร้อนที่ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมื่อน้ำมะเกี๋ยงได้รับความร้อนมากจนมีพลังงานความร้อนไปทำลายโครงสร้างโมเลกุลของแอนโธไซยานิน เรียกกลไกการเกิดปฏิกิริยานี้ว่า Deglycosylation จนทำให้โครงสร้างของโมเลกุลแอนโธไซยานินเสียสภาพ (Cleavage) และสลายตัวเป็น Protocatechuic acid, Phloroglucinaldehyde และ 4-hydroxybenzoic acid ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิที่น้ำมะเกี๋ยงได้รับสูงขึ้น ส่งผลต่อการเร่งการเกิดกลไก Deglycosylation ส่งผลต่อการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานิน (Patras *et al.*, 2010).



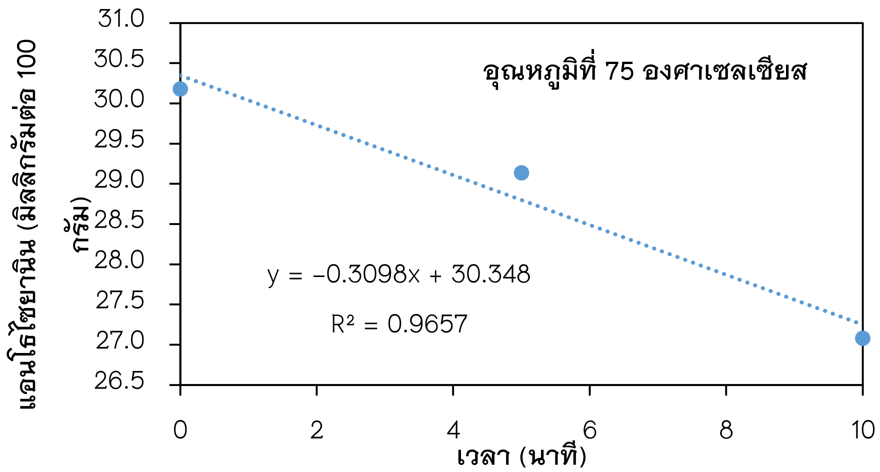
ภาพที่ 3 ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงที่ผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส

ผลกระทบของเวลาต่อการสลายปริมาณแอนโธไซยานินในระหว่างการให้ความร้อนของน้ำมะเกี๋ยง

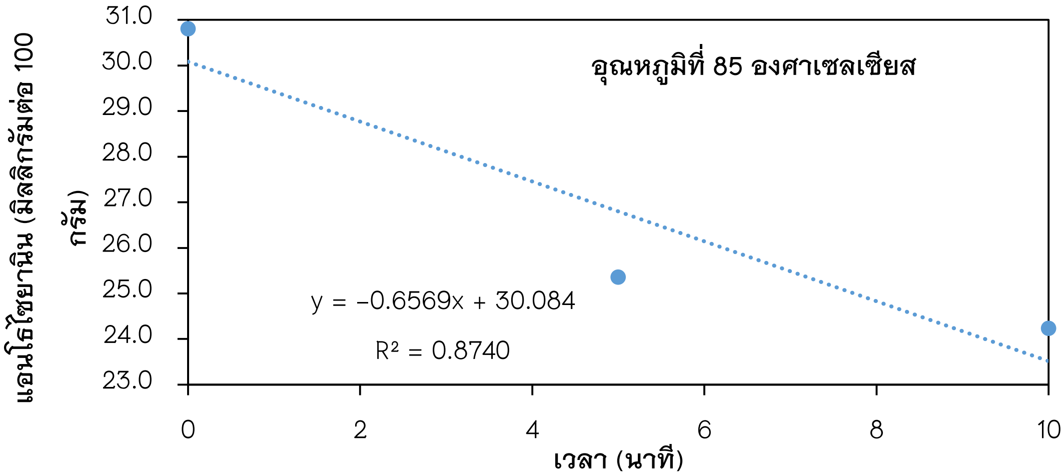
ผลกระทบของอุณหภูมิต่อการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัดที่ผ่านความร้อน พบว่า อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัด ดังนั้นเพื่อศึกษาอัตราการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัดในระหว่างการให้ความร้อน ด้วยวิธีการให้ความร้อนกับน้ำมะเกี๋ยงสกัดที่อุณหภูมิ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส ที่เวลา 0, 5 และ 10 นาที จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในรูปแบบสมการเชิงเส้น ระหว่างปริมาณแอนโธไซยานิน ที่เวลาใดๆ ในระหว่างการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ ที่ 75, 85 และ 95 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ตามที่แสดงใน ภาพ 4 และ 5 การวิเคราะห์รูปแบบสมการเชิงเส้นเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัด เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมของสมการ แสดงในรูปแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับศูนย์ และแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่ง พบว่าการหาสมการเชิงเส้นการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินโดยใช้ดัชนีของค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2) ซึ่งใช้เป็นตัวบ่งบอกความแม่นยำในการทำนายของแบบจำลองจลนพลศาสตร์ และวิเคราะห์ค่าผลบวกกำลังสองการถดถอย (*SSR*) ซึ่งเป็นค่าพารามิเตอร์ทางสถิติสำหรับบ่งบอกความผิดพลาดในการทำนายของแบบจลนพลศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัดของการทดลองซ้ำใหม่ (New experiment) เพื่อเปรียบเทียบ และหาแบบจลนพลศาสตร์ที่เหมาะสม โดยแบบจลนพลศาสตร์ที่เหมาะสมในการทำนายการสลายปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัดในการศึกษานี้ ควรมีค่า R^2 ที่สูง และมีค่า *SSR* ที่น้อย รูปแบบสมการแบบจลนพลศาสตร์ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ตามที่แสดงในตาราง 1 ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง มีค่า R^2 อยู่ในช่วง 0.9106–0.9753 และค่า *SSR* ซึ่งเป็นค่าพารามิเตอร์ทางสถิติที่บ่งบอกความผิดพลาดของแบบจำลองซึ่งอยู่ระหว่าง 0.0199– 0.0406 ซึ่งน้อยการผลการวิเคราะห์ทางสถิติของแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับศูนย์ ดังนั้นแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่งมีความเหมาะสมในการทำนายการเปลี่ยนแปลงของการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสกัดสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Shao-qian *et al.*, (2011) ซึ่งพบว่า การสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำส้มเหมาะสมกับแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่ง เช่นเดียวกับรายงานผลการวิจัยของ Alex *et al.*, (2016) พบว่าการสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำบลูเบอร์รีมีรูปแบบแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่ง รวมถึงรายงานวิจัยของ Assawarachan and Noomhorm (2008) พบว่าแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับหนึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าแบบจำลองจลนพลศาสตร์อันดับศูนย์ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงสี (visual color) ของน้ำสัปปะรดในระหว่างให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟ

ตารางที่ 1 แบบจำลองจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาของการสลายของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยง

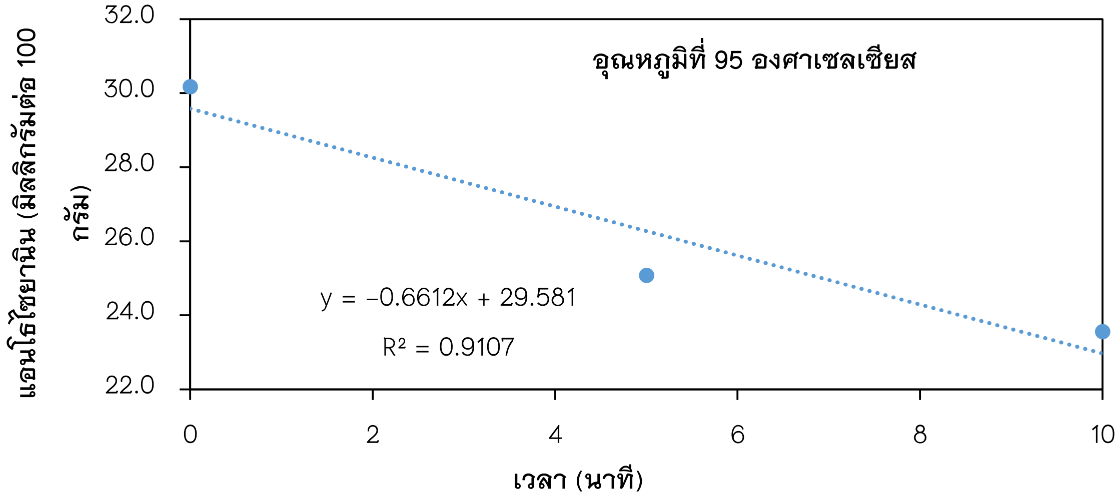
อันดับของปฏิกิริยา	อุณหภูมิ	รูปแบบแบบจำลองจลนพลศาสตร์	สัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2)	ค่าผลบวกกำลังสองการถดถอย (*SSR*)
ปฏิกิริยาอันดับศูนย์	75	C_t = –0.3098 (time) + 30.348	0.9657	0.0287
	85	C_t = –0.6569 (time) + 30.348	0.8740	0.0534
	95	C_t = –0.6612 (time) + 30.348	0.9107	0.0361
ปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง	75	$\ln (C_t/C_0)$ = –0.3098 (time)	0.9753	0.0199
	85	$\ln (C_t/C_0)$ = –0.6569 (time)	0.9085	0.0406
	95	$\ln (C_t/C_0)$ = –0.6612 (time)	0.9106	0.0361



(ก)

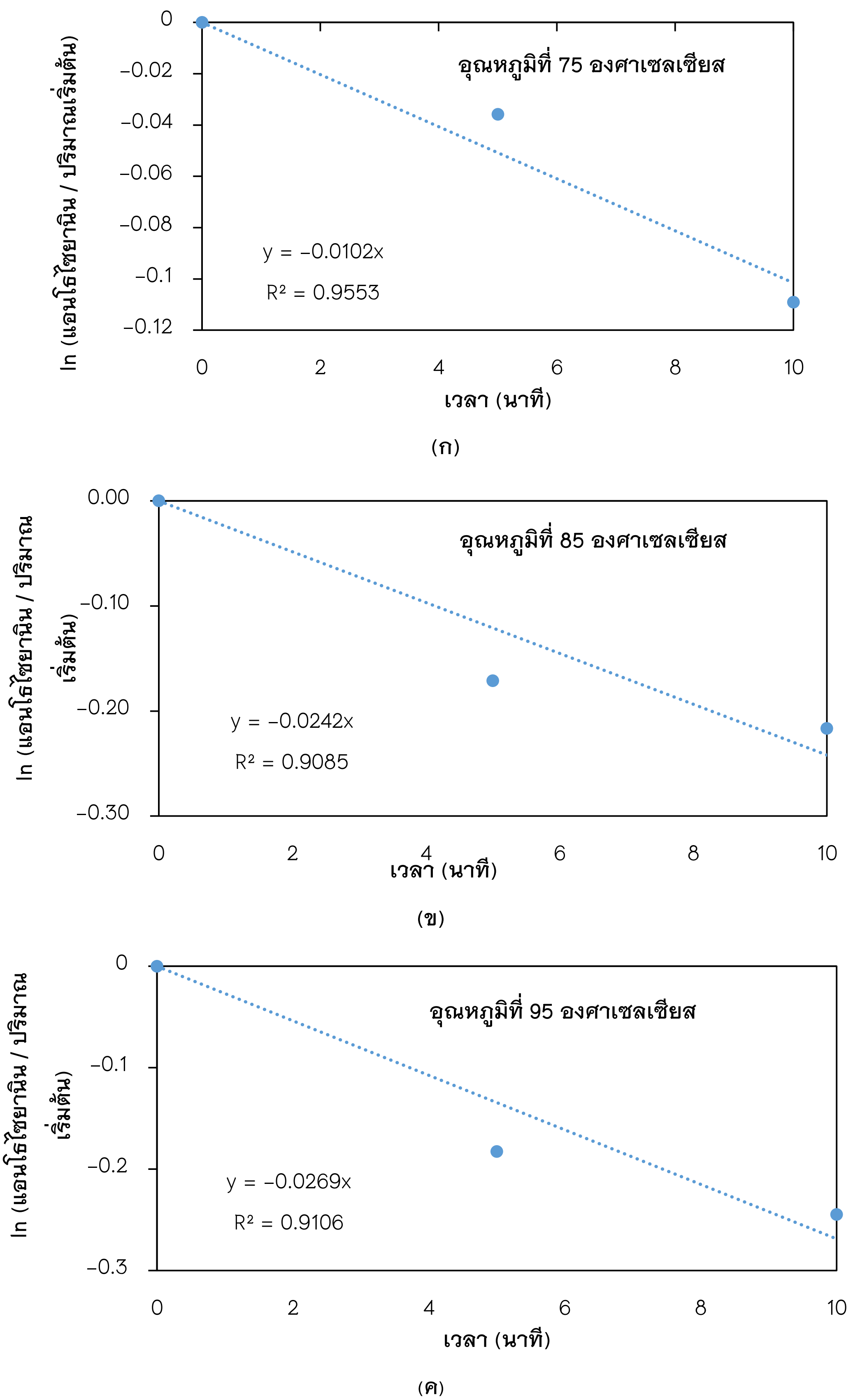


(ข)



(ค)

ภาพที่ 4 จลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับศูนย์ของการสลายของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยง (ก) อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส (ข) อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส (ค) อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 5 จลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับหนึ่งของการสลายของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยง (ก) อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส (ข) อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส (ค) อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

วิจารณ์และสรุปผล

ผลของอุณหภูมิ (75, 85, 95 องศาเซลเซียส) มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95) ของการสลายตัวของแอนโธไซยานินของน้ำมะเกี๋ยงสกัด น้ำมะเกี๋ยงสดนั้นมีปริมาณแอนโธไซยานินเท่ากับ 30.18±0.574 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เมื่อนำไปผ่านความร้อนเป็นเวลา 10 นาที พบว่ามีร้อยละของสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินเท่ากับ 10.26, 19.69 และ 21.91 ที่อุณหภูมิ 75, 85, 95 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในขณะที่การศึกษาผลของอุณหภูมิ และเวลาในสลายตัวของปริมาณแอนโธไซยานินในน้ำมะเกี๋ยงสามารถอธิบายได้ในรูปของจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ซึ่งมีความหมาะสมมากกว่าจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับศูนย์ เนื่องจาก ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุด (R^2) ที่สูงกว่า และค่าผลบวกกำลังสองการถดถอย (*SSR*) ที่น้อยกว่าแบบจำลองของจลนพลศาสตร์ปฏิกิริยาอันดับหนึ่งโดยการเพิ่มอุณหภูมิและความเข้มข้นของน้ำมะเกี๋ยงมีแนวโน้มให้อัตราการสลายตัวของปฏิกิริยา (k) เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2560, กุมภาพันธ์). *มะเกี๋ยง พืชในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สนองพระราชดำริโดยสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง.* สืบค้นจาก http://www.rspg.org/makiang/mg12.htm

ปองพล สุริยะกันธร และฤทธิชัย อัศวราชันย์. (2555). แบบจำลองการอบแห้งใบกระเพราด้วยคลื่นไมโครเวฟ. *วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย* ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 หน้า 8–14.

วริพัสย์ อารีกุล, กชรัตน์ วงศ์ณรัตน์ และ สิริพรรณ กิตตวรพัฒน์ (2552). *ความคงตัวของแอนโทไซยานินและความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระในน้ำบลูเบอร์รี่และบลูเบอร์รี่เข้มข้น.* เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้ง ที่ 47. 17 –20 มีนาคม 2552. หน้า 499–506.

ฤทธิชัย อัศวราชันย์ (2556). จลนพลศาสตร์การอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ. *วารสารวิชาการ Rajabhat Journal of Sciences, Humanities & Social Sciences. 14* (2):13–22.

Alex Martynenko, A. and Yougui Chen, Y. (2016). Degradation kinetics of total anthocyanins and formation of polymeric color in blueberry hydrothermodynamic (HTD) processing. *Journal of Food Engineering* 171:44–51.

Assawarachan, R and Noomhorm, A. (2008). Effect of Operating Condition on the Kinetic of Color Change of Concentrated Pineapple Juice by Microwave Vacuum Evaporation. *International Journal of Food, Agriculture &* Environment 6(3&4): 47–53.

Fultki, T and Francis,F.J. (1968). Extraction and Determination of Total Anthocyanin in Cranberries. *Journal of Food sciences*; 33(1) : 72–77.

Patras, A., Brunton, N. P., O'Donnell, C and Tiwari, B.K. (2010). Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends in Food Science & Technology*; 21: 3–11

Shao–qian, C., Liang, L. and Si–yi, P. (2011). Thermal Degradation Kinetics of Anthocyanins and Visual Color of Blood Orange Juice. *Agricultural Sciences in China; 10*(12): 1992–1997.

ความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจชนิดหลัก บริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกาจังหวัดตรัง

Species diversity of keystone economic fish in the coastal areas, Sikao District, Trang Province

วิกิจ ผินรับ[1*] และ อภินันท์ สุวรรณรักษ์[2]

Wikit Phinrub[1*] and Apinun Suvarnaraksha[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดปลาเศรษฐกิจชนิดหลักเก็บตัวอย่างปลา 4 สถานี คือ อ่าวขาม อ่าวบุญคง บ้านปากคลอง และแหลมไทร จากบริเวณแนวชายฝั่งทะเล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยใช้อวนติดตา จำนวน 12 ครั้ง เดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2555 ถึงเดือนมกราคม 2556 พบปลาเศรษฐกิจชนิดหลักทั้งหมด 5,206 ตัว จำแนกได้ 8 วงศ์ 10 ชนิด โดยพบว่าปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่เป็นชนิดเด่นที่สุด คือ ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) บริเวณบ้านปากคลอง และปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus*) บริเวณอ่าวขาม จำนวน 565 และ 545 ตัว ตามลำดับ ปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่พบจำนวนมากที่สุด คือ ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus*) และปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) จำนวน 1,041 740 และ 731 ตัว ตามลำดับ และความถี่ของปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่พบบ่อยที่สุด 100.00% คือ ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) ปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) และปลาสลิดทะเลจุดขาว (*Siganus canaliculatus*) จำนวนตัวของปลาเศรษฐกิจชนิดหลักในเดือนกรกฎาคม 2555 มีปริมาณมากที่สุด คือ 724 ตัว และเดือนมกราคม 2556 มีจำนวนปลาน้อยที่สุด คือ 108 ตัว จำนวนตัวของปลาเศรษฐกิจชนิดหลักในแต่ละเดือนบริเวณแนวชายฝั่งทะเล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (t–Test, $P < 0.05$)

คำสำคัญ: ความหลากหลาย, ปลาเศรษฐกิจ, ชายฝั่ง อันดามัน

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัด ตรัง 92150

[2] สาขาวิชาการประมง คณะเทคโนโลยีการประมงทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Department of Fisheries Technology, Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology, Srivijaya Trang Province 92150

[2] Department of Fisheries Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University, Chiang Mai Province 50290

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

Abstract

This study aimed to study the species diversity of keystone economic fish. The fish samples were collected from four locations were Kham Bay, Boonkong Bay, Ban Pak Klong and Sai Cape, in the coastal, Sikao District, Trang Province. Twelve samplings were carried out by gillnets during February 2012 to January 2013. A total of 5,206 fish belonging to 8 family and 10 species were identified. The most dominant species of economic fish were silver sillago (*Sillago sihama*) at Ban Pak Klong and fourlined terapon (*Pelates quadrilineatus*) at Kham Bay which were 565 and 545 fishes respectively. The most of economic fish were 1,041 silver sillago (*Sillago sihama*), followed by 740 fourlined terapon (*Pelates quadrilineatus*), and 731 common silver-biddy (*Gerres oyena*). The highest of occurrence frequency (100.00%) were silver sillago (*Sillago sihama*), common silver-biddy (*Gerres oyena*) and white-spotted spinefoot (*Siganus canaliculatus*). The most abundants of economic were found on July 2012 (724 fishes) and lowest on January 2013 (108 fishes). The fish specimens of economic fish from all months were analysed by t-Test which showed significant ($P < 0.05$).

Keywords: diversity economic fish, Coastal, Andaman

บทนำ

แนวชายฝั่งจังหวัดตรัง อยู่ทางภาคใต้ฝั่งตะวันตกหรือฝั่งทะเลอันดามัน ประกอบด้วย อำเภอสิเกา กันตัง ปะเหลียน ย่านตาขาว และอำเภอหาดสำราญ พื้นที่มีลักษณะเป็นที่ราบตามแนวชายฝั่งมีความยาวประมาณ 119 กิโลเมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลน หาดเลน และหาดทราย มีสัตว์น้ำนานาชนิดอาศัยอยู่ แนวชายฝั่งทะเลอำเภอสิเกา มีความยาวตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 50 กิโลเมตร เป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์นอกจากมีป่าชายเลนที่สมบูรณ์แล้วยังมีแหล่งหญ้าทะเลที่สมบูรณ์อีกด้วย เป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยแหล่งหญ้าทะเลเป็นที่อยู่อาศัยและเป็นแหล่งอาหาร ที่สำคัญของปลา สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์น้ำอื่น ๆ [1, 2] เป็นที่อยู่อาศัยที่ถาวรตลอดช่วงชีวิตและชั่วคราวในการอนุบาลเพื่อพัฒนาเป็นระยะวัยรุ่น [3, 4] และเป็นแหล่งอนุบาลตัวอ่อนอย่างดีของสัตว์น้ำหลายชนิด ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ เป็นที่หลบซ่อน [5, 6] จากรายงานผลการติดตามการแพร่กระจายของสัตว์น้ำในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวสิเกาและเกาะลิบง พบสัตว์น้ำส่วนใหญ่เป็นกลุ่มปลา โดยพบปลาจำนวน 80 ชนิด จาก 36 วงศ์ [7] พบชนิดปลาที่มีความชุกชุม บริเวณหาดเจ้าไหม อำเภอสิเกา คือ ปลาสลิดหินจุดขาว (*Siganus oramin*) ปลาหมูสีแก้มแดง (*Lethrinus nebulosus*) และปลาดอกหมาก (*Gerres oyena*) [8, 9] รายงานว่าชนิดปลาบริเวณอ่าวบุญคง อำเภอสิเกา ที่จับด้วยอวนติดตามีจำนวน 69 ชนิด 41 วงศ์ จำนวนตัวของชนิดปลาที่พบเป็นหลัก คือ ปลาหัวแข็ง (*Atherinomorus duodecimalis*) 19% ปลาดุกทะเล (*Plotosus lineatus*) 15% และปลาแป้นแก้วตัวเรียว (*Ambassis vachellii*) 14% ความถี่ในการพบสูง คือ ปลาเข็มปากแดง (*Hyporhamphus limbatus*) 83% ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) 83% และปลาแพะลาย (*Upeneus tragula*) 83% ชนิดปลาบริเวณบ้านปากคลอง ที่จับด้วยอวนติดตา พบมีจำนวน 62 ชนิด 35 วงศ์ จำนวนตัวของชนิดปลาที่พบเป็นหลัก คือ ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) 28% ปลาแป้นกระโดงจุด (*Leiognathus. jonesi*) 11% และปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) 11% ความถี่ในการพบสูง คือ ปลาซ่อนทรายจุด (*Sillago aeolus*) 92% ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) 83% และปลาดอกหมากครีบสั้น (*Gerres erythrourus*) 67% ชนิด ปลาบริเวณอ่าว สิเกา พบมีจำนวน 97 ชนิด 48 วงศ์ จำนวนตัวของชนิดปลาที่พบเป็นหลัก คือ ปลาหัวแข็ง (*Atherinomorus duodecimalis*) 16% ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) 10% ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus*) 7% และปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) 7% ความถี่ในการพบสูง คือ ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago* *sihama*) 79% ปลาหัวแข็ง (*Atherinomorus duodecimalis*) 73% และปลาเข็มปากแดง (*Hyporhamphus limbatus*) 69% และ Phinrub et.al. (2013) [10] รายงานว่า ชนิดปลาในแนวหญ้าทะเลบริเวณอ่าวขาม ที่จับด้วยอวนติดตาพบมีจำนวน 65 ชนิด 35 วงศ์ จำนวนตัวของชนิดปลาที่พบเป็นหลัก คือ ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus*) 25% ปลาหัวแข็ง (*Atherinomorus duodecimalis*) 18% ปลาแป้นแก้วหางแถบ (*Ambassis urotaensis*) 15% และปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) 12% ความถี่ในการพบสูง คือ ปลาเข็มปากแดง (*Hyporhamphus limbatus*) 83% ปลาหัวแข็ง (*A. duodecimalis*) 66% *ปลาแพะลาย* (*Upeneus tragula*) 66% และปลาสลิดทะเลจุดขาว (*Siganus canaliculatus*) 66%

จากข้อมูลการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาบริเวณอำเภอสิเกา ยังไม่พบการรายงานที่เกี่ยวกับชนิดของปลาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่อยู่ในแนวชายฝั่ง ซึ่งข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการจัดการทรัพยากรปลาเศรษฐกิจที่อยู่บริเวณแนวชายฝั่งเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรปลาเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การสุ่มเก็บตัวอย่างปลาบริเวณแนวชายฝั่งทะเล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง จำนวน 4 สถานี คือ อ่าวขาม (7°30'9.21" N, 99°18'7.67" E) อ่าวบุญคง (7°31'2.49" N, 99°17'40.09" E) บ้านปากคลอง (7°36'17.67" N, 99°16'32.89" E) และแหลมไทร (7°38'30.19" N, 99°14'49.85" E) โดยใช้อวนติดตา (Gillnets) จำนวน 3 ขนาดตา (ขนาดตา 2.0 3.5 และ 5.0 เซนติเมตร) ความยาวขนาดตาละ 180 เมตร โดยเก็บตัวอย่างช่วงน้ำกำลังขึ้น จำนวน 12 ครั้ง เดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2555 ถึงเดือนมกราคม 2556

เก็บรักษาตัวอย่างปลาทั้งหมดในสารละลายฟอร์มาลีนเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน แล้วเปลี่ยนเป็นเอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอลเข้มข้น 30 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำตัวอย่างมาศึกษาอนุกรมวิธาน โดยนำปลาที่มีลักษณะสมบูรณ์มานับและวัดลักษณะที่สำคัญ จำแนกตามคู่มือการวิเคราะห์พันธุ์ปลาของ [11, 12, 13, 14,15] และเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำตัวอย่างปลาเศรษฐกิจชนิดหลักมานับจำนวน และหาเปอร์เซ็นต์ความถี่ เปรียบเทียบจำนวนปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่พบในแต่ละเดือนมาทดสอบด้วย One sample-t-test

ผลการศึกษา

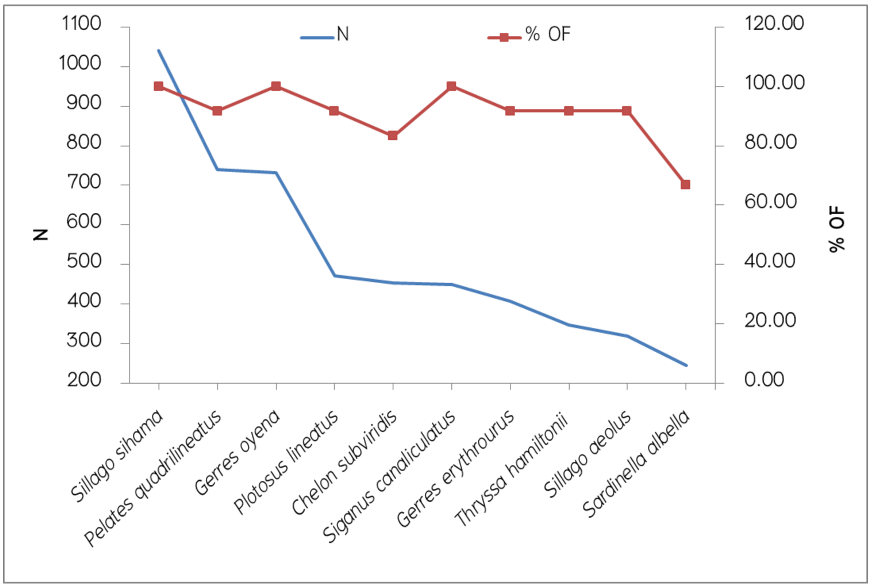
พบปลาเศรษฐกิจชนิดหลักทั้งหมด 5,206 ตัว จำแนกได้ 8 วงศ์ 10 ชนิด คือ ปลาแมว (*Thryssa hamiltonii*) ปลาหลังเขียวท้องขาว (*Sardinella albella*) ปลาดุกทะเล (*Plotosus lineatus*) ปลากระบอก (*Chelon subviridis*) ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) ปลาซ่อนทรายจุด (*Sillago aeolus*) ปลาดอกหมากครีบสั้น (*Gerres erythrourus*) ปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus* ปลาสลิดทะเลจุดขาว (*Siganus canaliculatus*) โดยพบปลาเศรษฐกิจชนิดเด่นในแต่ละสถานี คือ ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus*) จำนวน 545 ตัว บริเวณอ่าวขาม (KB) ปลาดุกทะเล (*Plotosus lineatus*) จำนวน 346 ตัว บริเวณอ่าวบุญคง (BB) ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) จำนวน 565 ตัว บริเวณบ้านปากคลอง (PK) และปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) และปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) จำนวน 353 และ 343 ตัว ตามลำดับ บริเวณแหลมไทร (SC) (ตารางที่ 1) จำนวนตัวและความถี่ของชนิดปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่พบบริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง คือ *Sillago sihama* (1,041 ตัว และ 100.00 %) *Pelates quadrilineatus* (740 ตัว และ 91.67 %) *Gerres oyena* (731 ตัว และ 100.00 %) *Plotosus lineatus* (471 ตัว และ 91.67 %) *Chelon subviridis* (453 ตัว และ 83.33 %) *Siganus canaliculatus* (450 ตัว และ 100.00 %) *Gerres erythrourus* (408 ตัว และ 91.67 %) *Thryssa hamiltonii* (347 ตัว และ 91.67 %) *Sillago aeolus* (319 ตัว และ 91.67 %) และ *Sardinella albella* (246 ตัว และ 66.67 %) (ภาพที่ 1) จำนวนของปลาเศรษฐกิจชนิดหลักใน

เดือนกรกฎาคม 2555 มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาเดือนพฤศจิกายน 2555 จำนวน 724 ตัว และ 710 ตัว ตามลำดับ และพบว่าเดือนมกราคม 2556 มีจำนวนปลาน้อยที่สุด คือ 108 ตัว (ภาพที่ 2) จำนวนตัวของปลาเศรษฐกิจชนิดหลักในแต่ละเดือนที่พบบริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (t–Test, $P < 0.05$)

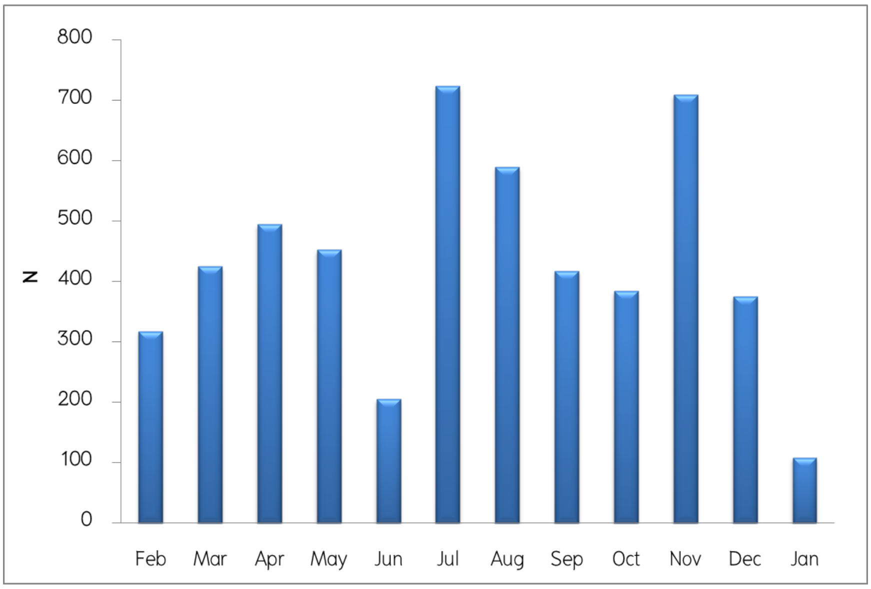
ตารางที่ 1 ชนิดปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่พบบริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	จำนวนตัวที่พบในแต่ละสถานี			
			KB	BB	PK	SC
Engraulidae	*Thryssa hamiltonii*	ปลาแมว	23	136	65	123
Clupeidae	*Sardinella albella*	ปลาหลังเขียวท้องขาว	30	7	169	40
Plotosidae	*Plotosus lineatus*	ปลาดุกทะเล	41	346	62	22
Mugilidae	*Chelon subviridis*	ปลากระบอก	89	19	83	262
Sillaginidae	*Sillago sihama*	ปลาซ่อนทรายแก้ว	45	88	565	343
	Sillago aeolus	ปลาซ่อนทรายจุด	62	71	94	92
Gerreidae	*Gerres erythrourus*	ปลาดอกหมากครีบสั้น	136	51	206	15
	Gerres oyena	ปลาดอกหมากหลังโค้ง	187	144	47	353
Teraponidae	*Pelates quadrilineatus*	ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น	545	50	0	145
Siganidae	*Siganus canaliculatus*	ปลาสลิดทะเลจุดขาว	63	14	24	349

หมายเหตุ: KB = อ่าวขาม BB = อ่าวบุญคง PK = บ้านปากคลอง SC = แหลมไทร



ภาพที่ 1 จำนวนตัวปลา (N) และความถี่ (% OF) ของปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่พบบริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง



ภาพที่ 2 จำนวนตัวปลา (N) ที่พบในแต่ละเดือน ของปลาเศรษฐกิจชนิดหลัก ที่พบบริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษานี้พบวงศ์ของปลาเศรษฐกิจคล้ายคลึงกับ สาวิกา และคณะ [16] รายงานความหลากชนิดพันธุ์และความชุกชุมของปลาน้ำกร่อยในพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำเพชรบุรี โดยพบปลาในวงศ์ Plotosidae, Mugilidae, Sillaginidae, Gerreidae, Teraponidae และ Siganidae และพบปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ คือ ปลาเห็ดโคนหรือปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) สอดคล้องกับ สมชาย และคณะ [17] ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปลาในแนวปะการังและในแนวหญ้าทะเลบริเวณเกาะพงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบปลาในแนวหญ้าทะเล จำนวน 22 ชนิด โดยจำนวน 13 ชนิด พบในแนวปะการัง ปลาที่พบมากเป็นปลาที่มีขนาดเล็กและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจน้อย เช่น ปลาในกลุ่ม Teraponidae ใกล้เคียงกันกับ Nakamura and Sano (2004) [18] พบปลาวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมาก คือ วงศ์ Siganidae, Atherinidae, Pomacentridae และ Nemipteridae ในแนวหญ้าทะเล และ Horinouchi et. al. (2009) [19] ได้รายงานว่า พบปลาวงศ์ Clupeidae, Plotosidae, Leiognathidae, Sillaginidae, Lutjanidae, Lethrinidae และ Gerreidae ในแนวหญ้าทะเลของจังหวัดตรังซึ่งคล้ายกับผลการศึกษาในครั้งนี้

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจชนิดหลักบริเวณแนวชายฝั่ง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหลักจำนวน 10 ชนิด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (1) กลุ่มที่มีความชุกชุมมาก มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง คือ ปลาซ่อนทรายแก้ว (*Sillago sihama*) ปลาสลิดทะเลจุดขาว (*Siganus canaliculatus*) และกลุ่มที่มีความชุกชุมมาก มีคุณค่าทางเศรษฐกิจน้อย คือ ปลาข้างตะเภาเล็กลายเส้น (*Pelates quadrilineatus* ปลาดอกหมากหลังโค้ง (*Gerres oyena*) (2) กลุ่มที่มีความชุกชุมปานกลาง มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง คือ ปลาดุกทะเล (*Plotosus lineatus*) ปลากระบอก (*Chelon subviridis*) และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจน้อย คือ ปลาดอกหมากครีบสั้น (*Gerres erythrourus*) (3) กลุ่มที่มีความชุกชุมน้อย มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง คือ ปลาซ่อนทรายจุด (*Sillago aeolus*) และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจน้อย คือ ปลาแมว (*Thryssa hamiltonii*) ปลาหลังเขียวท้องขาว (*Sardinella albella*) สามารถนำชนิดปลาเศรษฐกิจเหล่านี้ไปศึกษาทางด้านชีววิทยา ชีวประวัติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเพาะพันธุ์เพิ่มจำนวนปลาให้มีมากขึ้นในธรรมชาติและสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรปลาเศรษฐกิจที่อยู่บริเวณแนวชายฝั่งได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้สนับสนุนทุนในการนำเสนอผลงานในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Bandeira, SO. (1995). Marine botanical communities in southern Mozambique: seagrasses and seaweed diversity and conservation. Ambio 24, 506-9.
2. Duarte , CM. (2002) The future of seagrass meadows. Environmental Conservation, 29, 192-206.
3. Jackson, EL, Rowden, AA, Attrill, MJ, Bossey, SJ and Jones, MB. (2001). The importance of seagrass beds as a habitat for fishery species. Oceanography and Marine Biology, 39, 269-303.
4. Heck, KL, Hays, G and Orth, RJ. (2003). Critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. Marine Ecology Progress Series, 253, 123-136.
5. Adams, AJ, Dahlgren, CP, Kellison, GT, Kendall, MS, Layman, CA, Ley, JA, Agelkerken, I & Serafy, JE. (2006). Nursery functions of tropical back-reef systems. Marine Ecology Progress Series, 318, 287-301.
6. Cocheret De La, ME, Pollux, BJA, Nagelkerken, I & van der Velde, G. (2002). Post-settlement life cycle migration patterns and habitat preference of coral reef fish that use seagrass and mangrove habitats as nurseries. Estuarine Coastal and Shelf Science, 55, 309-321.
7. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2557). รายงานประจำปี 2557. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.
8. สมหมาย เจนกิจการ. (2538). นิเวศวิทยาของปลาในแนวหญ้าทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
9. วิกิจ ผินรับ. (2559). ประชาคม และแบบจำลองทางนิเวศในแนวหญ้าทะเลบริเวณอ่าวสิเกา จังหวัดตรัง และชีวประวัติของปลาชนิดหลักสองชนิด. ดุษฎีนิพนธ์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
10. Phinrub, W, Promya, J, Montien-Art, B and Suvarnaraksha, A. (2013). Fish diversity and water quality in seagrass beds at Kham Bay, Trang Province, Thailand. International Conference on Frontiers of Environment, Energy and Bioscience (ICFEEB 2013), October 24-25, 2013 Beijing, China, ISBN: 978-1-60595-133-1, p.399-404.
11. Carpenter, KE & Niem, VH.(1999a). “FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes”. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 3: Batoidfishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae). Rome, FAO, pp. 1397-2068.
12. _____________. (1999b). “FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes”. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 4: Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). Rome, FAO, pp. 2069-2790.
13. _____________. (2001a). “FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes”. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 5: Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). Rome, FAO, pp. 2791-3380.

14. _____________. (2001b). “FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes”. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific Volume 6: Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. Rome, FAO, pp: 3381–4218.
15. Nelson, JS. (2006). Fishes of the World. New York: John Wiley & Sons, Inc.
16. สาวิกา กัลปพฤกษ์ สิทธิ กุหลาบทอง และพัชรินทร์ สายวัฒนะ. (2557). ความหลากชนิดพันธุ์และความชุกชมของปลาน้ำกร่อยในพื้นที่ป่าชายเลนปากแม่น้ำเพชรบุรี. Veridian E–Journal Science and Technology Silpakorn University, 1(3), 77–90.
17. สมชาย สาธุมนัสพันธุ์ และ สุรพล สุดารา. (2535). ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปลาในแนวปะการังและในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะพงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
18. Nakamura, Y & Sano, M. (2004). Comparison between community structures of fishes in *Enhalus acoroides* and *Thalassia hemprichii* dominated seagrass beds on fringing coral reefs in the Ryukyu Islands. Japan. Ichthyological Research, 51, 38–45.
19. Horinouchi, M, Tongnunui, P, Nanjyo, K, Nakamura, Y, Sano, M & Ogawa, H. (2009). Differences in fish assemblage structures between fragmented and continuous seagrass beds in Trang, southern Thailand. Fisheries, 75, 1409–1416.

อิทธิพลของระดับน้ำและความหนาแน่นที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้า

Effects of water level and density on the growth and survival *Glyphoglossus molossus* tadpoles

เจนจิรา แก้วติ๊บ[1] อุไรวรรณ คำน้อย[1] อิฐสะราม แสนสุภา[1] จักรพันธ์ ฐานิจสรณ์[1]
สิทธิศักดิ์ ปิ่นมงคลกุล[2] และ เกรียงไกร สีตะพันธุ์[1*]

Jenjira Kaewtip[1], Uraiwan Khamnoi[1], Itsaram Saensupa[1], Jakkaphan Tanitsorn[1],
Sitthisak Pinmongkholgul[2] and Kriengkrai Seetapan[1*]

บทคัดย่อ

อึ่งเผ้า (*Glyphoglossus molossus*) เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่นิยมนำมาบริโภคมากชนิดหนึ่งในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปัจจุบันสัตว์ชนิดนี้ถูกคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การจับมากเกินไป และการสูญเสียถิ่นที่อยู่ในธรรมชาติ ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของระดับน้ำและความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้า การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของระดับน้ำต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้า จากผลการทดลองพบว่า ลูกอ๊อดอึ่งเผ้ามีการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ลดลง โดยเร่งการเปลี่ยนแปลงของลูกอ๊อดให้มีพัฒนาการที่เร็วขึ้น ทั้งนี้พัฒนาการที่รวดเร็วอันเกิดจากการลดระดับน้ำจะส่งผลให้ขนาดตัวเล็กลง สำหรับการทดลองที่ 2 ได้ทำการทดลองกับลูกอ๊อดอึ่งเผ้า เพื่อทดสอบผลของความหนาแน่นที่ต่างกัน (6, 12, 18 และ 24 ตัวต่อลิตร) ต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้า เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ความหนาแน่ที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อความยาวและน้ำหนักของลูกอึ่งเผ้า ($p>0.05$) ส่วนอัตรารอดพบว่าที่ความหนาแน่น 24 ตัวต่อลิตร มีค่าสูงกว่าความหนาแน่นอื่น ๆ (6 และ 12 ตัวต่อลิตร) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จากอัตรารอดที่ได้จากการทดลองนี้ การเลี้ยงลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่ความหนาแน่น 24 ตัว/L ถือว่าดีที่สุด

คำสำคัญ: อึ่งเผ้า, ระดับน้ำ, ความหนาแน่น, การเจริญเติบโต, อัตรารอด

[1] สาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Fishery School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Department of Biology, School of *Science*, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: kook82@hotmail.com

Abstract

The *Glyphoglossus molossus* (*G. molossus*) is one of the most common amphibian species sold in Northern and Northeastern Thailand as food. It is threatened by climate changes, overcatching and habitat loss. Therefore, this study aims to analyze the effects of water level and density on the growth and survival of tadpoles of *G. molossus*. In the first experiment, the effect of water level on the growth and survival of tadpoles of *G. molossus*. The results showed that *G. molossus* tadpoles were able to respond to decreasing volume of water by speeding up their metamorphosis. The accelerated development caused by the decreasing water level resulted in smaller body size at metamorphosis. For the second experiment was performed on *G. molossus* tadpoles to test the effects of different densities (6, 12, 18 and 24 larvae l^{-1}) on growth and survival of larval stage. At the second of experiment, the results showed that there were no significant differences in growths both length and weight among treatments ($p>0.05$). Survival rate of nursing with 24 larvae l^{-1} was higher than other densities (6, and 12 larvae l^{-1}) ($p<0.05$). According to survival rate in this experiment, the best density for nursing tadpole was 24 larvae l^{-1}.

Keywords: *Glyphoglossus molossus*, water level, density, growth, survival

บทนำ

อึ่งเพ้า หรืออึ่งปากขวด (*Glyphoglossus molossus*) ชื่อสามัญ Truncate-snouted Burrowing Frog หรือ Balloon Frog ชื่อภาษาไทยมีความแตกต่างกันตามการเรียกของคนในพื้นที่ภาคต่างๆ ของประเทศไทย เช่น ในภาคกลางเรียก "อึ่งปากกระโถน หรือ อึ่งปากขวด" ภาคเหนือเรียก "อึ่งเค่า" และภาคอีสานเรียก "อึ่งเผ้า" ในบางพื้นที่เรียก "อึ่งโกรก" (คมศร, 2559) ในประเทศไทยมีรายงานการแพร่กระจายทั่วไปทั้งในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ยอดชาย และจันทร์ทิพย์, 2555) อึ่งเพ้าเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near threaten: NT) เนื่องจากถูกจับและล่าเพื่อนำมาบริโภคอย่างเกินขอบเขตโดยมนุษย์ (IUCN, 2017) จากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2560 พบว่าราคาอึ่งเพ้าจากตลาดบ้านเหล่า อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 250-400 บาท โดยเพศเมียจะมีราคาสูงกว่าเพศผู้ เนื่องจากมีไข่ในท้องจำนวนมากและเป็นที่นิยมของคนในพื้นที่ จากพฤติกรรมดังกล่าวอาจส่งผลให้ประชากรอึ่งเพ้าในธรรมชาติลดลงได้ นอกจากนี้ Collins and Storfer (2003) รายงานว่าปัจจัยที่เป็นไปได้ที่ส่งผลให้เกิดการสูญพันธุ์ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีหลายประการ เช่น การรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน การบุกรุกพื้นที่ป่า และสภาวะการเปลี่ยนแปลงของโลก เช่น ปริมาณการแผ่รังสี UV และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศอันเกิดจากภาวะโลกร้อนมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังเช่น ปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña) ที่เกิดขึ้นในภาคเหนือของประเทศไทยปี พ.ศ. 2558-2559 มีผลทำให้เกิดความแห้งแล้งขั้นรุนแรงต่อระบบนิเวศ ปรากฏการณ์นี้ได้ส่งผลโดยตรงต่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Amphibian) ในธรรมชาติ ที่มีพฤติกรรมการวางไข่ และลูกอ๊อดจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในแอ่งน้ำธรรมชาติ แต่แหล่งวางไข่ดังกล่าวมีน้ำสำหรับการอนุบาลตัวของลูกอ๊อดในปริมาณจำกัด หรือแห้งอย่างรวดเร็ว จากสาเหตุดังกล่าวหากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกไม่สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ อาจส่งผลให้ประชากรของอึ่งเพ้าในธรรมชาติลดลงหรืออาจถึงขั้นสูญพันธุ์ได้

ดังนั้นการศึกษานี้จึงสนใจศึกษาอิทธิพลของการลดระดับน้ำ และความหนาแน่นในการอนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตรารอด ของลูกอ๊อดอึ่งเพ้า ซึ่งข้อมูลที่ได้ในการทดลองนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนอนุรักษ์ประชากรอึ่งเพ้าในธรรมชาติให้คงอยู่ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากการเพาะพันธุ์โดยวิธีผสมเทียม ณ พื้นที่ปฏิบัติการสาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยนำลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่เพาะได้มาอนุบาลในบ่อซีเมนต์ขนาด 2x3 เมตร เติมน้ำสูงประมาณ 0.20 เมตร ฝึกให้ลูกอ๊อดกินอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดบดละเอียดสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 จากนั้นสุ่มลูกอ๊อดอึ่งเพ้ามาทดลองตามแผนที่วางไว้

สภาวะทดลอง

ใช้บ่อซีเมนต์ทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร เติมน้ำลึก 0.2 เมตร นำลูกอ๊อดปล่อยลงบ่อละ 100 ตัว ให้อากาศผ่านหัวทรายบ่อละ 1 ชุด ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดบดละเอียดสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ในปริมาณมากเกินพอ (Satiation) วันละ 3 ครั้ง เวลา 9.00, 12.00 และ 16.00 น. ดูดตะกอนและเติมน้ำใหม่ทุก ๆ 3 วัน

การวางแผนการทดลอง

การศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของการลดระดับน้ำที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเพ้า

ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (Independent sample) ทดสอบโดย t–test แต่ละชุดการทดลองประกอบด้วย 3 ซ้ำ ศึกษาในลูกอ๊อดอึ่งเพ้าอายุ 3 วัน (หลังจากฟักออกเป็นตัว) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่มีการลดระดับน้ำตลอดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 2 ลดระดับน้ำ 0.04 เมตร ทุก 3 วัน

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของระดับความหนาแน่นที่ต่างกันของลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดตาย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) มี 4 ชุดการทดลอง (Treatments) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ (Replications) ศึกษาในลูกอ๊อดอึ่งเพ้าอายุ 5 วัน (หลังจากฟักออกเป็นตัว) ใช้ระดับความหนาแน่นที่อนุบาลแตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 อนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ความหนาแน่น 6 ตัวต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 2 อนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ความหนาแน่น 12 ตัวต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 3 อนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ความหนาแน่น 18 ตัวต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 4 อนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ความหนาแน่น 24 ตัวต่อลิตร

การเก็บข้อมูล

การทดลองที่ 1 ทำการวัดความยาวเหยียด (Total length) ของลูกอ๊อดอึ่งเพ้าจากปลายปากถึงก้น ตอนเริ่มต้น และสิ้นสุดการทดลอง บันทึกระยะเวลาที่ลูกอ๊อดมีพัฒนาการจนเหมือนตัวเต็มวัยที่มี 4 ขา และขึ้นฝั่ง

การทดลองที่ 2 ทำการสุ่มชั่งน้ำหนักตัวของลูกอ๊อดอึ่งเพ้า วัดความยาวเหยียด ตอนเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง สิ้นสุดการทดลองเมื่อลูกอ๊อดอึ่งเพ้ามีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัยที่มี 4 ขา และขึ้นฝั่ง โดยการวัดความยาว

เหยียดของลูกอึ่งเพ้าวัดจากปลายปากถึงก้น และบันทึกจำนวนลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ตายทุกวัน รวมทั้งนับและบันทึกจำนวนลูกอึ่งเพ้าที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่พันธุ์ตลอดการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองที่ 1 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily length gain; DLG)

$$= \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

อัตราการรอดตาย (survival rate)

$$= \frac{\text{จำนวนลูกอึ่งเพ้าที่เหลือรอด}}{\text{จำนวนลูกอึ่งเพ้าที่เริ่มทดลอง}} \times 100$$

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความยาวเหยียด และอัตรารอดของลูกอึ่งเพ้า ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติ Independent t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดลองที่ 2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (Daily length gain; DLG)

$$= \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (daily weight gain, DWG)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนัก (Specific growth rat e; SGR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - } ln \text{ น้ำหนักเมื่อเริ่มต้นการทดลอง)}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

อัตราการรอดตาย (Survival rate)

$$= \frac{\text{จำนวนลูกอึ่งเพ้าที่เหลือรอด}}{\text{จำนวนลูกอึ่งเพ้าที่เริ่มทดลอง}} \times 100$$

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี one way analysis of variance (*one-way ANOVA*) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของชุดการ ทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลและวิจารณ์การศึกษา

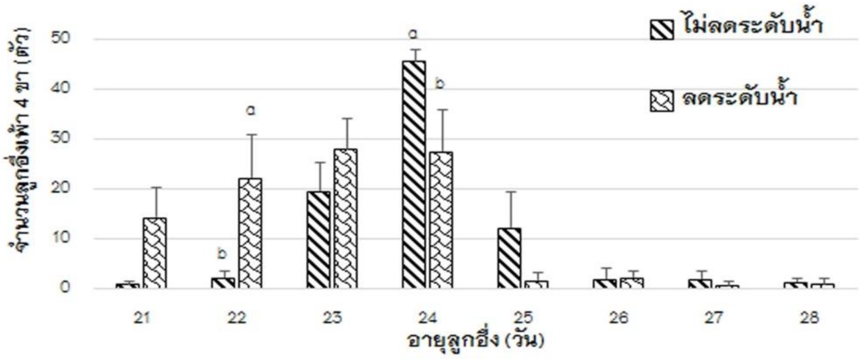
การทดลองที่ 1 ผลของการลดระดับน้ำที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้า

การอนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเผ้าอายุ 3 วัน (หลังจากฟักออกเป็นตัว) ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 2.35±0.28 มิลลิเมตร ในบ่อคอนกรีตทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 0.80 เมตร เติมน้ำลึกประมาณ 0.20 เมตร ปล่อยลูกอ๊อดอึ่งเผ้าบ่อละ 100 ตัว อนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเผ้าในสภาวะที่แตกต่างกัน คือ ไม่มีการลดระดับน้ำตลอดการทดลอง และลดระดับน้ำ 0.04 เมตร ทุก 3 วัน ทำการทดลองนาน 25 วัน พบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองลูกอึ่งเผ้าที่อนุบาลโดยไม่ลดระดับน้ำตลอดการทดลองมีขนาดใหญ่กว่า (12.29±1.00 มิลลิเมตร) ลูกอึ่งเผ้าที่อนุบาลแบบลดระดับน้ำ 0.04 เมตร ทุก 3 วัน (11.39±0.39 มิลลิเมตร) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับการศึกษาในลูกอ๊อดของ *Pleurodema dliplolister* และ *Rhinella granulosa* ที่พบว่าลูกอ๊อดที่อนุบาลในสภาวะระดับน้ำคงที่จะมีขนาดตัวโตกว่าลูกอ๊อดที่อนุบาลแบบลดระดับน้ำ อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Maciel and Juncá, 2009) ทั้งนี้การลดระดับน้ำในช่วงที่อนุบาลลูกอ๊อดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะส่งผลให้มีขนาดตัวขนาดเล็กลง (Székely et al., 2010; Mogali et al., 2011) นอกจากนี้ยังพบว่าลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่อนุบาลแบบลดระดับน้ำ มีพัฒนาการเป็นลูกอึ่งเผ้า 4 ขา เร็วกว่าลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่อนุบาลโดยไม่ลดระดับน้ำตลอดการทดลอง โดยเฉพาะเมื่อลูกอึ่งเผ้ามีอายุ 22 วันหลังจากฟักออกเป็นตัว พบว่ามีจำนวนตัวที่พัฒนาการจนเป็นลูกอึ่งเผ้า 4 ขา มากกว่าลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่อนุบาลโดยไม่ลดระดับน้ำ อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ภาพที่ 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ Maciel and Juncá (2009) ที่รายงานว่า ลูกอ๊อดของ *Pleurodema dliplolister* ที่อนุบาลโดยการลดระดับน้ำส่งผลให้มีพัฒนาการจนเป็น 4 ขา เร็วกว่าลูกอ๊อดที่อนุบาลแบบไม่ลดระดับน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) นอกจากนี้ยังพบในลูกอ๊อดของ *Pelobates syriacus* (Székely et al., 2010) และ *Sphaerotheca breviceps* (Mogali et al., 2011) ที่ให้ผลการทดลองเช่นเดียวกัน ทั้งนี้การลดลงของระดับน้ำถือเป็นการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก โดยจะช่วยกระตุ้นพัฒนาการของลูกอ๊อดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกให้เร็วขึ้น แต่พัฒนาการที่เร็วขึ้นนี้จะส่งผลให้มีขนาดตัวเล็กกว่ากลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่มีการลดระดับ (Semlitsch et al., 1990; Maciel and Juncá, 2009; Mogali et al., 2011) สำหรับอัตรารอดของลูกอึ่งเผ้าเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 2 ชุดการทดลอง (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาใน *Ambystoma talpoideum* ที่รายงานว่าระดับน้ำที่ลดไม่มีผลต่ออัตรารอดของลูกอ๊อด (Semlitsch et al., 1990)

ตารางที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดของลูดอ๊อดอึ่งเผ้าที่อนุบาลในสภาวะไม่ลดระดับน้ำ และลดระดับน้ำในบ่อทดลอง

ดัชนี	ชุดการทดลอง	
	ไม่ลดระดับน้ำ	ลดระดับน้ำ
ความยาวเริ่มต้นการทดลอง (mm)	2.35±0.28	2.35±0.28
ความยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (mm)	12.29±1.00^{a}	11.39±0.39^{b}
ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (mm/day)	0.42±0.07^{a}	0.41±0.03^{b}
อัตรารอด (%)	86.33±3.79	91.00±2.65

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวนอน ที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพที่ 1 ช่วงเวลาและจำนวนของลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่พัฒนาจนมี 4 ขา ที่อนุบาลในสภาวะไม่ลดระดับน้ำ และลดระดับน้ำในบ่อทดลอง

การทดลองที่ 2 อิทธิพลของระดับความหนาแน่นที่ต่างกันของลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดตาย

การอนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเพ้าอายุ 5 วัน (หลังจากฟักออกเป็นตัว) ความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 5.86±0.01 มิลลิเมตร ในบ่อซีเมนต์ทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 0.80 เมตร เติมน้ำลึกประมาณ 0.20 เมตร ปล่อยในอัตราความหนาแน่นที่ต่างกัน คือ 6, 12, 18 และ 24 ตัวต่อลิตร เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองลูกอึ่งเพ้าที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่นทุกระดับมีอัตราการเจริญเติบโตทั้งความยาวและน้ำหนักไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ในสัตว์ทดลองชนิดเดียวกันของ สิริฉัตร และคณะ (2555) ที่รายงานว่า ความหนาแน่นในการอนุบาลลูกอึ่งเพ้าไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทั้งด้านความยาว น้ำหนัก และอัตราแลกเนื้อของลูกอ๊อดอึ่งเพ้า ($p>0.05$) และยังพบการศึกษาในลูกอ๊อดปาดชนิด *Chirixalus eiffingeri* ที่รายงานว่าอัตราการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของลูกอ๊อดไม่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นที่ลูกอ๊อดอาศัยอยู่รวมกัน (Kam et al., 1997) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาครั้งนี้ถือเป็นรายงานของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนน้อย ซึ่งแตกต่างกับรายงานส่วนใหญ่ในลูกอ๊อดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดอื่น ๆ ที่มีรายงานก่อนหน้านี้ที่ระบุว่า ความหนาแน่นที่น้อยจะส่งผลดีต่อการเปลี่ยนรูปร่าง (Metamorphosis) และอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก แต่อัตราความหนาแน่นที่สูงจะส่งผลให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการต่าง ๆ ของลูกอ๊อดลดลง ดังมีรายงานใน *Rana perezi* (Martínez et al., 1996), *Rana temporaria* (Loman, 2004; Pakkasmaa and Laurila, 2004) และ *Rana catesbeiana* (Provenzano and Boone, 2009) สาเหตุที่อึ่งเพ้ามีผลการศึกษาต่างจากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดอื่น เนื่องจากพฤติกรรมการกินอาหารของลูกอ๊อดอึ่งเพ้าแตกต่างออกไป คือโดยปกติลูกอ๊อดอึ่งเพ้าในธรรมชาติจะพบรวมตัวกันอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำที่ไม่ลึกมาก และหากินตามพื้นท้องน้ำ โดยจะว่ายน้ำรวมกันเป็นกลุ่มใหญ่คล้ายลูกบอลที่เคลื่อนที่ไปใต้น้ำ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวส่งผลให้ตะกอนของอินทรีย์สารบริเวณพื้นน้ำฟุ้งกระจาย จึงทำให้ลูกอึ่งเพ้ามีอาหารกินเป็นปริมาณมากขึ้น ทั้งนี้พฤติกรรมดังกล่าวสามารถพบได้ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่มอึ่งอ่าง (Microhylids) เช่นเดียวกัน (สิริฉัตร และคณะ, 2555; Altig and Rowley, 2014)

อัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่อนุบาลในอัตราความหนาแน่นที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยลูกอ๊อดอึ่งเพ้าที่อนุบาลที่ความหนาแน่น 24 ตัวต่อลิตร (ร้อยละ 87.35±1.45) มีอัตรารอดสูงที่สุดแตกต่างกับชุดการทดลองที่อนุบาลที่ความหนาแน่น 6 และ 12 ตัวต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับชุดการทดลองที่อนุบาลที่ความหนาแน่น 18 ตัวต่อลิตร (ร้อยละ 85.14±2.10) ($p>0.05$) และชุดการทดลองที่อนุบาลที่ความหนาแน่น 12 ตัวต่อลิตร (ร้อยละ 80.09±3.21) มีอัตรารอดของลูกอึ่งเพ้าสูงกว่าชุดการทดลองที่อนุบาลที่ความหนาแน่น

6 ตัวต่อลิตร (ร้อยละ 72.20±1.36) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับการศึกษาของ สิริณัตร และคณะ (2555) ก่อนหน้านี้ ที่รายงานว่า ลูกอึ่งที่อนุบาลที่ความหนาแน่นสูง (2,000 ตัวต่อตารางเมตร) มีอัตราการรอดตายสูงกว่าลูกอึ่งที่อนุบาลที่ความหนาแน่นต่ำกว่า (500, 1,000 และ 1,500 ตัวต่อตารางเมตร) อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ซึ่งถือว่าแตกต่างกับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดอื่นก่อนหน้านี้ที่รายงานว่าความหนาแน่นที่สูงจะส่งผลให้ลูกอ๊อดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีอัตรารอดที่ต่ำ ดังมีรายงานใน *Rana perezi* (Martínez et al., 1996), *Rana temporaria* (Loman, 2004) และ *Rana catesbeiana* (Munguia–Fragozo et al., 2015) สาเหตุที่ลูกอ๊อดอึ่งเผ้ามีอัตรารอดสูงเนื่องจากลูกอ๊อดอึ่งเผ้าไม่มีพฤติกรรมการกินกัน ซึ่งจากการสังเกตในบ่อทดลองจะพบว่า ลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่ตายจะไม่มีร่องรอยการถูกกัดกินเลย ต่างจากพฤติกรรมของลูกอ๊อดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดอื่น ๆ ที่พบพฤติกรรมของผู้ล่า (Predator) และพฤติกรรมการกินกันเอง (Carnbalism) ดังมีรายงานใน *Rana catesbeiana* (Provenzano and Boone, 2009; Munguia–Fragozo et al., 2015) และ *Fejervarya limnocharis* (Mahesh, 2015) นอกจากนี้การศึกษาครั้งนี้ยังให้อาหารเกินพอ และมีการเปลี่ยนน้ำในบ่อทดลองอย่างสม่ำเสมอ จึงส่งผลให้ลูกอ๊อดอึ่งเผ้ามีอัตรารอดที่สูง

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตและอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่เลี้ยงที่ความหนาแน่นที่ต่างกัน ระยะเวลา 30 วัน

การเจริญเติบโต	ความหนาแน่น (ตัว/ลิตร)			
	6	12	18	24
ความยาวเริ่มต้น (mm)	4.85±0.01	4.87±0.02	4.85±0.01	4.86±0.01
ความยาวสุดท้าย (mm)	10.29±0.15	10.32±0.12	10.35±0.18	10.37±0.09
ความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (mm/day)	0.159±0.013	0.159±0.010	0.161±0.011	0.161±0.009
น้ำหนักเริ่มต้น (mg)	0.0104±0.0003	0.0104±0.0004	0.0104±0.0003	0.0104±0.0003
น้ำหนักสุดท้าย (mg)	0.2104±0.0043	0.2162±0.0033	0.2130±0.0040	0.2192±0.0038
น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน (mg/day)	0.0071±0.0002	0.0074±0.0001	0.0072±0.0002	0.0075±0.0002
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%/day)	10.74±0.09	10.84±0.10	10.78±0.11	10.89±0.08
อัตรารอด (%)	72.20±1.36^{c}	80.09±3.21^{b}	85.14±2.10^{a}	87.35±1.45^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวนอน ที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาอิทธิพลของการลดระดับน้ำ และความหนาแน่นในการอนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเผ้า ที่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโต และอัตรารอดของลูกอ๊อดอึ่งเผ้า พบว่า การลดระดับน้ำส่งผลให้ลูกอ๊อดอึ่งเผ้าพัฒนาจนมี 4 ขา เร็วกว่าลูกอ๊อดที่อนุบาลแบบไม่ลดระดับน้ำ แต่ขนาดตัวของลูกอึ่งเผ้าที่อนุบาลที่มี 4 ขาในชุดการทดลองที่ลดระดับน้ำมีขนาดตัวเล็กกว่าลูกอ๊อดในชุดการทดลองที่ไม่ลดระดับน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) สำหรับการอนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเผ้าที่ระดับความหนาแน่นที่แตกต่างกัน (6, 12, 18 และ 24 ตัวต่อลิตร) พบว่า ความหนาแน่นที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกอึ่งเผ้า แต่ส่งผลต่ออัตรารอดของลูกอึ่งเผ้า ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้วางแผนการเพาะขยายพันธุ์อึ่งเผ้าเพื่อการอนุรักษ์ประชากรอึ่งเผ้าในธรรมชาติได้ต่อไปในอนาคต โดยในช่วงเวลาการอนุบาลลูกอ๊อดอึ่งเผ้าควรอนุบาลที่ความหนาแน่น 24 ตัวต่อลิตร และควรมีการลดระดับน้ำในช่วงที่อนุบาล

ลูกอ๊อดอึ่งเพ้าด้วยเพื่อช่วยเร่งให้ลูกอึ่งเพ้ามีพัฒนาการจนเป็นลูกอึ่งเพ้าที่มี 4 ขา เร็วขึ้น จากนั้นจึงนำลูกอึ่งเพ้าที่ได้ปล่อยคืนสู่ธรรมชาติต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ปี 2559 มหาวิทยาลัยพะเยา ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี่ สุดท้ายขอขอบคุณบุคลากร และนิสิต ทุกท่านของสาขาวิชาการประมง คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ช่วยเหลือในทุกด้านจนงานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คมศร เลาห์ประเสริฐ. (2559). สถานภาพอึ่งปากขวดในประเทศไทย. *สารวิจัยเพื่อชุมชน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5*(2), 8–11.

ยอดชาย ช่วยเงิน และจันทร์ทิพย์ ช่วยเงิน. (2555). บัญชีรายชื่อสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทย. *วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย, 19*(1), 163–211.

สิริฉัตร สุนทรวิภาต พงษ์พันธ์ สุนทรวิภาต อภิชาติ เติมวิชชากร และประจวบ ฉายบุ. (2555). การเพาะและอนุบาลอึ่งปากขวด. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง, 6*(2), 12–22.

Altig, R. and J.L. Rowley. (2014). The breeding behavior of *Glyphoglossus molossus* and the tadpoles of *Glyphoglossus molossus* and *Calluella guttulata* (Microhylidae). *Zootaxa, 3811*(3), 381–386.

Collins, J. P. and Storfer, A. (2003). Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions*, 9: 89–98.

IUCN. (2017). The IUCN red list of threatened species. Version 2017–1 [Internet]. Accessed 2017 September 07. Available from: http://www.iucnredlist.org/search.

Kam, Y.C., Y.H. Chen, Z.S. Chuang and T.S. Huang. (1997). Growth and development of oophagous tadpoles in relation to brood care of an arboreal breeder, *Chirixalus eiffingeri* (Rhacophoridae). *Zoological Studies, 36*(3), 186–193.

Loman, J. (2004). Density regulation in tadpoles of *Rana temporaria*: a full pond field experiment. *Ecology, 85*(6), 1611–1618.

Maciel, T.A. and F.A. Juncá. (2009). Effects of temperature and volume of water on the growth and development of tadpoles of *Pleurodema diplolister* and *Rhinella granulosa* (Amphibia: Anura). *Zoologia, 26*(3), 413–418.

Mahesh, M. (2015). Influence of distillery effluent on survivability, growth, limb bud emergence and metamorphosis on tadpoles of *Fejervarya limnocharis* (Anura: Ranidae). *International Journal of Life Sciences, 4*(2), 66–69.

Martínez, I.P., R. Álvarez and M.P. Herráez. (1996). Growth and metamorphosis of *Rana perezi* larvae in culture: effects of larval density. *Aquaculture, 142*, 163–170.

Mogali, S.M., S.K. Saidapur and B.A. Shanbhag. (2011). Receding water levels hasten metamorphosis in the frog, *Sphaerotheca breviceps* (Schneider, 1799): a laboratory study. *Current Science, 101*(9), 1219–1222.

Munguia–Fragozo, P.V., O. Alatorre–Jacome, H. Aguirre–Becerra, J.F. García–Trejo, G.M. Soto–Zarazúa and E. Rico–García. (2015). Growth and metabolic effects of stocking density in bullfrog tadpoles (*Rana catesbeiana*) under greenhouse conditions. *International Journal of Agriculture and Biology*, *17,* 711–718.

Pakkasmaa, S. and A. Laurila. (2004). Are the effects of kinship modified by environmental conditions in *Rana temporaria* tadpoles?. *Annales Zoologici Fennici, 41*(2), 413–420.

Provenzano, S.E. and M.D. Boone. (2009). Effects of density on metamorphosis of bullfrogs in a single season. *Journal of Herpetology, 43*(1), 49–54.

Semlitsch, R.D., R.N. Harris and H.M. Wilbur. (1990). Paedomorphosis in *Ambystoma talpoideum*: maintenance of population variation and alternative life-history pathways. *Evolution, 44*, 1604–1613.

Székely, P., M. Tudor and D. Cogălniceanu.(2010). Effect of habitat drying on the development of the Eastern spadefoot toad (*Pelobates syriacus*) tadpoles. *Amphibia-Reptilia, 31*, 425–434.

บทบาทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่าต่อสถานการณ์ของแข็งแขวนลอยรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ จังหวัดเพชรบุรี

Functions of land use and inflow on total suspended solids status in Huai Mae Prachan watershed area, Phetchaburi Province

นพรุจ แก้วฉวี[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2*] และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[3]

Nobpharud Keachawee[1], Charumas Meksumpun[2*] and Shettapong Meksumpun[3]

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายในการวิเคราะห์บทบาทการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่าต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ จังหวัดเพชรบุรี ดำเนินการออกสำรวจในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ทั้งหมด 4 ครั้ง ตามปริมาณน้ำท่าที่แตกต่างกันตามเวลา ผลการศึกษาพบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าในบริเวณกิโลเมตรที่ 40–56 ของแม่น้ำมีพื้นที่ป่าไม้ลดลง ในส่วนการศึกษาปริมาณน้ำท่า พบว่ามีระดับสูงในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 (48.66–85.45 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที) สำหรับปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 มีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงสุดเท่ากับ 99.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในระดับสูงส่งผลต่อคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดี นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณน้ำท่า (Inf; m^3/s) มีบทบาทต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวม (TSS; mg/L) ตามสมการ $TSS = 8.2972\ln(Inf) + 21.61$ ($r=0.74$) ในขณะที่การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่มีบทบาทต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวม อย่างไรก็ตามในพื้นที่มีป่าไม้ปกคลุมน้อยมีแนวโน้มในการเกิดของแข็งแขวนลอยมากกว่าพื้นที่ที่มีป่าไม้ปกคลุมอย่างหนาแน่น การศึกษาในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำท่ามีบทบาทต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ ดังนั้นการให้ความสำคัญในการบริหารจัดการ โดยการให้ความสำคัญกับการไหลของน้ำ จะเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมระดับของแข็งแขวนลอยรวมในระดับที่เหมาะสมและส่งผลดีต่อการอนุรักษ์สมดุลของระบบนิเวศในแหล่งน้ำต่อไปได้

คำสำคัญ: ของแข็งแขวนลอยรวม, ปริมาณน้ำท่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์

[1] สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Major of Fisheries Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[3] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author e-mail: ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

This research was aimed to analyze functions of land use and inflow on total suspended solids status in Mae Prachan watershed area, Phetchaburi Province. The study was carried by 4 times field surveys during February to October 2016 with different inflows of the river. The result indicated that land use of forest area had decreased along the distance of 40-56 km. The highest levels of inflow were found in October 2016(48.66-85.45 m^3/s).The levels of total suspended solids (TSS) were changed by times. During October 2016, the highest level of 99.60 mg/L was found. High levels of TSS had affected the water quality, especially dissolved oxygen. Nevertheless, the water remained in good condition. In addition, Inflow (Inf; m^3/s) had impacted the total suspended solids (TSS; mg/L) as the equation; TSS = 8.30 ln(Inf) + 21.61 (r=0.74). Land use was found to have no correlation with TSS. The zones with low forest coverage caused more suspended solids than those with dense forest coverage. The overall views from this research indicated that the inflow had a role on the occurrence of TSS in Huai Mae Prachan watershed area. Accordingly, understandings of the importance of water flow management will provide appropriate control for suitable TSS levels, and contribute to the conservation of eco-balance environment further.

Keywords: Total suspended solids, Inflow, Land use, Huai Mae Prachan watershed area

บทนำ

พื้นที่ชายฝั่งทะเล นับเป็นพื้นที่ที่มีความแตกต่างจากระบบนิเวศอื่น ๆ ทั้งในเชิงลักษณะของโครงสร้าง และปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำตามอิทธิพลของลมมรสุมที่ได้รับ ซึ่งลมมรสุมในประเทศไทยประกอบด้วยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ [1] ลักษณะเฉพาะของพื้นที่ (พื้นที่รับลม หรือ เวิ้งอ่าว) มีส่วนทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารสัตว์น้ำได้แตกต่างกัน พื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ชายฝั่งหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเกิดของทรัพยากรประมงในอ่าวไทย ด้วยการเป็นเส้นทางในการเคลื่อนที่ของปลาเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ [2] ซึ่งเป็นทรัพยากรสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้แก่ชาวประมงอย่างมหาศาล [3] ทั้งนี้ ลักษณะการเคลื่อนที่เข้ามาของฝูงปลาเศรษฐกิจในพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นั้นสืบเนื่องมาจากการมีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ หรือสภาวะแวดล้อมทางน้ำที่มีความพอเหมาะต่อการเคลื่อนตัวของฝูงปลาเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ อาทิ ปลาทู

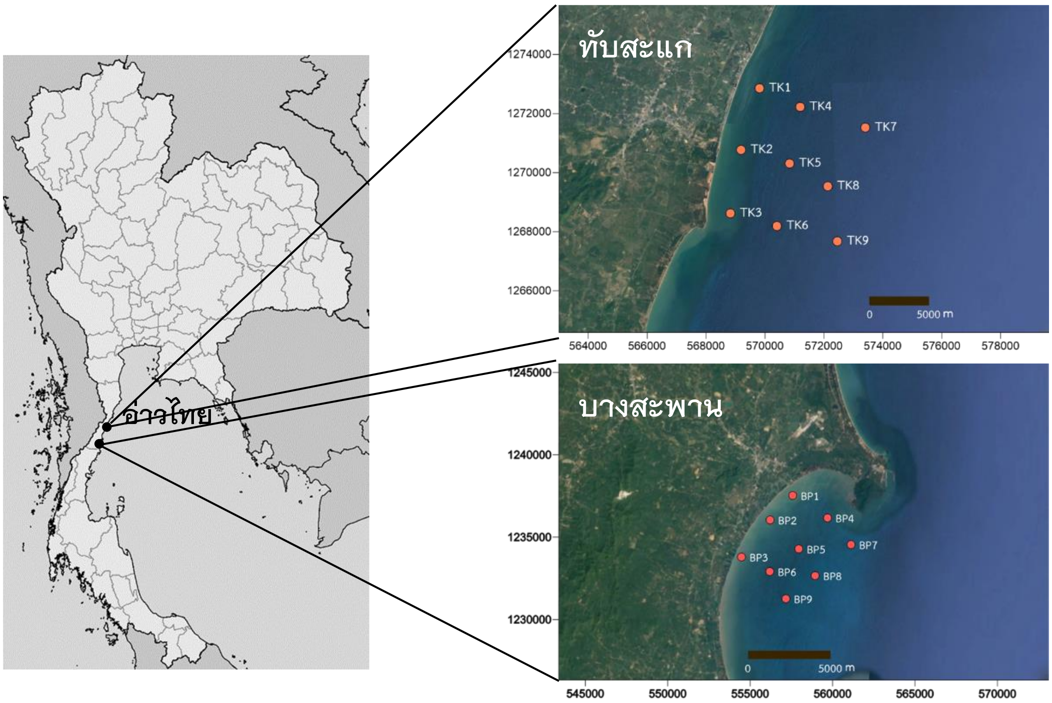
ผลผลิตขั้นต้น มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ เนื่องจากการเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของผู้บริโภคขั้นต้น (primary consumer) กลุ่มสัตว์น้ำวัยอ่อน รวมถึงกลุ่มสัตว์น้ำที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นหลัก [4,5] สำหรับผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดประจวบนั้น มีความแตกต่างพื้นที่แหล่งน้ำอื่น ๆ (อาทิ แม่น้ำ ปากแม่น้ำ เป็นต้น) เนื่องจากการได้รับอิทธิพลจากคลื่นลม ในแต่ละช่วงของลมมรสุมที่เข้ามาเป็นปัจจัยหลัก ซึ่งส่งผลปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ ปัจจัยที่มีบทบาทต่อการเติบโตของผู้ผลิตขั้นต้น (แพลงก์ตอนพืช) โดยเฉพาะด้านการเคลื่อนตัวของน้ำ แสง อุณหภูมิ แร่ธาตุอาหาร และ ความขุ่น จึงนับเป็นปัจจัยต้นที่สำคัญ โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การเคลื่อนตัวของน้ำมีบทบาทต่อการเคลื่อนที่ของผู้ผลิตขั้นต้น [6,7] อุณหภูมิ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับแสงที่ส่องลงในน้ำ [8] นอกจากนี้ แร่ธาตุอาหาร โดยเฉพาะในกลุ่มของออร์ฟอสเฟต ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง [9,10,11] ปัจจัยดังกล่าว ส่งผลให้แต่ละพื้นที่มีความแตกต่างของผลผลิตขั้นต้น ทั้งการรวมกลุ่ม หรือการกระจายตัว ที่สามารถเกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล

การศึกษาในครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อการสร้างความรู้ความเข้าใจในบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนตามเวลาของผลิตขั้นต้นในพื้นที่ชายฝั่ง เพื่อการประเมินแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่จะเกี่ยวกับทรัพยากรสัตว์น้ำต่อไปได้ นอกจากนี้ จะทำให้เข้าใจถึงความต่างของสถานการณ์คุณภาพน้ำในแต่ละพื้นที่ตามช่วงเวลา ทั้งนี้ ผลจากการศึกษาดังกล่าวทำให้สามารถเข้าใจถึงช่วงเวลาที่พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงในระดับของผลผลิตขั้นต้น รวมถึงศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารที่เหมาะสมต่อทรัพยากรสัตว์น้ำตามระยะเวลาต่าง ๆ ได้ต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำเฉพาะทาง ผลผลิตขั้นต้น และความเร็วน้ำ ในพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยพื้นที่ศึกษาแบ่งตามลักษณะเฉพาะของพื้นที่ ได้แก่ ตำบลทับสะแก เป็นตัวแทนในพื้นที่อ่าวเปิด (ภาพที่ 1 a) และตำบลบางสะพาน เป็นตัวแทนในพื้นที่อ่าวกึ่งเปิด (ภาพที่ 1 b) ซึ่งกำหนดเวลาในการศึกษาเป็น 4 ฤดูกาล ได้แก่ เริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) ปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559) หลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) และฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560)

การศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไป (อุณหภูมิ ความเค็ม และ ออกซิเจนละลายน้ำ) ดำเนินการด้วยเครื่อง Multi-parameter (รุ่น YSI 600QS) สำหรับการศึกษาทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำ ดำเนินการตรวจวัดด้วยเครื่องวัดกระแสน้ำ (current meter; Alec รุ่น Compact-EM) ในภาคสนาม



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาติดตามสถานการณ์คุณภาพน้ำและบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ชายฝั่ง ตำบลทับสะแก (บน) และตำบลบางสะพาน (ล่าง) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

การศึกษาคุณภาพน้ำเฉพาะทาง (ออร์โธฟอสเฟต) โดยกรองน้ำตัวอย่างผ่าน Filter set และกระดาษกรองใยแก้วชนิด GF/F เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 25 มิลลิเมตร โดยใช้หลอดพลาสติกขนาด 10 มิลลิลิตร และเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 °C จากนั้นนำกลับมาวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ การวิเคราะห์หาปริมาณออร์โธฟอสเฟต ดำเนินการโดยใช้เครื่องวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารอัตโนมัติ (nutrient auto-analyzer ของ Skalar) ในห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์ เอ) ดำเนินการโดยนำตัวอย่างน้ำ กรองผ่านกระดาษกรอง GF/F (Whatman) และสกัดด้วยอะซีโตน 90% ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำกว่า 4 °C จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ด้วยวิธี Spectrophotometric method [12]

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. สถานการณ์คุณภาพน้ำ

การศึกษาติดตามสถานภาพคุณภาพน้ำ ประกอบด้วย อุณหภูมิของน้ำ ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ และออร์โธฟอสเฟต ของพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ตารางที่ 1 ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ย (median±SD) ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่ตรวจวัดได้ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม ปลายฤดูมรสุม หลังฤดูมรสุม และฤดูร้อน บริเวณชายฝั่งตำบลทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	พื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์			
	เริ่มฤดูมรสุม (กันยายน 2559)	ปลายฤดูมรสุม (พฤศจิกายน 2559)	หลังฤดูมรสุม (กุมภาพันธ์ 2560)	ฤดูร้อน (มิถุนายน 2560)
Temperature (°C)	29.0–30.0 (29.4±0.3)	29.9–30.2 (30.0±0.1)	28.2–29.0 (28.7±0.3)	30.0–30.3 (30.1±0.1)
Salinity (psu)	33.9–33.9 (33.9±0.0)	30.3–31.0 (30.7±0.3)	32.5–32.7 (32.6±0.1)	32.7–32.9 (32.8±0.1)
Dissolved oxygen (mg/L)	6.2–7.2 (6.7±0.4)	5.6–6.1 (5.7±0.2)	5.4–6.4 (5.7±0.4)	5.4–7.2 (5.6±0.6)
Orthophosphate (μM)	0.18–0.52 (0.26±0.09)	0.15–0.28 (0.20±0.04)	0.07–0.12 (0.11±0.02)	0.09–0.15 (0.14±0.02)

ตารางที่ 2 ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ย (median±SD) ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่ตรวจวัดได้ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม ปลายฤดูมรสุม หลังฤดูมรสุม และฤดูร้อน บริเวณชายฝั่งตำบลบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำ	พื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์			
	เริ่มฤดูมรสุม (กันยายน 2559)	ปลายฤดูมรสุม (พฤศจิกายน 2559)	หลังฤดูมรสุม (กุมภาพันธ์ 2560)	ฤดูร้อน (มิถุนายน 2560)
Temperature (°C)	29.2–29.6 (29.4±0.1)	29.6–30.7 (29.9±0.4)	29.9–32.1 (30.7±0.6)	30.1–32.0 (30.3±0.7)
Salinity (psu)	33.9–34.0 (33.9±0.0)	30.9–31.0 (31.0±0.1)	31.9–32.2 (32.1±0.1)	32.4–32.9 (32.7±0.1)
Dissolved Oxygen (mg/L)	6.0–7.0 (6.8±0.4)	5.2–5.9 (5.7±0.2)	5.0–6.5 (5.6±0.5)	3.9–6.7 (5.0±0.9)
Orthophosphate (μM)	0.21–0.37 (0.26±0.05)	0.13–0.18 (0.16±0.02)	0.07–0.14 (0.12±0.02)	0.06–0.21 (0.13±0.05)

- **อุณหภูมิของน้ำ**

ผลการศึกษาติดตามค่าอุณหภูมิของน้ำในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก พบว่า อุณหภูมิของน้ำตลอดระยะเวลาที่ศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 28.2–30.3 °C โดยในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 28.2 °C) มีค่าอุณหภูมิของน้ำต่ำสุด ส่วนในช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 30.3 °C) มีค่าสูงสุด ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของค่าอุณหภูมิของน้ำ พบว่าค่าอุณหภูมิของน้ำระหว่างช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) และปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559) นั้น มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 29.0–30.0°C และ29.9–30.2°C ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากในช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) ที่เข้าสู่ช่วงฤดูร้อน โดยจะพบค่าอุณหภูมิของน้ำที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยค่าอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 28.2–29.0°C และ 30.0–30.3°C ตามลำดับ

ค่าอุณหภูมิของน้ำในพื้นที่ชายฝั่งบางสะพาน ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 29.2 –32.0 °C ซึ่งในช่วงเดือนเริ่มมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 29.2°C) มีโอกาสพบค่าอุณหภูมิของน้ำที่ต่ำกว่าช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 32.0°C) สามารถพบค่าอุณหภูมิน้ำสูงสุด ทั้งนี้ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิของน้ำระหว่างช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 29.2–29.6°C) ถึงช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 29.6–30.7°C) มีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน และในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 29.9–32.1°C) ถึงช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 30.1–32.0°C) พบค่าอุณหภูมิของน้ำมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ประมาณ 2 °C

ตารางที่ 3 ค่าอุณหภูมิอากาศ (°C) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วง 7 วันก่อนการออกสำรวจภาคสนาม ของแต่ละฤดูกาล (เริ่มมรสุม ปลายฤดูมรสุม หลังฤดูมรสุม และฤดูร้อน)

ช่วงวันก่อนการสำรวจ	**อุณหภูมิอากาศ (°C)**			
	เริ่มฤดูมรสุม (กันยายน 2559)	**ปลายฤดูมรสุม (พฤศจิกายน 2559)**	**หลังฤดูมรสุม (กุมภาพันธ์ 2560)**	**ฤดูร้อน (มิถุนายน 2560)**
7 วัน	30.4	28.6	24.1	26.4
6 วัน	29.8	28.9	24.0	27.0
5 วัน	29.6	28.5	25.0	26.7
4 วัน	30.0	28.4	26.7	27.5
3 วัน	28.7	27.6	25.8	28.1
2 วัน	28.9	27.6	25.3	27.5
1 วัน	28.2	28.2	25.3	27.3
ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศ ในช่วง 7 วัน ก่อนการสำรวจ ($\bar{x}\pm$ SD)	29.6±0.8	28.4±0.5	25.3±0.9	27.3±0.6

ที่มา: รายงานสภาพอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560

การประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำจากผลการศึกษาในด้านอุณหภูมิของน้ำ พบว่า สถานการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตำบลทับสะแกและตำบลบางสะพานนั้น อยู่ในเกณฑ์ที่มีความ*เหมาะสม*ต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ [13] ทั้งนี้ ค่าอุณหภูมิของน้ำมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อน ซึ่งสอดคล้องกับค่าอุณหภูมิของอากาศ [1] ที่มีค่าสูงสูงขึ้นจากในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) เข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560) โดยเป็นปัจจัยที่เหนี่ยวนำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำเกิดกระบวนการเมตาบอลิซึม และยังมีผลดีต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช [8] อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของน้ำ ±2°C จะส่งผลต่อความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ [7]

- **ความเค็มของน้ำ**

ผลการศึกษาติดตามค่าความเค็มของน้ำ ในพื้นที่ชายฝั่งทับสะแก ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 30.3–33.9 psu โดยในช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 30.3 psu) มีค่าความเค็มของน้ำต่ำสุด ส่วนในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 33.9 psu) อนึ่ง ค่าความเค็มของน้ำเมื่อเปรียบเทียบตามการเปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่า ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 33.9–33.9 psu) เข้าสู่ช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 30.3–31.0 psu) นั้น มีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน และในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 32.5–32.7 psu) เข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 32.7–32.9 psu) มีค่าใกล้เคียงกัน (ดังตารางที่ 1)

สำหรับค่าความเค็มของน้ำ ในพื้นที่บางสะพาน ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ค่าความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 30.9–34.0 psu โดยในช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 30.9 psu) มีค่าความเค็มของน้ำต่ำสุด ส่วนในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 34.0 psu) มีค่าความเค็มของน้ำสูงสุด ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบตามการเปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่า ค่าความเค็มของน้ำในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 33.9–34.0 psu) เข้าสู่ช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560; 30.9–31.0 psu) ค่าความเค็มของน้ำมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อย และค่าความเค็มของน้ำในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 31.9–32.2 psu) เข้าสู่ข่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 32.4–32.9 psu) มีค่าใกล้เคียงกัน (ดังตารางที่ 2)

การประเมินสถานการณ์คุณภาพน้ำจากผลการศึกษาในด้านความเค็มของน้ำ พบว่า สถานการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพาน อยู่ในเกณฑ์ที่*เหมาะสม*ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง แสดงให้เห็นได้ว่าความเค็มของน้ำในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพานนั้น ไม่ใช่ปัจจัยจำกัดต่อการเติบโตของผู้ผลิตขั้นต้น ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาค่าความเค็มของน้ำมีความเหมาะสมต่อการเติบโตของกลุ่มของผู้ผลิตขั้นต้น อาทิ *Chaetoceros* sp. และ *Cylindrotheca* sp. ที่สามารถเติบโตได้ดีในความเค็มของน้ำที่ค่อนข้างสูง (33 psu; [14,15])

- **ออกซิเจนละลายน้ำ**

การศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ตารางที่ 1) โดยค่าออกซิเจนละลายน้ำตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าอยู่ในช่วง 5.4–7.2 mg/L ซึ่งช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 5.4 mg/L) มีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุด ส่วนในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) และช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560) มีค่าออกซิเจนละลายน้ำ ประมาณ 7 mg/L ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของออกซิเจนละลายใน พบว่า แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายน้ำในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 6.2–7.2 mg/L) เข้าสู่ช่วง ปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 5.6–6.1) นั้น ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนละลายน้ำ สำหรับในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 5.4–6.4 mg/L) เข้าสู่ช่วง ฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 5.4–7.2 mg/L) ไม่พบการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน

พื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน (ตารางที่ 2) ค่าออกซิเจนละลายน้ำตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 3.9–7.0 mg/L โดยช่วงเวลาที่พบค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุด คือ ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 3.9 mg/L) ส่วนในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 7.0 mg/L) มีค่าสูงที่สุด ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลายน้ำตามเวลา โดยไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลายน้ำในช่วงเริ่มฤดูมรสุม เข้าสู่ช่วง

ปลายฤดูมรสุม (เดือน แต่ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 5.0–6.5 mg/L) เข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 3.9–6.7 mg/L) มีโอกาสความแปรปรวนของของค่าออกซิเจนละลายน้ำในช่วงฤดูร้อน

สถานการณ์คุณภาพน้ำ โดยการประเมินจากค่าออกซิเจนละลายน้ำ พบว่า อยู่ในสถานการณ์ที่*เหมาะสม*ต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (>4 mg/L; [13]) ทั้งนี้ ในช่วงฤดูร้อนมีค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าที่ลดลงเนื่องจากกระบวนการภายในมวลน้ำที่มีการใช้ออกซิเจนละลายน้ำ อาทิ กระบวนการย่อยสลาย กระบวนการหายใจ (สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ) รวมถึงการมีปริมาณสารอินทรีย์ที่ค่อนข้างมาก [7]

- **ธาตุอาหารในน้ำ**

ผลการศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออร์โธฟอสเฟต ในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก (ตารางที่ 1) โดยค่าออร์โธฟอสเฟตตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าอยู่ในช่วง 0.07–0.52 µM ซึ่งช่วงที่พบปริมาณออร์โธฟอสเฟตน้อยที่สุด คือ ช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.07 µM) ส่วนในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 0.52 µM) เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าออร์โธฟอสเฟตในแต่ละฤดูกาล พบว่า ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ; 0.18–0.52 µM) เข้าสู่ช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 0.15–0.28 µM) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเข้าสู่ช่วงปลายฤดูมรสุม ประมาณ 3 เท่า ส่วนในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.07–0.12 µM) กลับไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่าออร์โธฟอสเฟต เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 0.09–0.15 µM) ดังตารางที่ 1

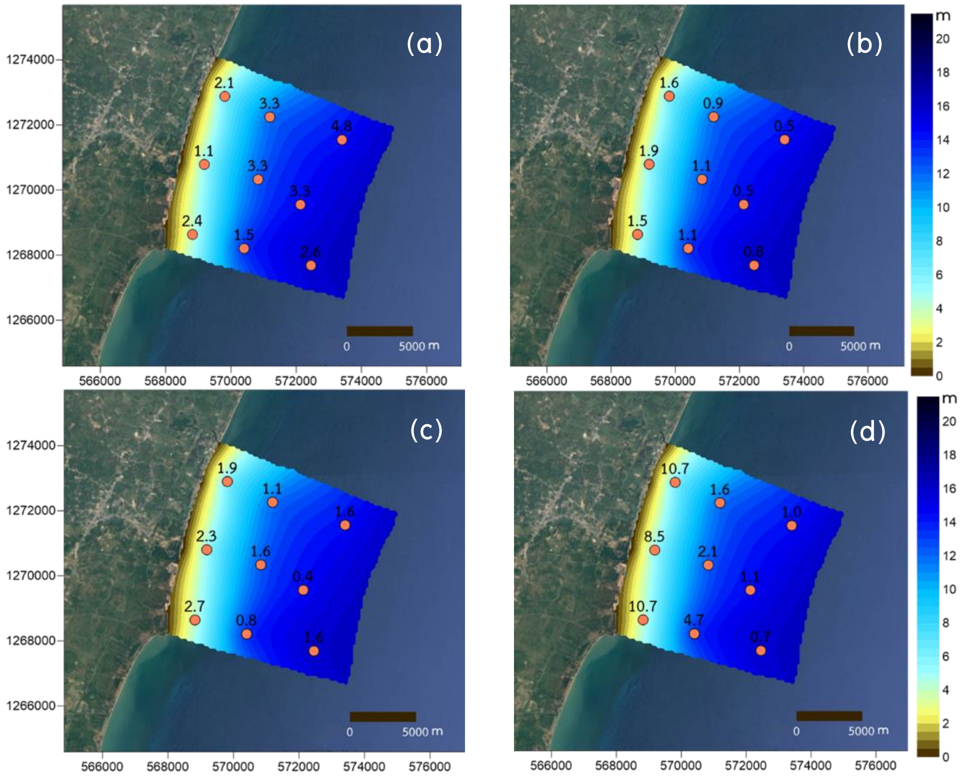
สำหรับผลการศึกษาในพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน (ตารางที่ 2) มีค่าออร์โธฟอสเฟตในตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 0.06–0.37 µM ซึ่งช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 0.06 µM) มีค่าออร์โธฟอสเฟตที่ค่อนข้างน้อย ซึ่งแตกต่างจากในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 0.37 µM) ที่พบค่าออร์โธฟอสเฟตที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของค่าออร์โธฟอสเฟตในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 0.21–0.37 µM) มีแนวโน้มลดลงเมื่อเข้าสู่ช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 0.13–0.18 µM) ส่วนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.07–0.14 µM) เข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 0.06–0.21 µM) นั้น มีค่า เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ประมาณ 3 เท่า

สำหรับการประเมินสถานการณ์จากการศึกษาในด้านของปริมาณธาตุอาหาร (ออร์โธฟอสเฟต) นั้น เป็นการศึกษาในเชิงสถานการณ์ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ ซึ่งพบว่าในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพาน มีสถานการณ์ความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลาง (Mesotrophic waters) ถึงระดับมาก (Eutrophic waters) [7] โดยในช่วงเริ่มฤดูมรสุม มีโอกาสพบความอุดมสมบูรณ์ที่มากได้ ในภาพรวม ปริมาณของธาตุอาหารของทั้งสองพื้นที่เพียงพอต่อการเติบโตของกลุ่มผู้ผลิตขั้นต้น [11]

2. สถานการณ์ผลผลิตขั้นต้น

ผลการศึกษาติดตามค่าคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก อยู่ในช่วง 0.4–10.7 µg/L (ภาพที่ 2) โดยในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.4 µg/L) มีค่าต่ำสุด ส่วนค่าสูงสุดพบในช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 10.7 µg/L) และเมื่อเปรียบเทียบตามการเปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่า ค่าคลอโรฟิลล์ เอ ในช่วงฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 1.1–4.8 µg/L) และมีค่าคงที่เมื่อเข้าสู่ช่วงปลายฤดูมรสุม (0.5–1.9 µg/L) ส่วนการเปลี่ยนแปลงในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.4–2.7 µg/L) เข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 0.7–10.7 µg/L) นั้น มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

พื้นที่ชายฝั่งบางสะพาน พบค่าคลอโรฟิลล์ เอ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 0.5–7.5 μg/L (ภาพที่ 3) โดยช่วงที่พบค่าคลอโรฟิลล์ เอ น้อยที่สุด คือ ช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.5 μg/L) และในช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 7.5 μg/L) มีค่าสูงที่สุด ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของคลอโรฟิลล์ เอ พบว่าในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559; 2.3–5.9 μg/L) มีค่าไม่แตกต่างจากช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559; 0.7–4.3 μg/L) ส่วนการเปลี่ยนแปลงในระหว่างช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560; 0.5–2.4 μg/L) และฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560; 1.1–7.5 μg/L) ซึ่งพบว่าค่าคลอโรฟิลล์ เอ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมในฤดูร้อน

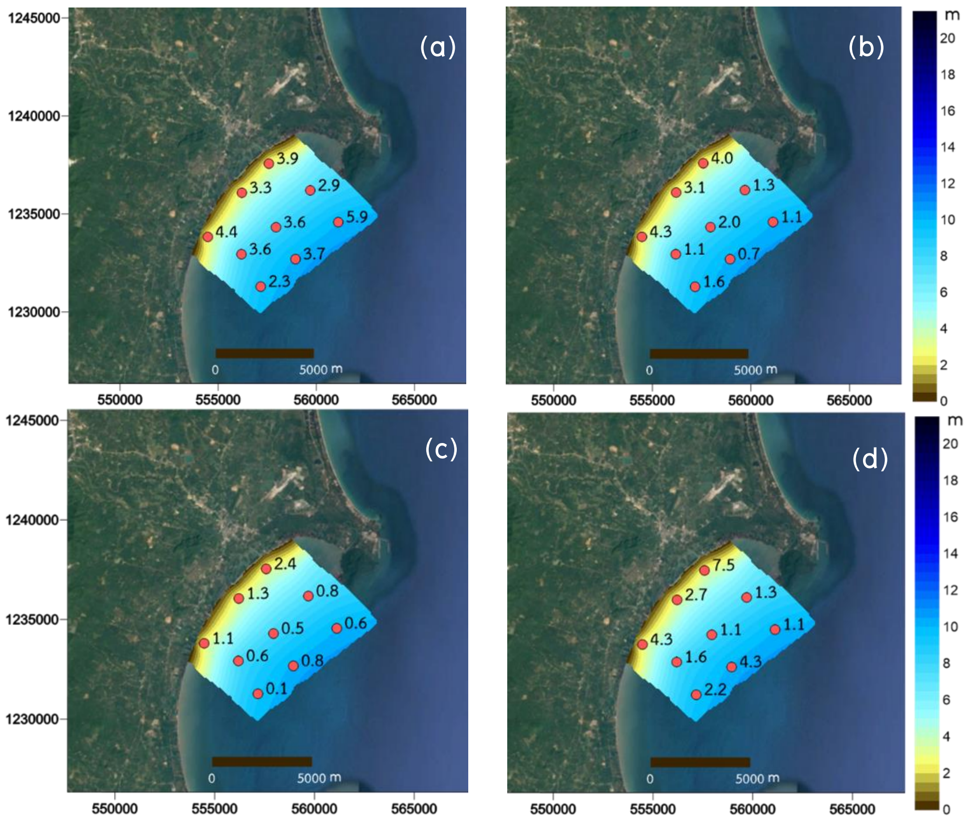


ภาพที่ 2 ระดับความลึกของน้ำ (แถบสี) และปริมาณผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์ เอ; μg/L) ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม ปลายฤดูมรสุม หลังฤดูมรสุม และฤดูร้อน (ภาพ a–d) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สำหรับในด้านการกระจายของผลผลิตขั้นต้น โดยการพิจารณาที่ระดับความลึกของน้ำจากแนวในสู่แนวนอก โดยค่าความลึกของน้ำไม่เกิน 5 เมตร ได้รับอิทธิพลจากแนวชายฝั่ง ผลการศึกษาในภาพรวม พบว่า พื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก (ภาพที่ 2) การเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิลล์ เอ ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) ถึงช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) ในภาพรวม มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ที่ประมาณ 2 μg/L และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560) มีค่าประมาณ 10 μg/L เพิ่มขึ้นถึง 5 เท่า โดยเฉพาะในบริเวณแนวใกล้ฝั่ง

ส่วนในพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน การกระจายของผลผลิตขั้นต้นนั้น (ภาพที่ 3) พบว่าในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) และปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559) ในบริเวณใกล้แนวชายฝั่งมีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน สำหรับในพื้นที่ห่างแนวชายฝั่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ส่วนในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) และฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560) ในบริเวณใกล้แนวชายฝั่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 3 เท่า แตกต่างจากบริเวณที่ห่างแนวชายฝั่งพบค่าที่ใกล้เคียงกันทั้ง 2 ฤดูกาล

สถานการณ์ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพาน อยู่ในระดับ *ต่ำ–ปานกลาง* [16] ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ในช่วงฤดูร้อนนั้น มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เหมาะสมต่อการเติบโตของผู้ผลิตขั้นต้น ทั้งด้านอุณหภูมิน้ำ และอุณหภูมิอากาศ [1] และความเพียงพอของธาตุอาหาร โดยเฉพาะในบริเวณแนวชายฝั่งซึ่งเป็นบริเวณที่เพิ่มธาตุอาหาร ส่งผลให้คลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มสูงขึ้นในบริเวณแนวชายฝั่งของทั้ง 2 พื้นที่ สำหรับค่าออกซิเจนละลายน้ำซึ่งเป็นปัจจัยตามของผู้ผลิตขั้นต้น กลับไม่มีความสอดคล้องกัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน ที่พบค่าคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มสูงขึ้น แต่ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าที่ต่ำกว่า ในช่วงที่มีคลอโรฟิลล์ เอ น้อย อาจเนื่องมาจากในมวลน้ำมีกระบวนการต่าง ๆ เกิดขึ้นทั้งการย่อยสลายสารอินทรีย์ หรือการมีผู้ใช้ออกซิเจนภายในมวลน้ำที่มาก จึงส่งผลให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำลดลง



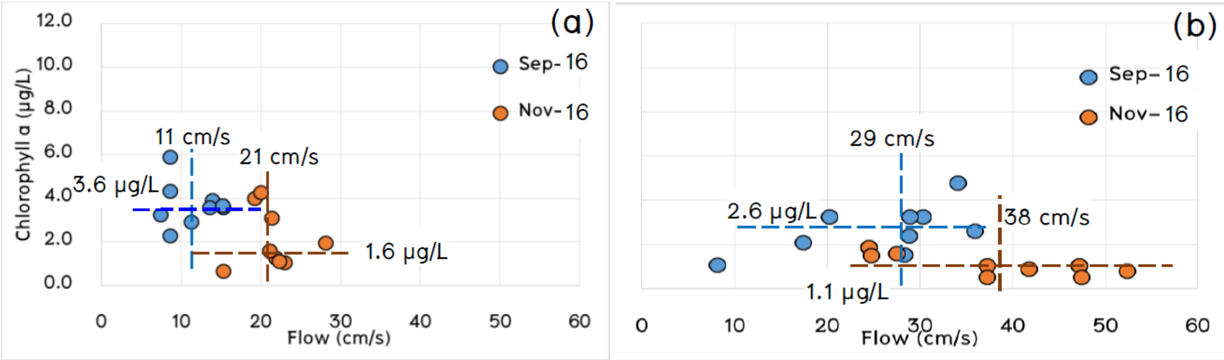
ภาพที่ 3 ระดับความลึกของน้ำ (แถบสี) และปริมาณผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์ เอ; μg/L) ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม ปลายฤดูมรสุม หลังฤดูมรสุม และฤดูร้อน (ภาพa–d) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าพื้นที่ทั้ง 2 มีระดับความอุดสมบูรณ์ที่ต่ำ–ปานกลาง แต่ยังสามารถให้ผลผลิตสัตว์น้ำอย่างมากมาย แหล่งอาหารหลักจึงไม่ได้มาจากผลผลิตขั้นต้นเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่อาจเป็นกลุ่มของตะกอนอินทรีย์ที่มีอยู่ในมวลน้ำ ซึ่งน่าจะเป็นแหล่งอาหารอีกแหล่งหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับผู้บริโภคขั้นต้นหรือสัตว์น้ำวัยอ่อน

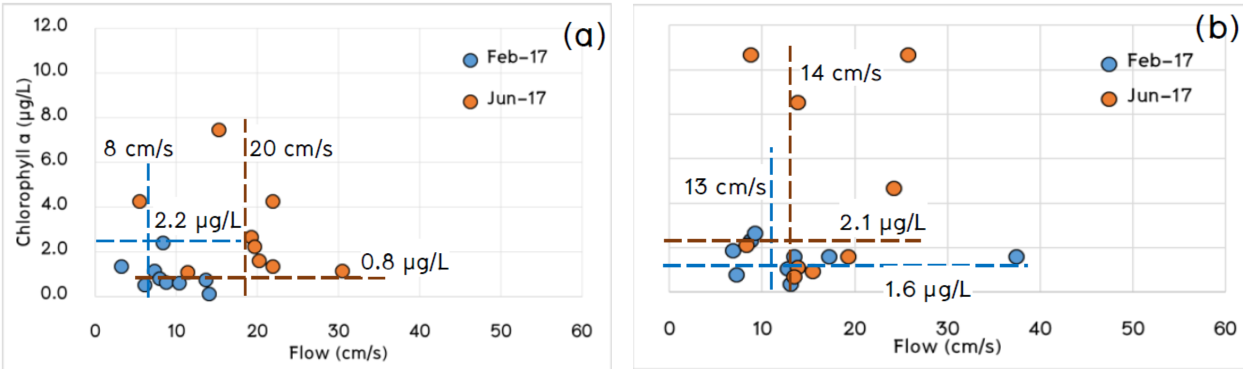
3. บทบาทสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของผลผลิตขั้นต้น

การศึกษาบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของผลผลิตขั้นต้น ในพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงมรุสม (ภาพที่ 4) ประกอบด้วย ช่วงเริ่มมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) และปลายมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559) และช่วงหลังมรสุม (ภาพที่ 5)

ประกอบด้วย ช่วงหลังมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) และช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560) ตามลำดับ โดยการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านลักษณะของความเร็วน้ำและระดับของผลผลิตขั้นต้นทั้งในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพาน



ภาพที่ 4 ลักษณะของความเร็วน้ำ (cm/s) และระดับของผลผลิตขั้นต้น (μg/L) ในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) และช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน (ภาพ a) และตำบลทับสะแก (ภาพ b) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ภาพที่ 5 ลักษณะของความเร็วน้ำ (cm/s) และระดับของผลผลิตขั้นต้น (μg/L) ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) และช่วงฤดูร้อน (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน (ภาพ a) และตำบลทับสะแก (ภาพ b) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ผลการวิเคราะห์ลักษณะความเร็วน้ำและระดับผลผลิตขั้นต้นในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) และช่วงปลายฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559) ของพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก (ภาพที่ 4b) และบางสะพาน (ภาพที่ 4a) โดยในพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน ความเร็วน้ำเฉลี่ย จากเดิม 11 cm/s ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 และเพิ่มขึ้นเป็น 21 cm/s ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 แต่ทำให้ค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์ เอ มีแนวโน้มลดลงจากเดิม 3.6 μg/L ลดลงมาเป็น 1.6 μg/L ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก จากภาพที่ 4b นั้น มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับตำบลบางสะพาน โดยค่าเฉลี่ยความเร็วน้ำจากเดิม 29 cm/s เพิ่มขึ้นเป็น 38 cm/s ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์ เอ ลดลงจาก 2.6 μg/L ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 มาเป็น 1.1 μg/L ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ผลการวิเคราะห์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พบว่าพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางสะพาน (ภาพที่ 5a) ค่าความเร็วของน้ำเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ย 8 cm/s ในช่วงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 และเพิ่มขึ้นเป็น 20 cm/s ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ซึ่งทำให้ระดับของคลอโรฟิลล์ เอ เฉลี่ยลดลง (0.8 μg/L) จากเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 มาเป็น 2.2 μg/L ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

พื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก จากภาพที่ 5b ค่าความเร็วของน้ำไม่แตกต่างกันโดยในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 นั้น มีค่าความเร็วน้ำเฉลี่ย 13 cm/s เป็น 14 cm/s ในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ส่วนค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์ เอ ของทั้ง 2 ช่วง มีค่าไม่แตกต่างกัน (1.6 μg/L และ 2.1 μg/L ตามลำดับ)

ในภาพรวม จากการวิเคราะห์ลักษณะความเร็วน้ำกับระดับของผลผลิตขั้นต้นนั้น แสดงให้เห็นได้ว่าความเร็วน้ำไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่ทำให้ผลผลิตขั้นต้นเพิ่มสูงขึ้น แต่อาจมีปัจจัยอื่นที่เป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการพิจารณาค่าอุณหภูมิของอากาศที่มีความสอดคล้องกับแสงที่ส่องลงน้ำ จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นค่าของอุณหภูมิอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อน (27.3±0.6°C) จากเดิม 25.3°C ในช่วงหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) จึงอาจเป็นเหตุที่ทำให้ค่าคลอโรฟิลล์ เอ เพิ่มสูงขึ้นได้ในช่วงฤดูร้อน

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สถานการณ์คุณภาพน้ำ ในด้านอุณหภูมิของน้ำ ความเค็มของน้ำ และออกซิเจนละลายน้ำ อยู่ในเกณฑ์ดี มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช อย่างไรก็ตาม ค่าอุณหภูมิของน้ำและอุณหภูมิอากาศมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (30.1°C และ 27.3°C ตามลำดับ) ส่วนค่าความเค็มของน้ำนั้นไม่พบความแตกต่างในแต่ละฤดูกาล สำหรับค่าออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ ซึ่งมีค่ามากกกว่า 4 mg/L

สถานการณ์ความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งประเมินจากระดับของธาตุอาหาร พบว่าอยู่ในระดับ ต่ำ–ปานกลาง โดยพบค่าความอุดมสมบูรณ์ปานกลางในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) สำหรับสถานการณ์ความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งประเมินจากผลผลิตขั้นต้นพบว่าอยู่ในระดับเช่นเดียวกัน ทั้งในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแก และตำบลบางสะพาน อย่างไรก็ตาม ในบริเวณแนวชายฝั่งสามารถพบค่าที่สูงกว่าในบริเวณใกล้ฝั่ง โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนที่แสดงถึงความต่างได้อย่างชัดเจนทั้งในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแกและตำบลบางสะพาน

ผลการศึกษาด้านบทบาทความเร็วน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของระดับผลผลิตขั้นต้น พบว่าในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแกและตำบลบางสะพาน ความเร็วน้ำเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูมรสุมประมาณ 1 และ 2 เท่า มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตขั้นต้นลดต่ำลง อย่างไรก็ตาม เมื่อทั้งสองพื้นที่เข้าสู่ฤดูร้อน ผลิตขั้นต้นมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยได้รับอิทธิพลจากปัจจัยร่วมด้านอุณหภูมิของน้ำ ผลการศึกษาในภาพรวมสะท้อนให้เห็นบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในด้านความเร็วน้ำและอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งนับเป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดผลผลิตขั้นต้น ดังนั้น การเข้าใจความแตกต่างของปัจจัยทางกายภาพ ตามพื้นที่และเวลา เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นสำหรับการประเมินแนวโน้มหรือโอกาสการเข้ามาของทรัพยากรสัตว์น้ำ ซึ่งความรู้ความเข้าใจดังกล่าวนั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงในทรัพยากรสัตว์น้ำที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศชายฝั่งทะเลในลักษณะนี้ได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์วิทยาการขั้นสูงเพื่อเกษตรและอาหาร แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้โครงการ "บูรณาการความรู้ด้านศักย์การผลิตทรัพยากรในระบบนิเวศและการขับเคลื่อนโดยชุมชนเพื่อพัฒนาระบบการจัดการทรัพยากรประมงเชิงอนุรักษ์: กรณีศึกษาพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันตก" ของสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ และคณะผู้วิจัยขอขอบคุณทีมนิสิตจากห้องปฏิบัติการวิจัยดินตะกอนและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง และห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการร่วมออกสำรวจภาคสนามและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. กรมอุตุนิยมวิทยา. (2560). ลมมรสุม. หนังสืออุตุนิยมวิทยา. แหล่งที่มา: https://www.tmd.go.th/info/info. สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2560.
2. อุรุพันธุ์ บุญประกอบ. สรุปผลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประชากรของปลาทูในอ่าวไทยเพื่อประกอบการพิจารณาในการวางมาตรการอนุรักษ์ทรัพยากรปลาทู. ใน รายงานทางวิชาการหน่วยงานอนุรักษ์ปลาผิวน้ำ ปี พ.ศ. 2511–2515. หน่วยงานอนุรักษ์ปลาผิวน้ำ, กองสำรวจและค้นคว้า, กรมประมง; 2516, หน้า 203–242.
3. กรมประมง. ปริมาณและมูลค่าสัตว์น้ำ. สถิติปริมาณและมูลค่าสัตว์น้ำ ณ ท่าขึ้นปลาน้ำเค็ม ประจำปี 2557. เอกสารฉบับที่ 10/2559; 2557, 34 หน้า.
4. Day, J. W., Hall, C.A.S., Kemp, W.M., Yanez–Arancibia, A. Estuarine Ecosystem. Wiley–Interscience, New York; 1989.
5. Day, J. W., Hall, C.A.S., Kemp, W.M., Yanez–Arancibia, A. Estuarine Ecosystem. Wiley–Interscience, New York; 2013.
6. ลัดดา วงศ์รัตน์. แพลงก์ตอน. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ; 2542.
7. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. จากต้นน้ำถึงปากแม่น้ำ: บทบาททางนิเวศอุทกวิทยาและการจัดการเชิงอนุรักษ์. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ; 2558.
8. เปยมศักดิ์ เมนะเศวต. แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ; 2536.
9. ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. กรมประมง, กรุงเทพฯ; 2528.
10. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ. คณะประมง มหาวิททยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ; 2542.
11. เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. สรีรวิทยาของแพลงก์ตอนพืชทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ; 2545.
12. Parsons, TR., Maita Y, Lalli CM. A Manual of Chemical and Biochemical Methods for Seawater Analysis. New York: Pergamon Press; 1984, 173 p.
13. กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. (2550,1 กุมภาพันธ์). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 124 ตอนที่ 11 ง. หน้า 123–133.
14. David U. H., damirvilic B. and tamara D. Morphology and ecology of the diatom *Chaetoceros vixvisibilis* (Chaetocerotales, Bacillariophyceae) from the Adriatic Sea. Plankton Research 32(11), 2010, 1513–1525.
15. Joseph S. and Patrick K. The Diatom World. Springer Science+Bussiness Media B. V. 2011. 534 pages.
16. OECD. Eutrophication of water Monitoring Assessment and Control. Organization of Economic Co–operation and Development, Paris; 1982.

สถานการณ์คุณภาพน้ำและบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Water quality status and roles of environmental factors on temporal changes of primary production in coastal zone of Prachuap Khiri Khan Province

ขนิษฐา บัวแก้ว[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[1*] และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[2]

Khanitta Buakaew[1], Charumas Meksumpun[1*] and Shettapong Meksumpun[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาติดตามสถานการณ์คุณภาพน้ำและบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดำเนินการในช่วงเริ่มฤดูมรสุม (เดือนกันยายน พ.ศ. 2559) ปลายฤดูมรสุม (พฤศจิกายน พ.ศ. 2559) หลังฤดูมรสุม (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) และฤดูร้อน (มิถุนายน พ.ศ. 2560) ผลการศึกษาพบว่าสถานการณ์คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีเหมาะสมต่อความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ โดยในพื้นที่ชายฝั่งตำบลทับสะแกและตำบลบางสะพาน มีค่าอุณหภูมิของน้ำในช่วง 28.2–30.3°C และ 29.2–32.1°C มีค่าความเค็มของน้ำในช่วง 30.3–33.9 psu และ 30.9–34.0 psu และค่าออกซิเจนละลายน้ำในช่วง 5.4–7.2 mg/L และ 3.9–7.0 mg/L ตามลำดับ ในพื้นที่มีระดับของออร์โธฟอสเฟตอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.07–0.52 μM และ 0.06–0.37 μM ตามลำดับ) ส่วนความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่จากการประเมินระดับของผลผลิตขั้นต้นนั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.4–10.7 μg/L และ 0.5–7.5 μM ตามลำดับ) ผลการศึกษาบทบาทความเร็วน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของระดับผลผลิตขั้นต้นพบว่าในพื้นที่ชายฝั่งทั้งสองพื้นที่ ความเร็วน้ำเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงฤดูมรสุมประมาณ 2 เท่า มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตขั้นต้นลดต่ำลงประมาณ 2 เท่า ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เมื่อทั้งสองพื้นที่เข้าสู่ฤดูร้อน ผลิตขั้นต้นมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยได้รับอิทธิพลจากปัจจัยร่วมด้านอุณหภูมิของน้ำ ผลการศึกษาในภาพรวมสะท้อนให้เห็นบทบาทของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในด้านความเร็วน้ำและอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งนับเป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดผลผลิตขั้นต้น และสามารถประยุกต์ใช้เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงในทรัพยากรประมงที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศชายฝั่งทะเลในลักษณะนี้ได้ต่อไป

คำสำคัญ: ผลผลิตขั้นต้น, การเปลี่ยนแปลงตามเวลา, ความเร็วน้ำ, อุณหภูมิของน้ำ, ชายฝั่งทะเลจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

[1] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok

[2] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author e-mail: ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

Research study on water quality status and roles of environmental factors on temporal changes of primary production in coastal zone of Prachuap Khiri Khan Province was carried out by field surveys during early-, late-, and post-monsoon periods (in September, and November 2016, and February 2017). The results implied good water qualities suitable for living of aquatic animals. The coastal areas of Thap Sakae and Bang Saphan districts had temperature of 28.2-30.3°C and 29.2-32.1°C, salinity of 30.3-33.9 psu and 30.9-34.0 psu, and dissolved oxygen of 5.4-7.2 mg/L and 3.9-7.0 mg/L, respectively. Both areas indicated oligotrophic to mesotrophic conditions of orthophosphates (0.07-0.52 μM and 0.06-0.37 μM, respectively), while primary production indicated oligotrophic to mesotrophic conditions (0.4-10.7 μg/L and 0.5-7.5 μM, respectively). In this study, the roles of 2-times increasing water velocity on the temporal changes of primary productions in Thap Sakae and Bang Saphan coastal areas during the monsoon periods had decreased *ca* 2 times primary production. Nevertheless, during summer periods, the increases of primary production had been influenced by integrated factors of water temperature. The overall views implied the roles of the physical factors of water velocity and temperature on primary productions. These factors, thus, can be further applied as an indicator of changes in fishery resources related in the food chain of these coastal ecosystems.

Keywords: Primary Production, Seasonal Changes, Water Velocity, Water Temperature, Coastal Zone of Prachuap Khiri Khan Province

บทนำ

ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมเป็นปัจจัยคุณภาพน้ำที่สำคัญต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (Eisma, 1993) โดยมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เช่น การมีผลต่อการบดบังแสง ซึ่งเกิดผลกระทบต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช และพรรณไม้น้ำที่อยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ และการลดประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซของปลา (Redding *et al*., 1987) ส่งผลทำให้มีปริมาณและจำนวนของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำลดลง อย่างไรก็ตาม ปริมาณของแข็งแขวนลอยยังส่งผลในทางบวก ในกรณีที่ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่มีองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์ สามารถเป็นแหล่งอาหารที่ดีให้แก่สัตว์น้ำ โดยเฉพาะสัตว์น้ำที่มีพฤติกรรมในการกรองกินเพื่อการเจริญเติบโต

ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ จัดเป็นลุ่มน้ำสาขาหนึ่งของแม่น้ำเพชรบุรี มีพื้นที่ประมาณ 1,152 ตารางกิโลเมตร เส้นทางของสายน้ำห้วยแม่ประจันต์จะไหลรวมไปบรรจบในช่วงตอนกลางของแม่น้ำเพชรบุรี หรือบริเวณเขื่อนเพชรบุรี (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555) ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์มีความสำคัญต่อการเป็นแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม การอุปโภค-บริโภค การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตลอดจนการเป็นแหล่งเก็บน้ำเพื่อบรรเทาภัยแล้งในพื้นที่ นอกจากนี้ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ยังเป็นลุ่มน้ำหลักที่ผันน้ำสู่แม่น้ำเพชรบุรี ซึ่งมวลน้ำดังกล่าวมีความสำคัญต่อการเกษตรกรรม ชลประทาน และการใช้ประโยชน์อื่น ๆ ในพื้นที่โดยรอบของแม่น้ำเพชรบุรี นอกจากนี้ ยังสามารถนำพาเอาตะกอนสารอินทรีย์ไปสู่พื้นที่ปากแม่น้ำอีกด้วย

ในปัจจุบันปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินจัดเป็นปัญหาต่อเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากขึ้น เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 70 (ดลนภาวรรณ, 2556) ทำให้มีการรุกล้ำในส่วนพื้นที่ของป่าไม้ โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำและลุ่มน้ำ เพื่อปรับปรุงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสม ส่งผลทำให้ดินมีสภาพ เสื่อมโทรม และเกิดการพังทลายของหน้าดิน (นิวัติ, 2517) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินยังมีผลต่อการเกิดปริมาณน้ำท่า โดยการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ทำให้ปริมาณน้ำท่าลดระดับลงด้วยเช่นกัน (พรทิพย์, 2541) ปัจจัยเหล่านี้ มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดปริมาณของแข็งแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำ (สัมพันธ์, 2545 และ วัชรีพร, 2540) ซึ่งอาจเกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ (Wetzel, 2001)

การศึกษาในครั้งนี้ มีเป้าหมายในการศึกษาบทบาทของปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่าที่มีผลต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมในพื้นที่ลุ่มน้ำในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกันในรอบปี ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวจะเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในระบบนิเวศแม่น้ำ และจะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ดูแลคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ตลอดจนจัดการเพื่อวางแผนการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ท้ายน้ำได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วิธีการศึกษา

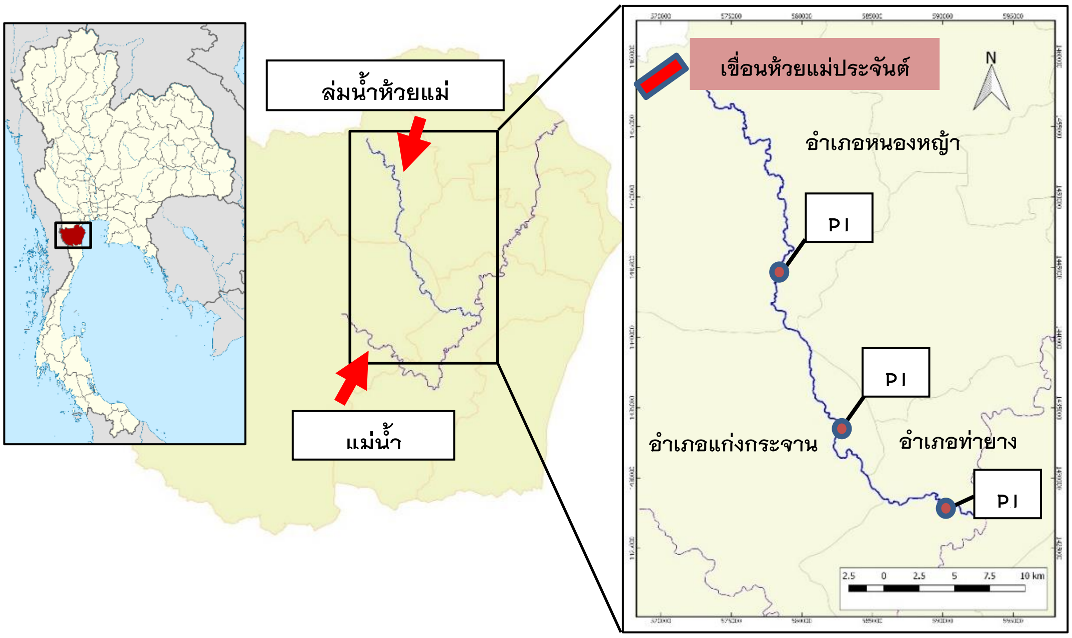
พื้นที่และระยะเวลาในการศึกษา

ทำการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่า ทั้งหมด 3 สถานี ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ โดยแบ่งตามเขตอำเภอ ได้แก่ อำเภอหนองหญ้าปล้อง (PJ1), อำเภอแก่งกระจาน (PJ2) และ อำเภอท่ายาง (PJ3) เป็นระยะทางทั้งหมดประมาณ 56 กิโลเมตร ดังภาพที่ 1 ในการศึกษาดำเนินการออกสำรวจ ทั้งหมด 4 ครั้ง ได้แก่ ช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559) ช่วงปลายฤดูแล้ง (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559) ต้นฤดูฝน (เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559) และกลางฤดูฝน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559) ตามลำดับ

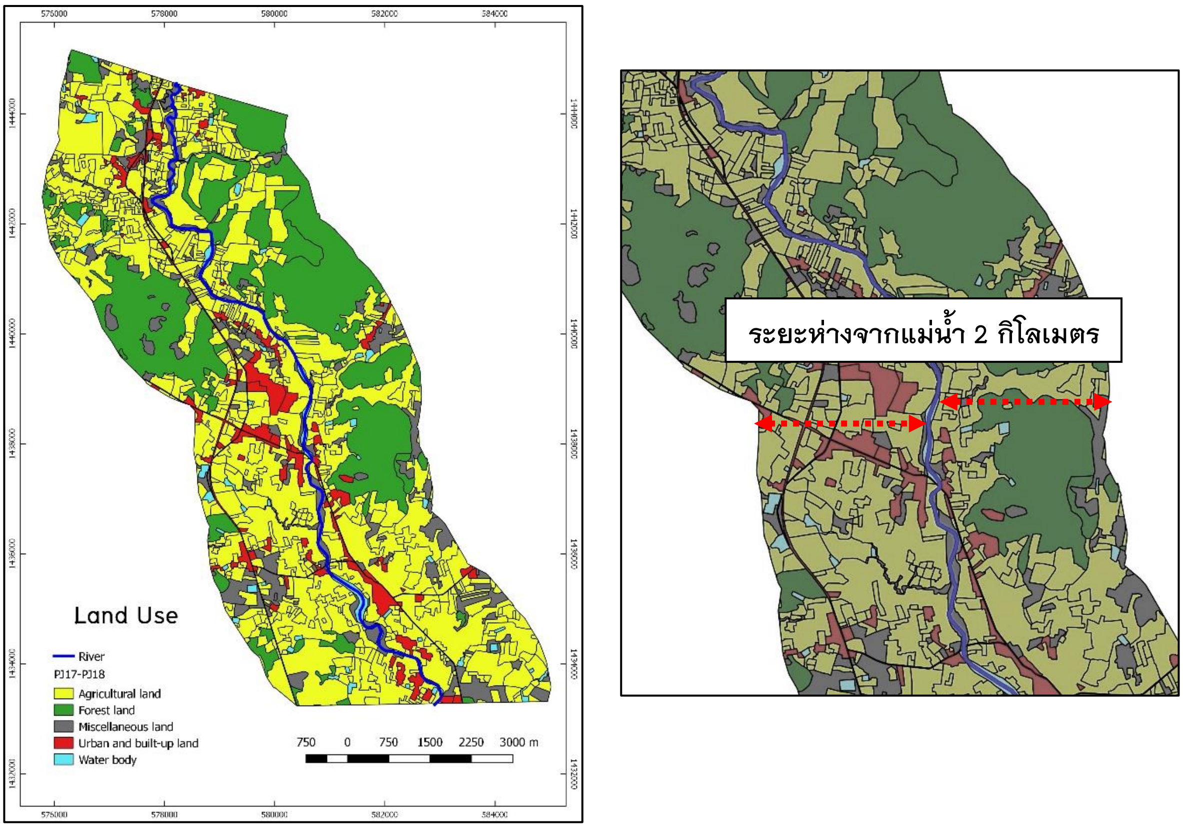
การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน (พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนเมืองและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่น้ำ) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากกรมพัฒนาที่ดิน โดยข้อมูลดังกล่าวเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเพชรบุรี มาตราส่วน 1:25,000 ทำการบันทึกในช่วงปี พ.ศ. 2558-2559

ทำการวิเคราะห์ปริมาณและสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณที่ติดกับลำน้ำห้วยแม่ประจันต์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลภายในระยะทาง 2 กิโลเมตรติดกับบริเวณแม่น้ำ เพื่อประเมินหาค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางกิโลเมตร) โดยโปรแกรม Quantum GIS (QGIS) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาของแข็งแขวนลอยรวม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ ในเดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม, เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559

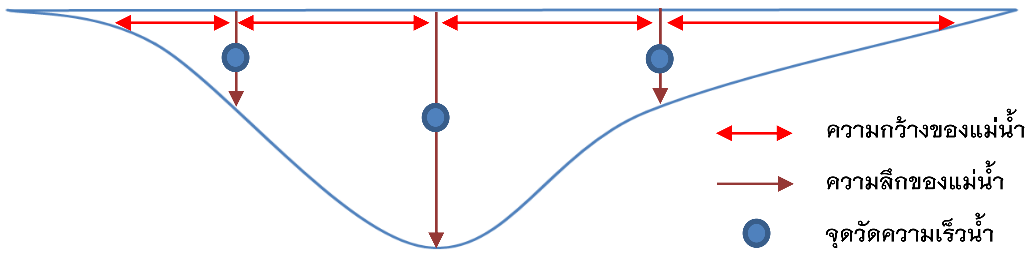


ภาพที่ 2 ลักษณะการวิเคราะห์สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินระยะห่าง 2 กิโลเมตรจากแม่น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ประจันต์ ในเดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม, เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559

การศึกษาปริมาณน้ำท่า

ในส่วนการศึกษาปริมาณน้ำท่า ทำการเก็บตัวอย่างความเร็วของมวลน้ำ ในภาพตัดขวางของลำน้ำ และคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ตัดขวางของลำน้ำ ดังภาพที่ 3 โดยการวัดความเร็วน้ำตรวจวัดจากเครื่องวัดความเร็วน้ำ ด้วยCurrent meter (รุ่น COMPACT-EM) โดยการคำนวณ ปริมาณน้ำท่า ใช้สมการ ดังนี้

$$\text{ปริมาณน้ำท่า } (m^3/s) = \text{พื้นที่ตัดขวางแม่น้ำ } (m^2) \times \text{ความเร็วน้ำ } (m/s)$$



ภาพที่ 3 ลักษณะการเก็บข้อมูลพื้นที่ภาคตัดขวาง และความเร็วของน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม, เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559

การศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม

สำหรับการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม ทำการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณจากภาคสนาม ที่ระดับใกล้ผิวน้ำ (ประมาณ 50 เซนติเมตร) นำน้ำตัวอย่างใส่ถุงน้ำ Poly-bag ปริมาตร 5 ลิตร นำมากรองด้วยกระดาษ GF/C (Whatman) ขนาด 47 มิลลิเมตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งด้วยความเย็น (Freeze dryer) และนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อหาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในปริมาตรน้ำในหน่วยของมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L)

การศึกษาคุณภาพน้ำ

การศึกษาระดับของปัจจัยคุณภาพน้ำทั่วไป (อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบส) ทำการตรวจวัดด้วยเครื่อง Multi-parameter (รุ่น YSI 600QS) โดยตรวจวัดกลางลำน้ำที่ระดับประมาณ 50 เซนติเมตรจากผิวน้ำ

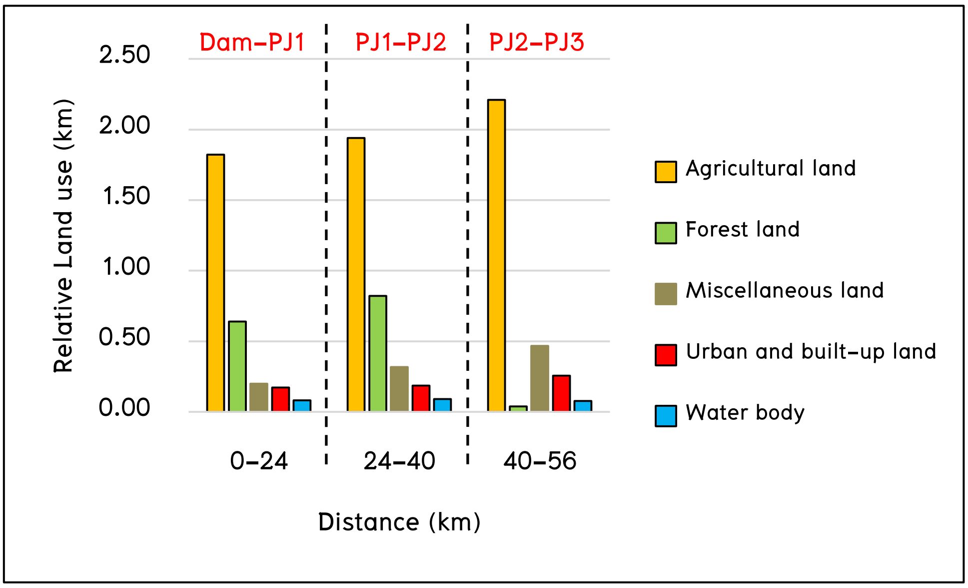
การวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์เอในน้ำ ดำเนินการโดยน้ำมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F (Whatman) แล้วสกัดส่วนที่กรองได้ด้วย Acetone 90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ด้วยวิธี Spectrophotometric method (Parson, 1984)

ผลการศึกษา

1. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2559 พบว่าในช่วงกิโลเมตรที่ 0-24 (Dam-PJ1, เริ่มจากเขื่อนห้วยแม่ประจันต์) และ 24-40 (PJ1-PJ2) มีพื้นที่ป่าไม้ใกล้เคียงกัน (0.64 และ 0.82 กิโลเมตร ตามลำดับ) ในส่วนพื้นที่ชุมชนเมืองและสิ่งก่อสร้างมีพื้นที่ในระดับที่ใกล้เคียงกันตั้งกิโลเมตรที่ 0-24 แต่ในช่วงกิโลเมตรที่ 40-56 (PJ2-PJ3) จะมีพื้นที่ดังกล่าวมากขึ้น (0.17, 0.19 และ 0.26 กิโลเมตร ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นตั้งแต่กิโลเมตรที่ 0-56 นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในบริเวณ 40-56

ที่มีพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุดประมาณ 2.21 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณ 40-56 มีพื้นที่ลดลงอย่างชัดเจน (ประมาณ 0.04 กิโลเมตร) และเป็นสัดส่วนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดในลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ โดยมีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต้นทาง (กิโลเมตรที่ 0-40) ของลำน้ำประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4)



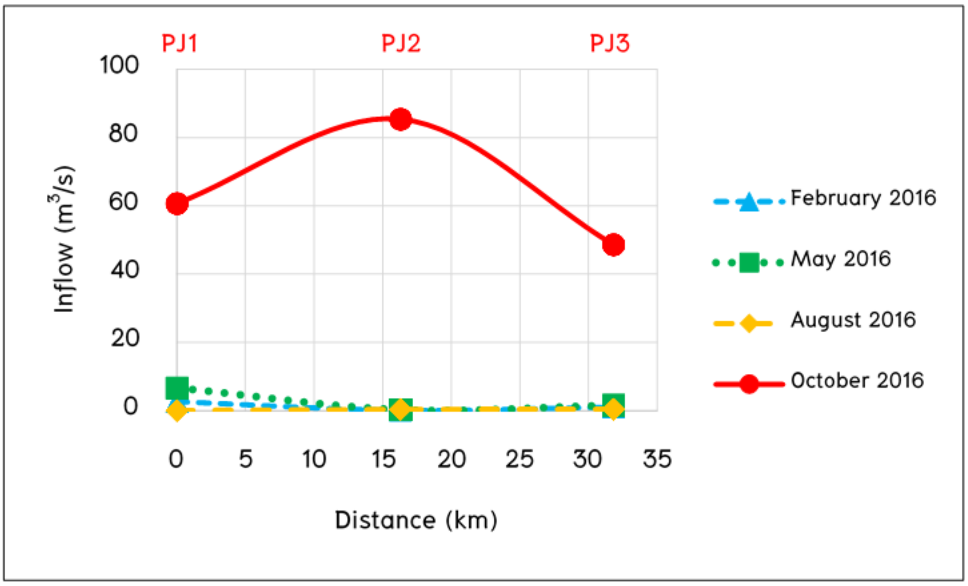
ภาพที่ 4 สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินของช่วงพื้นที่ที่ศึกษาต่าง ๆ ในบริเวณลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์

2. ปริมาณน้ำท่า

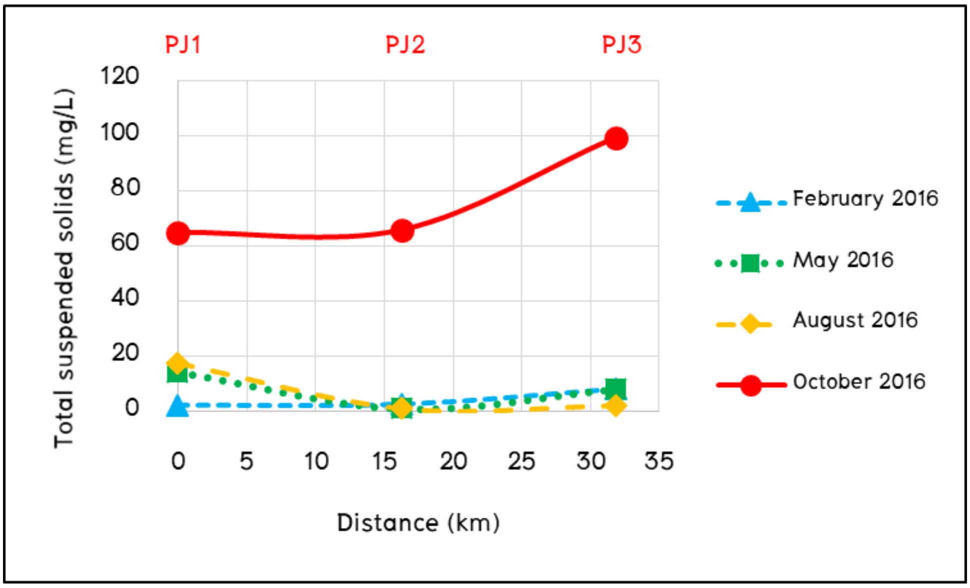
จากการศึกษาปริมาณน้ำท่าพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะทางและเวลาในช่วงฤดูแล้งจนถึงต้นฤดูฝน เดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 โดยปริมาณน้ำท่าที่วัดได้มีค่าอยู่ในช่วง 0.02-2.63 , 0.21-6.65 และ 0.00-0.34 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ โดยในช่วงตอนบนบริเวณ PJ1 มีปริมาณน้ำท่าสูงสุด และลดลงตามระยะทาง อย่างไรก็ตามในช่วงกลางฤดูฝน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559) พบว่ามีปริมาณน้ำท่าในระดับที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน มีค่าอยู่ในช่วง 48.66-85.45 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยมีค่าสูงที่สุดในบริเวณ PJ3 (85.45 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณน้ำท่าได้ลดลงตามระยะทางจากบริเวณ PJ2 ถึง PJ3 ดังภาพที่ 5

3. ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม

จากการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามระยะทางและเวลาอย่างชัดเจนในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ที่เป็นกลางฤดูฝน มีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมอยู่ในช่วง 60.00-99.40 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าสูงสุดในบริเวณ PJ3 (99.40 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในขณะที่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 มีปริมาณของแข็งแขวนลอยอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ มีค่าอยู่ในช่วง 2.28-8.55, 1.20-14.35 และ 1.30-17.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในช่วงเวลาดังกล่าว มีปริมาณสูงสุดในบริเวณ PJ1 ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 5 ลักษณะการเกิดปริมาณน้ำท่าตั้งแต่สถานี PJ1 ถึง PJ3 ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ เปรียบเทียบตามเวลาในเดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม, เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559



ภาพที่ 6 ลักษณะการเกิดปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมตั้งแต่สถานี PJ1 ถึง PJ3 ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ เปรียบเทียบตามเวลาในเดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม, เดือนสิงหาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559

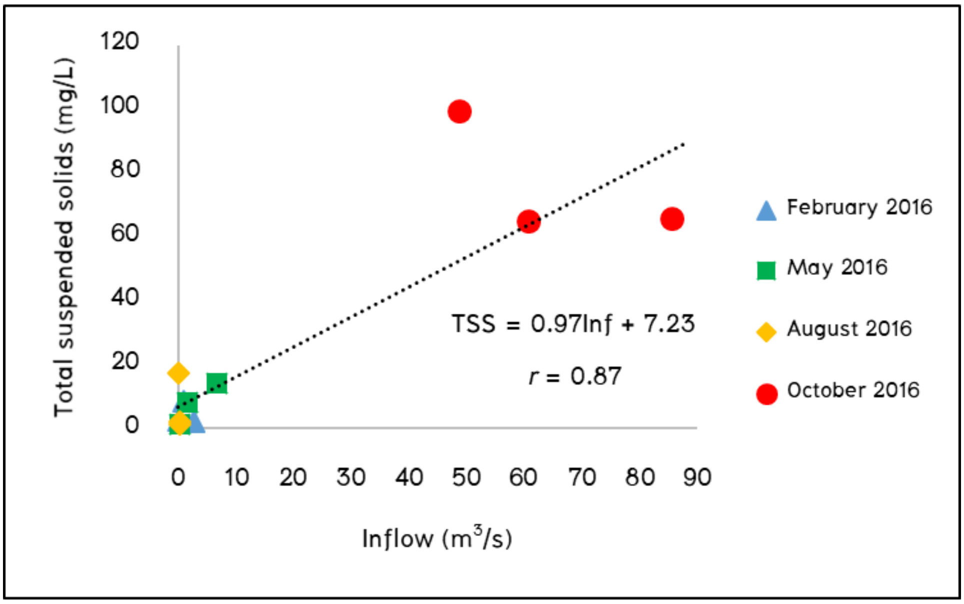
4. บทบาทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่าต่อการเกิดปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม

4.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ในภาพของการใช้ประโยชน์ที่ดินตลอดลำน้ำมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละพื้นที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่ปลายน้ำ (PJ2–PJ3) พื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มที่ลดลงจากพื้นที่ตอนบนของลำน้ำ (ภาพที่ 4) ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงส่งผลให้มีแนวโน้มการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมในพื้นที่มากกว่าพื้นที่ที่มีป่าไม้ ปกคลุมมากกว่า

4.2 ปริมาณน้ำท่า

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมและปริมาณน้ำท่า ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูแล้ง) เดือนพฤษภาคม (ปลายฤดูแล้ง) เดือนสิงหาคม (ต้นฤดูฝน) และเดือนตุลาคม (กลางฤดูฝน) พ.ศ. 2559 พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันที่ระดับ 87 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าปริมาณน้ำท่า (Inflow: Inf; m^3/s) ที่เพิ่มมากขึ้นมีส่วนให้เกิดปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม (Total suspended solid: TSS; mg/L) ที่เพิ่มขึ้นด้วยตามสมการ TSS = 0.97 Inf + 7.23 (*r=0.87*) (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 บทบาทของปริมาณน้ำท่า (Inflow: Inf; m^3/s) ต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม (Total suspended solid: TSS; mg/L) (การศึกษาในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559) ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์

5. คุณภาพน้ำทั่วไป

จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ มีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 27–29 องศาเซลเซียส ในขณะช่วงเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม พ.ศ. 2559 มีอุณหภูมิสูงกว่า โดยเฉพาะในพื้นที่ PJ2 ที่มีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 32.42 องศาเซลเซียส เนื่องจากเป็นบริเวณน้ำตื้น มวลน้ำจึงสัมผัสกับอุณหภูมิอากาศได้มาก (ตารางที่ 1)

ในส่วนของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลา และมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ในช่วง 3.13–13.37 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำค่อนข้างสูง ในบริเวณสถานี PJ1 (6.58–10.79 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ PJ2 (10.24–13.37 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในขณะที่บริเวณ PJ3 มีปริมาณค่อนข้างต่ำกว่าเล็กน้อยในช่วงเวลาดังกล่าว (3.13– 5.93 มิลลิกรัมต่อลิตร) อย่างไรก็ตาม ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 แนวโน้มของออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในระดับลดลงตลอดลำน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 5.89–6.87 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 1)

ในการศึกษาความเป็นกรด-เบส พบว่ามีความแปรปรวนต่อการเปลี่ยนแปลงตามเวลา จากตารางที่ 1 เห็นได้ว่าช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 สภาพมวลน้ำมีค่าความเป็นกรด-เบสสูง (8.46-8.59 และ 8.20-8.94 ตามลำดับ) ในขณะที่เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 มีสภาพน้ำที่เป็นกลางมากกว่า (7.59-7.76 และ 7.79-8.89 ตามลำดับ)

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ ประกอบด้วย อุณหภูมิของน้ำ (Temperature; °C), ออกซิเจนละลายน้ำ (DO; mg/L), ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chl *a*; µg/L) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559

Month/Year	Station	Temp	DO	pH	Chl *a*
February 2016	PJ1	27.39	10.79	8.59	66.66
	PJ2	28.89	13.37	8.58	30.90
	PJ3	28.25	5.93	8.46	5.64
May 2016	PJ1	31.39	10.80	7.76	87.38
	PJ2	32.42	10.24	7.59	5.21
	PJ3	30.37	3.13	7.65	14.10
August 2016	PJ1	30.03	6.58	8.20	28.69
	PJ2	30.49	10.96	8.39	5.24
	PJ3	29.62	3.65	8.94	5.77
October 2016	PJ1	27.78	6.87	7.79	9.83
	PJ2	28.54	6.53	7.86	24.53
	PJ3	29.12	5.89	7.89	16.31
Average		29.72	7.63	8.10	21.24

สำหรับการศึกษาคลอโรฟิลล์ เอ พบว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์มีความแปรปรวนค่อนข้างสูงมีค่าอยู่ในช่วง 5.21-87.38 ไมโครกรัมต่อลิตร และพบว่าในบริเวณ PJ1 มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างชัดเจน โดยมีแนวโน้มที่ลดลง แต่ในบริเวณดังกล่าวก็ยังมีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ค่อนข้างสูงตลอดช่วงระยะการศึกษา โดยมีค่าสูงสุดช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 (87.38 ไมโครกรัมต่อลิตร) ในขณะที่บริเวณ PJ2 และ PJ3 จะมีปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ ในระดับที่ต่ำกว่า และมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ไม่ชัดเจน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 5.21-30.90 และ 5.61-16.31 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไป ในภาพรวมพบว่าคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลา โดยเฉพาะพื้นที่ตอนบน (PJ1 และตอนกลาง (PJ2) ของแม่น้ำ เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวค่อนข้างได้รับอิทธิพลจากมวลน้ำต้นทุนจากอ่างเก็บน้ำห้วยแม่ประจันต์ ในขณะที่พื้นที่ปลายน้ำ (PJ3) ที่มีระยะทางไกลจากต้นน้ำ จึงได้รับอิทธิพลจากปัจจัยดังกล่าวน้อยกว่า ทำให้พื้นที่บริเวณนี้มีอัตราไหลของน้ำในระดับต่ำกว่า ส่งผลให้คุณภาพน้ำโดยเฉพาะปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ลดลง เนื่องจากโอกาสที่จุลินทรีย์ในน้ำนำไปใช้ในกระบวนการย่อยสลายมากกว่า แต่ในพื้นที่ดังกล่าวยังคงมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในเกณฑ์ที่ดี

วิจารณ์และสรุปผล

ในการสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ ในภาพรวมพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตลอดตลอดลำน้ำ โดยรูปแบบที่มีการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ด้านเกษตรกรรม และมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ โดยในพื้นที่ปลายน้ำจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มมากขึ้น ซึ่งเหมาะสมกับการเกษตรกรรมมากกว่าพื้นที่ต้นน้ำที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา และความลาดชันสูง นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณดังกล่าว พื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งอาจเกิดจากการบุกรุกเนื่องจากเป็นบริเวณใกล้กับชุมชนที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อปรับปรุงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และเพื่อการเกษตรกรรม (ดรรณี, 2531 และสถิต, 2525)

ในส่วนการศึกษาปริมาณน้ำท่า พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามเวลามากกว่าการเปลี่ยนแปลงตามระยะทาง โดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูฝน จะมีปริมาณน้ำท่าสูงตลอดลำน้ำ และมีระดับสูงมากกว่าช่วงฤดูแล้งถึงต้นฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559) ในส่วนพื้นที่ PJ2 ที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุด ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 อาจเกิดจากการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำหลายแห่งในพื้นที่โดยรอบของลุ่มน้ำ รวมถึงปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำมีปริมาณสูงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่น (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555) ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ

ในการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ พบว่ารูปแบบมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ชัดเจนมากกว่าการเปลี่ยนแปลงตามระยะทาง โดยในช่วงกลางฤดูฝน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559) จะพบปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในระดับสูงตลอดลำน้ำ ซึ่งเกิดจากปริมาณน้ำท่าที่มีระดับสูงมากขึ้น ส่งผลให้มีการกัดเซาะดินตะกอนในบริเวณริมขอบฝั่งของลำน้ำ ทำให้มีเกิดตะกอนลงไปสู่มวลน้ำ (สัมพันธ์, 2545 และจารุมาศ, 2558) นอกจากนี้ยังพบว่าในพื้นที่ตอนล่างมีปริมาณของแข็งแขวนลอยค่อนข้างสูงมากกว่าพื้นที่อื่น ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยในพื้นที่ดังกล่าวมีพื้นที่ป่าไม้ลดลงทำให้มีโอกาสเกิดของแข็งแขวนลอยรวมสูง ในขณะที่ต้นลุ่มน้ำ มีพื้นที่ป่าไม้ปกคลุมมากกว่าจึงมีปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในระดับที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตามในการศึกษาบทบาทความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่าต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมพบว่าปริมาณน้ำท่ามีบทบาทในการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมมากกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสัมพันธ์ (2545) ที่ศึกษาในลุ่มน้ำคลองบังอี่ โดยพบว่าการเกิดตะกอนในพื้นที่ดังกล่าวเกิดจากอิทธิพลของปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำ

ส่วนการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไปในลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยเฉพาะปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างไรก็ตามปริมาณของแข็งแขวนลอยที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ลดลงตลอดลำน้ำ แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ผลจากการศึกษาในภาพรวมทำให้ทราบถึง คุณภาพของลุ่มน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ในเกณฑ์ที่ดี และรูปแบบการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาของการเกิดของแข็งแขวนลอยรวมในลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ โดยพบว่าปริมาณน้ำท่ามีบทบาทสำคัญต่อการเกิดของแข็งแขวนลอยรวม และพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงก็เป็นเหตุที่ทำให้เกิดของแข็งแขวนลอยในลุ่มน้ำด้วยเช่นกัน ในภาพรวมชี้ให้เห็นว่า มวลน้ำจากลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์มีความสำคัญต่อการพัดพาของแข็งแขวนลอยรวม ดังนั้นการบริหารจัดการ โดยเฉพาะการไหลของน้ำจะเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมระดับของแข็งแขวนลอยรวมในระดับที่เหมาะสมต่อการอนุรักษ์และความสมดุลของระบบนิเวศแหล่งน้ำต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนด้านการวิจัยจากศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และกรมพัฒนาที่ดินที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดเพชรบุรี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทีมนิสิตจากห้องปฏิบัติการวิจัยดินตะกอนและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง และห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการออกสำรวจภาคสนามและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

Eisma, D. (1993). *Suspended Matter in the Aquatic Environment.* Springer-Verlag, Berlin, Germany.

Parsons, TR., Maita Y, Lalli CM. *A Manual of Chemical and Biochemical Methods for Seawater Analysis.* New York: Pergamon Press; 1984. 173 p.

Redding, J.M., C.B. Schreck, and F.H. Everest. (1987). *Physiological Effects on Coho Salmon and Steelhead of Exposure to Suspended Solids.* Transactions of the American Fisheries Society 116: 737-744.

Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: Lake and River Ecosystems (3rd ed.).* San Diego, CA: Academic Press.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2558). *จากต้นน้ำถึงปากแม่น้ำ: บทบาททางนิเวศอุทกวิทยาและการจัดการเชิงอนุรักษ์.* คณะประมง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดรรชนี เอมพันธุ์. 2531. *หลักการใช้ที่ดินเบื้องต้น.* ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา. คณะวนศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดลนภาวรรณ เรืองณรงค์. (2557). *การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและบริบททางเศรษฐทางสังคมบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิวัติ เรืองพานิช. (2517). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. *อักษรสยามการพิมพ์*, 186 น.

พรทิพย์ ตั้งศรีพงศ์. (2541). *การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อปริมาณและช่วงเวลาการไหลของน้ำท่า ในลุ่มน้ำคลองยัน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชรีพร ศิวเสน. (2541). *ผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพบริเวณลุ่มน้ำลิ่นถิ่น จังหวัดกาญจนบุรี.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. (2555). *การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง ลุ่มน้ำเพชรบุรี.* (ม.ป.ท.).

สถิตย์ วัชรกิตติ. 2521. ระบบการแบ่งแยกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน. ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สัมพันธ์ มีสิทธิ์ (2545). *ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณตะกอนของลุ่มน้ำคลองบังอี่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน จังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดกาฬสินธุ์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัญหายูโทรฟิเคชันและวิกฤติการณ์คุณภาพน้ำปัจจุบันของระบบนิเวศปากแม่น้ำในเขตอ่าวไทยตอนใน

Recent eutrophication problems and water quality cisis of the estuarine ecosystems in the inner gulf of Thailand

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[1*]ขนิษฐา บัวแก้ว[2] รภัชร์ เม่งช่วย[3] ณิศรา ถาวรโสตร์[4] และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[5]

Charumas Meksumpun[1*], Khanitta Buakaew[2], Rapach Mengchouy[3], Nissara Thawonsode[4], and Shettapong Meksumpun[5]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้มุ่งเน้นอธิบายสถานการณ์ปัญหาจากสภาวะยูโทรฟิเคชันโดยเฉพาะลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์เอ) ในมวลน้ำ ตลอดจนผลกระทบด้านออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ของอ่าวไทยตอนใน ซึ่งครอบคลุมปากแม่น้ำสายหลัก 4 บริเวณ (รวมทั้งสิ้น 61 สถานี) ออกไปจนถึงพื้นที่ใจกลางของอ่าวไทยตอนใน (รวมทั้งสิ้น 42 สถานี) การศึกษาดำเนินการในช่วงฤดูแล้ง (เมษายน 2560) และต้นฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม 2560) ผลการศึกษาพบการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีอย่างรุนแรง พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอระดับสูงสุดในเขตปากแม่น้ำตอนนอก พบระดับสูงสุดในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง ที่ประมาณ 15, 85, 55, และ 30 □g/L ตามลำดับ และส่งผลให้ระดับ DO ในแต่ละช่วงนั้นมีค่าสูงมากในเวลากลางวัน อย่างไรก็ตาม ในมวลน้ำที่พัดพาลงมาจากแหล่งชุมชนปากแม่น้ำยังพบปัญหา DO ที่ต่ำมาก นอกจากนี้ ยังพบว่าบริเวณตอนบนของพื้นที่อ่าวไทยตอนใน ที่เป็นเขตรอยต่อของสภาพทะเลกับมวลน้ำจากแผ่นดิน มีค่า DO ในน้ำชั้นล่าง (ที่ลึกมากกว่า 10 เมตร) ต่ำลงอย่างชัดเจน ผลการศึกษาในภาพรวมสะท้อนภาพปัญหาจากเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชอย่างต่อเนื่อง และแสดงให้เห็นถึงวิกฤติการณ์คุณภาพน้ำในพื้นที่ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของทรัพยากรทางน้ำ ปัญหาจากสภาวะยูโทรฟิเคชันดังกล่าว นับเป็นเรื่องซึ่งทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงความสำคัญและหาทางแก้ไขร่วมกันต่อไป

คำสำคัญ: ปัญหายูโทรฟิเคชัน, คลอโรฟิลล์, ออกซิเจนละลายน้ำ, ปากแม่น้ำ, อ่าวไทยตอนใน

[1] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[3] ศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[4] ศูนย์วิทยาการขั้นสูงเพื่อการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[5] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Major of Fisheries Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[3] Coastal Research and Development Center, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[4] Center for Advanced Studies for Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

[5] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author e-mail: ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

This research was aimed to explain the status and problems from eutrophication on the changes of primary productions (chlorophyll *a*) in the water column and the impacts on dissolved oxygen in several zones of the Inner Gulf of Thailand including 4 major estuaries (in the total of 61 stations) to the areas in the inner Gulf of Thailand (42 stations). The surveys were carried out during the early- and mid-loading seasons during April and July 2017, respectively. The results had illustrated severe red tide problems. The chlorophyll levels were usually highest in the outer estuarine parts with the maximum levels of *ca* 15, 85, 55, and 30 g/L in the Mae Klong, Tha Chin, Chao Phraya, and Mae Klong estuaries. Such occurrence induced very high DO levels in the day time. Nevertheless, the anthropogenic inflow from community had low DO problems. Moreover, the DO in the deep area of the lower reach estuaries had decreased significantly (particular the depth lower than 10 m). The overall results implied the problems from continuous phytoplankton blooming and indicated water quality crisis that could impact the living of fishery resources. Thus, the eutrophication problems should be deserved deep consideration and solved by all related stakeholder further.

Keywords: eutrophication problems, chlorophyll a, dissolved oxygen, estuaries in the Inner Gulf of Thailand

บทนำ

ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรแหล่งน้ำและทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ ๆ เป็นแหล่งรวมทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ตลอดจนเป็นแหล่งรองรับมลพิษทางน้ำขนาดใหญ่ที่ไหลมารวมกันก่อนจะถูกถ่ายเทไปสู่เขตพื้นที่ทะเลด้านนอก จากกรณีศึกษางานวิจัยบริเวณพื้นที่แม่น้ำท่าจีนโดยเฉพาะพื้นที่ตอนล่าง พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม [1] เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวจำต้องรองรับภาระมลพิษในรูปของอนินทรีย์ไนโตรเจน (DIN) และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (P) สูงถึง 145.54 และ 36.14 ตันต่อวัน ตามลำดับ [2] รวมถึงปรากฏการณ์การสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี

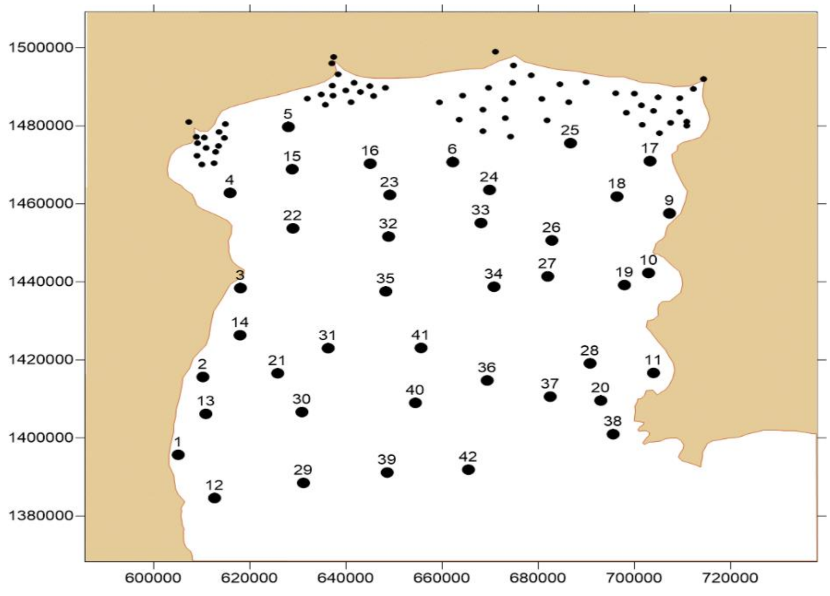
ปัญหายูโทรฟิเคชันนับเป็นปัญหาสำคัญที่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ปากแม่น้ำและทรัพยากรทางน้ำ [1] ที่เราควรให้ความสนใจในการศึกษาติดตาม ทั้งนี้ เพื่อสามารถหาทางป้องกันหรือบรรเทาเบาบางปัญหาได้อย่างเหมาะสม ผลการประมวลและสังเคราะห์ข้อมูลความรู้ในด้านสาเหตุของกระบวนการยูโทรฟิเคชันพบว่าสาเหตุหลักมาจากการที่แหล่งน้ำได้รับแร่ธาตุอาหารประเภทฟอสฟอรัสและไนโตรเจนที่มากเกินสมดุล ซึ่งผู้ผลิตขั้นต้น จะได้รับผลกระทบโดยตรง

ผู้ผลิตขั้นต้นในแหล่งน้ำจะมีรูปแบบของการตอบสนองในแหล่งน้ำประเภทต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางนิเวศอุทกวิทยา อาทิ อัตราการถ่ายเทมวลน้ำ ความเร็วในการไหลของน้ำ ปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำ องค์ประกอบทางชีวภาพในระบบนิเวศ ปริมาณแสง และลักษณะจำเพาะทางภูมิสัณฐานวิทยา ฯลฯ ทั้งนี้ การพัฒนาประชากรของผู้ผลิตขั้นต้น โดยเฉพาะในกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ นอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณเซลล์ต้นทุนของแพลงก์ตอนพืชว่ามีมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ คือ อัตราการถ่ายเทมวลน้ำ ที่มีความเกี่ยวข้องกับ *ระยะเวลา* ที่แพลงก์ตอนพืชจะคงตัวอยู่ในระบบน้ำนั้น ๆ ด้วยเหตุที่กระบวนการอธิบายการเคลื่อนตัวของแร่ธาตุอาหารในระบบปากแม่น้ำไทยเรายังไม่สมบูรณ์เท่าใดนัก การศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในลักษณะการเกิดและการแพร่กระจายของผู้ผลิตขั้นต้น และบทบาทที่เกี่ยวข้องในระบบแหล่งน้ำ จะยังผลให้เกิดการจัดการด้านการฟื้นฟูและการวางแผนเพื่อการอนุรักษ์ดูแลระบบนิเวศดังกล่าวอย่างเป็นรูปธรรมได้

การศึกษาวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดโครงการวิจัย “***การพัฒนานโยบายการจัดการประมงอย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานระบบนิเวศ-สังคมภายใต้ธรรมาภิบาลที่ดีเพื่อความยั่งยืนทางการประมงในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน***” คณะผู้วิจัยมีเป้าหมายในการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาจากสภาวะยูโทรฟิเคชัน โดยเฉพาะลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์เอ) ในมวลน้ำ ตลอดจนผลกระทบด้านออกซิเจนละลายน้ำในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ของอ่าวไทยตอนใน ซึ่งข้อมูลความรู้เหล่านี้ เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องนำไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์และแนวโน้มของพื้นที่ และประยุกต์ใช้เพื่อกำหนดแนวทางในการป้องกันและแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมในพื้นที่ปากแม่น้ำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรในพื้นที่ปากแม่น้ำและในเขตทะเลอ่าวไทยที่เชื่อมโยงต่อกันได้ต่อไป

วิธีการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษานี้ ได้ออกสำรวจลักษณะการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ปากแม่น้ำ ตลอดจนลักษณะปัญหาการรับมลภาวะทางน้ำจากเขตแผ่นดิน ในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำสายหลัก 4 สาย ที่ไหลลงสู่อ่าวไทยตอนใน ได้แก่ ปากแม่น้ำแม่กลอง (13 สถานี) ปากแม่น้ำท่าจีน (15 สถานี) ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (15 สถานี) และแม่น้ำบางปะกง (15 สถานี) ทั้งนี้ ได้กำหนดตำแหน่งของสถานีศึกษาตามลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาและให้ครอบคลุมการกระจายในความเค็มของน้ำตามลำดับออกไปจนชนเขตทะเล) (ภาพที่ 1-5) นอกจากเขตปากแม่น้ำแล้ว ในการศึกษานี้ยังสำรวจพื้นที่เขตทะเลที่ต่อเนื่อง ครอบคลุมเขตใกล้ฝั่งถึงเขตไกลฝั่งตอนกลางของอ่าวไทยตอนใน อีก 42 สถานี (ภาพที่ 1) ในแต่ละสถานี ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำพื้นฐาน และเก็บน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตขั้นต้น (ระดับความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์เอ) จากระดับความลึกผิวน้ำ (50 เซนติเมตร) ในการออกสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำในภาคสนามได้ดำเนินการ 2 ครั้ง ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 (ช่วงต้นฤดูน้ำหลาก/ก่อนมรสุม) และในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 (ช่วงกลางฤดูน้ำหลาก/เริ่มเข้าช่วงมรสุม)



ภาพที่ 1 สถานีศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำสายหลัก ได้แก่ ปากแม่น้ำแม่กลอง (13 สถานี) ปากแม่น้ำท่าจีน (15 สถานี) ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (15 สถานี) และแม่น้ำบางปะกง (15 สถานี) และในพื้นที่เขตทะเลที่ต่อเนื่อง โดยครอบคลุมเขตใกล้ฝั่งถึงตอนกลางของอ่าวไทยตอนใน (42 สถานี)

การติดตามการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยอุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด–เบส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ดำเนินการโดยใช้เครื่องตรวจวัดภาคสนาม (YSI model 650) วัดทุกชั้นความลึก 1 เมตร จากผิวน้ำถึงพื้นท้องน้ำ ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับคลอโรฟิลล์*เอ* ในน้ำ ทำโดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับ 50 cm จากผิวหน้าน้ำ มากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F (Whatman) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร แล้วสกัดด้วย Acetone เข้มข้น 90 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในสภาพปราศจากแสง หลังจากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* (ไมโครกรัมต่อลิตร; μg/L) ด้วยวิธี Spectrophotometric method [4]

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

พื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองและสถานการณ์ปัญหายูโทรฟิเคชัน

ลักษณะจำเพาะของปากแม่น้ำแม่กลอง

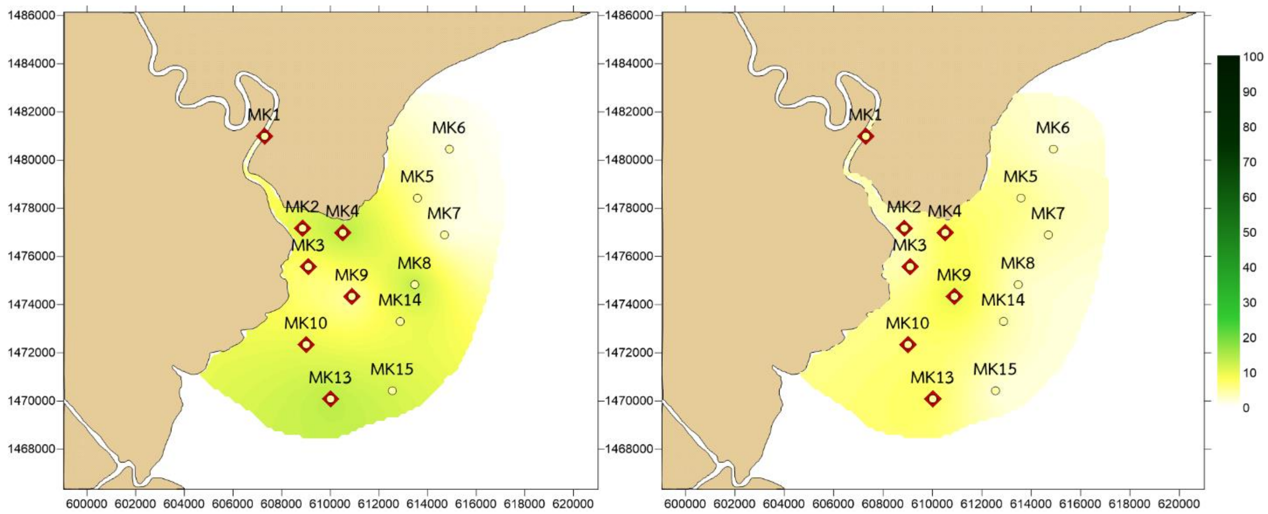
ปากแม่น้ำแม่กลองเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย มวลน้ำที่ไหลลงได้ผ่านบ้านเรือนชุมชนริมน้ำที่หนาแน่น มีลักษณะทั้งการเป็นท่าเทียบเรือประมงและโรงงานอุตสาหกรรมสลับกันไปทั่วพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงสัตว์น้ำโดยพบการสร้างกระชังเลี้ยงปลากระจายอยู่ทางตอนในของลำน้ำ ในพื้นที่ด้านนอกของปากแม่น้ำมีลักษณะการทำประมงที่หลากหลาย โดยเรือประมงพื้นบ้านขนาดเล็ก มีการใช้อวนลอย และการงมหาหอยตลับซึ่งอยู่บริเวณแนวเนินทรายที่มีบริเวณกว้างใหญ่มากกว่าพื้นที่ปากแม่น้ำอื่น ๆ

พื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองมีเส้นทางน้ำออกขนาดใหญ่อยู่ทางฝั่งตะวันตกเฉียงใต้แทงลงมาด้านล่าง (ทางทิศใต้) ของปากแม่น้ำ นับเป็นมวลน้ำหลักที่น้ำค่อนข้างจืด (ประมาณ 5 – 6 psu) ไหลลงมา ซึ่งตามขอบของร่องน้ำหลักนี้พบการปักเสาไม้ขนาดใหญ่ เป็นเสาโครงสร้างแข็งที่กระจายทั่วไปหนาแน่นแทบเต็มพื้นที่ โดยเฉพาะทางทิศตะวันตกของปากแม่น้ำ ในเส้นทางฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำพบร่องน้ำ กั้นพื้นที่ดอนทรายออกเป็นเนินย่อย ๆ พบการปักแปลงหอยที่น้อยกว่าด้านทิศตะวันตก อย่างไรตาม นับว่าเป็นพื้นที่ที่การใช้ประโยชน์ทางการประมงสูงมากเมื่อเทียบกับปากแม่น้ำอื่นๆ โดยเน้นการผลิตหอยแมลงภู่เป็นหลัก

ลักษณะของมวลน้ำและสถานการณ์ปัญหามลภาวะในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง

พื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองทางตอนบนสุดในแนวลำน้ำ มีลักษณะของมวลน้ำที่ขุ่น เป็นสีน้ำตาลเหลือง โดยบริเวณสถานี MK1 มีลักษณะการไหลของน้ำที่แรงที่สุดเมื่อเทียบกับสถานีในสุดของปากแม่น้ำเจ้าพระยา บางปะกง หรือปากแม่น้ำท่าจีน น้ำในเขตบนสุดนี้มีความเค็มของน้ำเพียงประมาณ 5 psu และมีการปนเปื้อนของขยะ สิ่งปฏิกูลต่าง ๆ น้อยกว่าปากแม่น้ำท่าจีนอย่างเห็นได้ชัด ลักษณะความขุ่นของมวลน้ำจะมีมากขึ้นในบริเวณปากแม่น้ำตอนถัดลงไป เมื่อมวลน้ำมีการถูกพัดวนไปมาและกระทบกับดินดอนใกล้แนวป่าชายเลน อาทิ สถานี MK4 ทางด้านหน้าของ “*ดอนหน้าศาล*” หรือสถานี MK6 ซึ่งอยู่ทางปีกขวาสุด หรือทางฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำ การกระจายของความขุ่นจะเด่นชัดในแนวร่องน้ำหลัก ซึ่งนำมวลน้ำไหลลงมาจากตัวลำน้ำแม่กลอง ลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ตามแนวสถานี MK10, MK13 ซึ่งในพื้นที่ภาพรวมยังพบความจืดของน้ำกระจายลงมายังพื้นที่ตอนกลางของปากแม่น้ำ

พื้นที่ศึกษาทางตอนนอกสุด ที่เยื้องขึ้นไปทางฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำ (อาทิ สถานี MK8, MK7 และ MK6) จะพบการผสมผสานของความเค็มจากเขตทะเลได้มากกว่าทางฝั่งตะวันตก โดยบริเวณดังกล่าวพบค่าความเค็ม ตั้งแต่ 28 – 30 psu ซึ่งนับเป็นช่วงความเค็มที่มีค่าสูงที่สุดในพื้นที่ศึกษา และเป็นบริเวณที่น้ำมีลักษณะใสและเขียวขึ้นอย่างเด่นชัด และในพื้นที่บริเวณสถานี MK5 และแนวใกล้เคียง นับเป็นบริเวณที่มีการกระจายของกระพรุนขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร อย่างทั่วไปในบริเวณผิวน้ำเป็นที่สังเกตได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2 ลักษณะการกระจายในระดับของผลผลิตขั้นต้น (Chlorophyll *a*; µg/L) ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เมษายน พ.ศ. 2560; ภาพซ้าย) และในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม พ.ศ. 2560; ภาพขวา) ในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม

การกระจายของผลผลิตขั้นต้นและปัญหายูโทฟิเคชันในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง

พื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองมีระดับของผลผลิตขั้นต้นในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก อยู่ระหว่าง 2.00 – 14.35 µg/L (ภาพที่ 2 ซ้าย) พบค่าผลผลิตขั้นต้นที่ค่อนข้างต่ำในบางบริเวณของปากแม่น้ำ และมีค่าที่ค่อนข้างสูงในบริเวณตอนล่างของพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปริมาณของผลผลิตขั้นต้นในเขตทะเลด้านตะวันตกเฉียงใต้ ที่มีค่อนข้างมากกว่าทางเขตตะวันออกเฉียงเหนือ และเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตขั้นต้นในบริเวณปากแม่น้ำตอนในแล้ว พบว่าการเพิ่มของผลผลิตขั้นต้น น่าจะเกิดจากอิทธิพลของมวลน้ำจืดที่ไหลลงมา ลักษณะการไหลของน้ำที่หมุนวนขึ้น และการมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตในพื้นที่จำเพาะต่าง ๆ ทางตอนนอก ในภาพรวมพบว่าผลผลิตขั้นต้นของพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองในช่วงฤดูแล้ง (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) นี้ มีค่าแปรผันสูง อย่างไรก็ตาม มีระดับสูงสุดที่สะท้อนปัญหายูโทรฟิเคชันในระดับปานกลาง (Eutrophic levels; [5], [6]) โดยมีการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชในระดับปานกลาง และพบว่าระดับของผลผลิตขั้นต้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 2 ขวา; ประมาณ 2–11 µg/) มีแนวโน้มที่ไม่แตกต่างกัน

พื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีนและสถานการณ์ปัญหายูโทรฟิเคชัน

ลักษณะจำเพาะของปากแม่น้ำท่าจีน

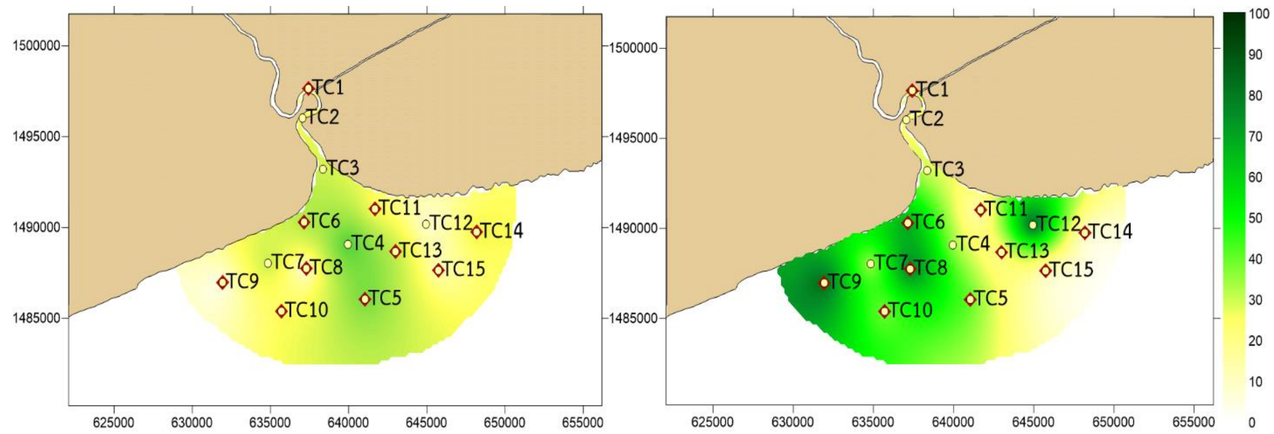
พื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน มีลักษณะของความกว้างปากแม่น้ำและลำน้ำภายในเขตแผ่นดินที่แคบกว่าปากแม่น้ำเจ้าพระยาและปากแม่น้ำบางปะกงอย่างเด่นชัด อย่างไรก็ตาม นับเป็นพื้นที่ที่เห็นความหนาแน่นของเรือประมงทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่จอดเรียงรายตามแนวขอบฝั่งได้มากและชัดเจน นอกจากนี้ ยังพบเรือเดินสมุทร เรือขนถ่ายสินค้า และเรือทำการประมงขนาดเล็ก มีการเคลื่อนตัวเข้าออกแทบจะตลอดเวลา และในบางพื้นที่ทางแนวนอกออกไปประมาณ 5 กิโลเมตรจากฝั่ง (บริเวณสถานี TC8) และพื้นที่ใกล้เคียง พบการทำประมงอวนรุนปลาด้วยเรือขนาดกลางอยู่เป็นจำนวนมาก

พื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีนตอนบนสุดได้รับมวลน้ำจากคลองมหาชัย ซึ่งรับน้ำเสียน้ำทิ้งมาจากจังหวัดกรุงเทพมหานคร น้ำมีลักษณะดำปนเขียวและผ่านบริเวณที่มีสถานประกอบการแปรรูปสัตว์น้ำเบื้องต้น อยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งในคลองมหาชัยและบริเวณสองฟากฝั่งของปากแม่น้ำท่าจีนทางตอนล่าง ในพื้นที่ถัดลงมา พบว่ามีลักษณะของโรงงานอุตสาหกรรมที่มักเป็นโรงงานแปรรูปสัตว์น้ำ หรือกิจกรรมแปรรูปพืชผลทางการเกษตร นอกจากนี้ยังมีตลาด ร้านค้า บ้านเรือนที่มีความหนาแน่นตลอดแนว จนถึงบริเวณปากแม่น้ำที่ต่อกับเขตทะเล อนึ่ง พื้นที่รอยต่อเขตปากแม่น้ำกับทะเลพบการมีแนวป่าชายเลนธรรมชาติเล็กน้อย อาทิ ใกล้ฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีน อย่างไรก็ตาม ผืนป่าในภาพรวมได้ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่บ่อขนาดเล็ก/ใหญ่ต่าง ๆ เพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะทางฝั่งตะวันออกที่เหลือขอบป่าเพียงไม่กี่เมตรและภายในเป็นลักษณะบ่อเลี้ยงกุ้งกระจายตัวอยู่ตลอดแนวชายฝั่ง

ลักษณะของมวลน้ำและสถานการณ์ปัญหามลภาวะในพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน

สีของน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำโดยเฉพาะในแนวร่องน้ำตั้งแต่บริเวณสถานี TC1, TC2 จะมีสีน้ำตาลปนดำ ซึ่งมีสีดำคล้ำกว่าปากแม่น้ำเจ้าพระยาและปากแม่น้ำบางปะกงอย่างชัดเจน มวลน้ำที่เคลื่อนในพื้นที่มีการไหล (ช่วงที่น้ำขึ้นลง) ค่อนข้างเร็ว และพบการมีตะกอนสีดำปนน้ำตาล รวมทั้งเศษซากขยะ สิ่งปฏิกูล พรรณพืชเน่าเปื่อยไหลปะปนลงมาเป็นจำนวนมาก

น้ำบริเวณตอนนอกออกไปในระยะประมาณ 5 กิโลเมตร ยังพบการกระจายของตะกอนในมวลน้ำและน้ำมักมีสีเข้ม ซึ่งอาจเกิดจากปริมาณแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก ซึ่งส่งผลให้ระดับของออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มปริมาณได้ถึง 3 – 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (จากระดับของออกซิเจนที่ไหลลงมาจากน้ำต้นทุน) นอกจากนี้ยังพบการพัดพาของใบโกงกางออกมาจนถึงพื้นที่แนว TC12 และในแนวตื้นที่ใกล้เขตดอนใกล้ฝั่ง มักเกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนจากพื้นท้องน้ำ ทำให้มวลน้ำมีสีน้ำตาลขุ่นมากกว่าในเขตตอนนอกออกไป



ภาพที่ 3 ลักษณะการกระจายในระดับของผลผลิตขั้นต้น (Chlorophyll *a*; µg/L) ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เมษายน พ.ศ. 2560; ภาพซ้าย) และในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม พ.ศ. 2560; ภาพขวา) ในพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

การกระจายของผลผลิตขั้นต้นและปัญหายูโทฟิเคชันในพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน

ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 3 ซ้าย) ผลผลิตขั้นต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.67–23.36 µg/L โดยพื้นที่แนวร่องน้ำจะพบการแพร่กระจายของผลผลิตขั้นต้นมากกว่าบริเวณอื่น ๆ โดยพบค่าสูงสุดที่ สถานี TC4 และ TC5 ตามลำดับ นอกจากนี้ พื้นที่ฝั่งตะวันออกและตะวันตก มีค่าของผลผลิตขั้นต้นที่น้อย ซึ่งได้แก่ สถานี TC12 TC15 และ TC9 ตามลำดับ

โดยพื้นที่ฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำท่าจีน มีค่าอยู่ระหว่าง 2.67–4.01 µg/l ส่วนพื้นที่ฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีน มีค่าประมาณ 1.67 µg/L ในภาพรวมพบว่าปัญหายูโทฟิเคชันของพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) นั้น มีการแปรผันสูง อย่างไรก็ตาม มีระดับสูงสุดที่สะท้อนปัญหายูโทรฟิเคชันอย่างชัดเจน (Eutrophic levels; [5], [6]) แตกต่างจากพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง โดยมีการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชในระดับสูงมาก และพบว่าระดับของผลผลิตขั้นต้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 3 ขวา; ประมาณ 8–85 µg/) มีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน

พื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาและสถานการณ์ปัญหายูโทรฟิเคชัน

ลักษณะจำเพาะของปากแม่น้ำเจ้าพระยา

พื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา สะท้อนภาพความเป็นปากแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดทั้งในด้านความกว้างและความลึกของร่องน้ำในแนวกลางของพื้นที่ นอกจากนี้ ยังเป็นพื้นที่ที่มีการรายรอบด้วยบ้านเรือน และโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ๆอยู่ได้อย่างหนาแน่นตลอดแนวขอบฝั่ง ด้านในใกล้เขตชุมชนยังพบปัญหาของการสะสมของขยะประเภทโฟม พลาสติก ของเหลือใช้หรือซากปฏิกูลต่าง ๆ จากบ้านเรือน และเศษซากพรรณไม้ขนาดใหญ่ปนลงมา และมักรวมตัวกันอยู่ในพื้นที่อับลมบางบริเวณ สะท้อนปัญหาของการทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลในน้ำอย่างเด่นชัด

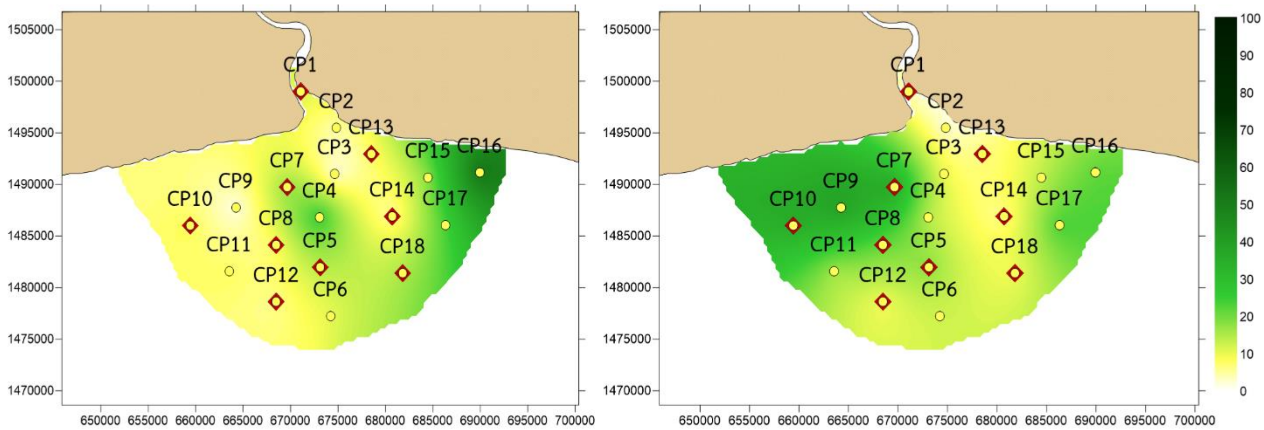
ในแนวชายฝั่งเมื่อวิ่งเรือออกมาทางด้านนอกจะพบเห็นลักษณะของการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นเป็นแนวยาวโอบล้อมไปทางด้านข้างของตลิ่ง และเมื่อออกมาทางด้านแนวกลางในระยะประมาณ 5 ถึง 10 กิโลเมตร จากสถานีในสุด จะเริ่มพบการปักไม้แนวหลักเพิ่มแปลงของหอยแมลงภู่อยู่ทั่วไป จนเป็นลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่แทบจะเต็มบริเวณจนถึงระยะประมาณ 20 กิโลเมตร

สำหรับในแนวนอกสุดที่ได้วิ่งเรือออกไปทำการศึกษาเป็นแนวที่มีความเค็มของน้ำประมาณ 30 – 31 psu นั้น เราจะพบว่าเป็นแนวที่มีการจอดพักของเรือเดินสมุทรขนาดใหญ่อยู่โดยรอบบริเวณ มันเป็นพื้นที่ที่มีความลึกเฉลี่ยมากกว่า 10 เมตร และเป็นบริเวณนอกสุดที่ได้รับอิทธิพลจากมวลน้ำจืด

ลักษณะของมวลน้ำและสถานการณ์ปัญหามลภาวะในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา

ปากแม่น้ำเจ้าพระยา เป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะของสีน้ำได้อย่างมาก จากพื้นที่ตอนในสุดที่จะพบว่ามวลน้ำมีตะกอนขุ่นเป็นสีน้ำตาลออกเหลืองปนกับการมีลักษณะเป็นสีครีม ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ตอนในเป็นมวลน้ำที่มีความเค็มในช่วง 15 – 18 psu แล้วจึงเริ่มเปลี่ยนแปลงโดยมีสีที่จางลง และตะกอนขนาดใหญ่จะน้อยลง ซึ่งเมื่อเข้าสู่พื้นที่ห่างฝั่งออกมาประมาณ 10 – 15 กิโลเมตร

ในระยะที่ความเค็มของน้ำเพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 25 psu (อาทิ ในสถานี CP7) น้ำจะเริ่มใสขึ้นและเห็นเป็นสีเขียวใบตอง หรือสีเขียวสดพัดมาเป็นริ้วๆ สะท้อนให้เห็นการที่ตะกอนจากส่วนของปากแม่น้ำได้ตกลงและเกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืช (โดยเฉพาะการพบ Dinoflagellate ชนิด *Noctiluca sp.)* อย่างหนาแน่นเกิดขึ้นมาในพื้นที่ตลอดแนวที่โอบล้อมปากแม่น้ำ (บริเวณที่มีความหนาแน่นของลักษณะการสะพรั่งมากที่สุด พบอยู่บริเวณสถานี CP17 – CP18 ซึ่งมีระยะทางจากแนวร่องน้ำในสุดประมาณ 20 – 25 กิโลเมตร และมีความเค็มของน้ำประมาณ 30 psu)



ภาพที่ 4 ลักษณะการกระจายในระดับของผลผลิตขั้นต้น (Chlorophyll *a*; µg/L) ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เมษายน พ.ศ. 2560; ภาพซ้าย) และในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม พ.ศ. 2560; ภาพขวา) ในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดสมุทรปราการ

การกระจายของผลผลิตขั้นต้นและปัญหายูโทฟิเคชันในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา

ในพื้นที่นี้ พบว่าในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 4 ซ้าย) ผลผลิตขั้นต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.91–52.51 µg/L โดยสถานีที่มีค่าของผลผลิตขั้นต้นสูงที่สุด คือ สถานี CP16 และสถานี CP9 คือ สถานีที่มีค่าผลผลิตขั้นต้นต่ำที่สุด แสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งบริเวณฝั่งตะวันออกของพื้นที่พบปริมาณของผลผลิตขั้นต้นที่ค่อนข้างสูงกว่าบริเวณฝั่งตะวันตก โดยฝั่งตะวันออกของพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยามีค่าอยู่ 5.61–52.51 µg/L พบปัญหาการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีอย่างรุนแรงจากแพลงก์ตอนพืช ชนิด *Noctiluca* แผ่กระจายคลุมพื้นที่ปากแม่น้ำ โดยเฉพาะทางตอนนอก เป็นบริเวณที่กว้างมาก

ส่วนฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำเจ้าพระยา มีค่าอยู่ระหว่าง 1.91–8.39 µg/L ซึ่งในภาพรวมพบว่าความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา ในช่วงฤดูนี้ (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) มีค่าแปรผันสูง อย่างไรก็ตาม มีระดับสูงสุดที่สะท้อนปัญหายูโทรฟิเคชันอย่างชัดเจน (Eutrophic levels; [5], [6]) แตกต่างจากพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง และคล้ายกับพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน โดยพบการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชได้สูงมาก และพบว่าระดับของผลผลิตขั้นต้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 4 ขวา; ประมาณ 3–35 µg/) มีแนวโน้มที่สูงเช่นเดิม แต่ได้กระจายออกไปครอบคลุมในบริเวณที่กว้างขึ้นอย่างชัดเจน

พื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกงและสถานการณ์ปัญหายูโทรฟิเคชัน

ลักษณะจำเพาะของปากแม่น้ำบางปะกง

ปากแม่น้ำบางปะกง มีการใช้ประโยชน์โดยรอบทำเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และพื้นที่ทางด้านอุตสาหกรรมที่หลากหลายเหมือนพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา น้ำทางตอนในมีลักษณะขุ่นเป็นสีน้ำตาลและมีตะกอนละเอียดเจือปนมากเช่นเดียวกับปากแม่น้ำเจ้าพระยา อย่างไรก็ตามบริเวณแนวรอยต่อของแม่น้ำกับเขตทะเลมีการใช้พื้นที่เพื่อการเลี้ยงปลาในกระชังเป็นจำนวนมาก และกระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ ทั้งทางขวาและทางซ้ายของตัวลำน้ำ พื้นที่โดยรอบยังเป็นที่ขนถ่ายสินค้าสัตว์น้ำ โรงงานแปรรูปสัตว์น้ำขนาดเล็ก และเป็นที่จอดของเรือประมงขนาดกลางอยู่จำนวนหนึ่ง

ลักษณะเด่นทางปีกขวาหรือทางตะวันออกของปากแม่น้ำ คือ การที่มีการใช้พื้นที่ในการปักแปลงจัดสร้างเป็นแหล่งเลี้ยงหอยแมลงภู่ในปริมาณมหาศาล ในภาพรวมมีความหนาแน่นสูงมากกว่าในพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และทำให้เกิดข้อจำกัดในการเข้าออกของเรือ ซึ่งลักษณะดังกล่าวน่าจะมีผลต่อการเคลื่อนตัวของมวลน้ำในระดับหนึ่ง

ลักษณะของมวลน้ำและสถานการณ์ปัญหามลภาวะในพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง

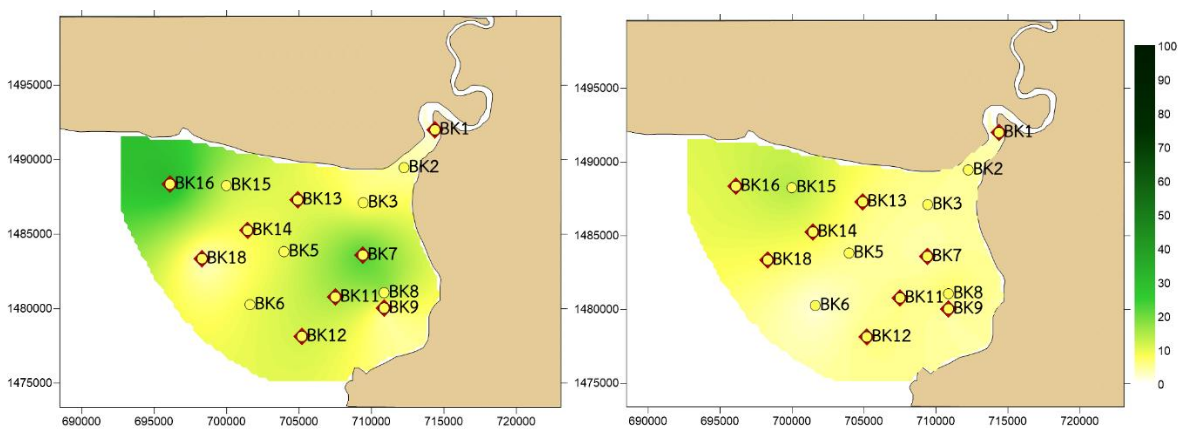
มวลน้ำในพื้นที่มีลักษณะทั่วไปเป็นมวลน้ำที่มีตะกอนละเอียดเจือปนอยู่ค่อนข้างมาก น้ำที่ไหลลงมาจากตัวแม่น้ำเป็นสีน้ำตาลปนเขียว โดยในบริเวณที่อยู่ใกล้ร่องน้ำซึ่งน้ำแรง หรือในช่วงน้ำขึ้นลงในเขตตื้นใกล้ฝั่งจะพบมวลน้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น ซึ่งจะเกิดจากการฟุ้งกระจายของตะกอนจากผิวหน้าดินที่ได้รับอิทธิพลจากการพัดพา และการทำให้หมุนวนขึ้นมาโดยแรงน้ำ

พื้นที่ทางตอนนอกของปากแม่น้ำที่มีระยะห่างจากตอนในออกไปประมาณ 10 กิโลเมตร จะพบการที่ตะกอนเริ่มตกลง และมวลน้ำใสขึ้นเป็นสีน้ำตาลปนเขียว ซึ่งพบว่ามีค่าความเค็มใกล้เคียงกับน้ำทะเล (ประมาณ 29 – 30 psu) ขณะที่ในเขตตอนใน (อาทิ BK1, BK2) จะพบว่ามีค่าความเค็มที่ต่ำลงที่ระดับประมาณ 26 – 27 psu ซึ่งพบว่ายังไม่ต่ำเท่ากับพื้นที่ทางตอนในของปากแม่น้ำเจ้าพระยา ลักษณะสะท้อนของค่าความเค็มเช่นนี้แสดงให้เห็นว่ามีมวลน้ำจืดต้นทุนที่ไหลลงมาน้อยกว่า

นอกจากนี้ พื้นที่โดยรวมน่าจะมีความลาดชันต่ำ ที่ส่งผลให้การผสมผสานของน้ำเค็มจากเขตทะเลขึ้นไปได้ไกลในเขตแผ่นดิน ลักษณะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าปากแม่น้ำบางปะกง เป็นพื้นที่ที่มีความเค็มค่อนข้างสูง และอาจเปลี่ยนแปลงจนมวลน้ำที่ลงได้น้อยกว่าอาจเกี่ยวข้องกับเสถียรภาพของพื้นที่ในการใช้เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างเหมาะสมต่อไป

การกระจายของผลผลิตขั้นต้นและปัญหายูโทฟิเคชันในพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง

ในปากแม่น้ำบางปะกง ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (**ภาพที่ 5** ซ้าย) พบค่าผลผลิตขั้นต้นอยู่ระหว่าง 2.67–31.27 µg/L โดยสถานีที่มีค่าผลผลิตขั้นต้นสูงที่สุด คือ สถานี BK16 และ สถานี BK1 มีค่าผลผลิตขั้นต้นต่ำที่สุด แสดงให้เห็นถึงการกระจายของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง โดยสถานีที่อยู่ใกล้แนวร่องน้ำ (สถานี BK1 BK2 และ BK3) นั้นจะมีค่าผลผลิตขั้นต้นที่ต่ำ ส่วนในพื้นที่บริเวณดอนบางสถานีจะสามารถพบค่าผลผลิตขั้นต้นที่สูงได้ อาทิเช่น สถานี BK16 ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ (ใกล้แนวรอยต่อกับพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา) และ สถานี BK7 ที่พบค่าสูงทางด้านตะวันออกของพื้นที่ปากแม่น้ำ



ภาพที่ 5 ลักษณะการกระจายในระดับของผลผลิตขั้นต้น (Chlorophyll *a*; µg/L) ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เมษายน พ.ศ. 2560; ภาพซ้าย) และในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม พ.ศ. 2560; ภาพขวา) ในพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

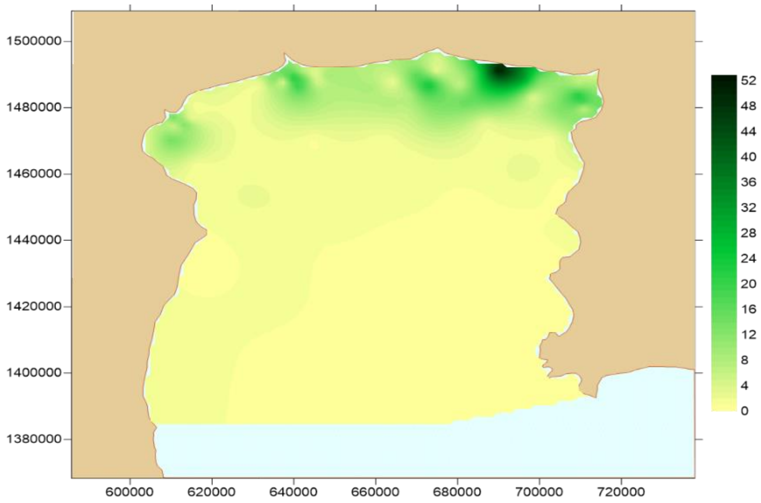
ในภาพรวมพบว่าปัญหายูโทรฟิเคชันของพื้นที่ปากแม่น้ำบางปะกง ในช่วงฤดูนี้ มีค่าแปรผันสูง อย่างไรก็ตาม มีระดับสูงสุดที่สะท้อนปัญหายูโทรฟิเคชันได้ (Eutrophic levels; [5], [6]) โดยพบการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชได้ค่อนข้างสูงในบางบริเวณ อย่างไรก็ตาม พบว่าระดับของผลผลิตขั้นต้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 5 ขวา; ประมาณ 2–15 μg/) มีแนวโน้มที่กระจายตัวออก และเบาบางลงไป

ตารางที่ 1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยคุณภาพน้ำ จากสถานีตอนในของพื้นที่ปากแม่น้ำ ออกไปยังสถานีตอนนอกสุด (ตัวอย่างของพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา จากสถานี CP1 ไปตามแนวร่องกลาง สู่สถานี CP6 ทางตอนนอก ในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก; เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560)

สถานีสำรวจ	อุณหภูมิน้ำ (C)	ความเค็ม (psu)	ออกซิเจนละลายน้ำ (%)	ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)	ความเป็นกรด-เบส	ความโปร่งแสง (cm)
CP1	30.61	0.17	33.7	2.52	7.55	15
CP2	30.40	1.12	29.8	2.23	7.36	15
CP3	31.04	6.20	69.9	5.02	7.67	30
CP4	30.50	22.94	129.2	8.52	8.60	100
CP5	30.33	25.68	130.6	8.52	8.54	140
CP6	29.88	25.92	114.2	7.49	8.24	280

คุณภาพน้ำทั่วไปและการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ปากแม่น้ำเมื่อเข้าสู่ช่วงกลางฤดูน้ำหลาก

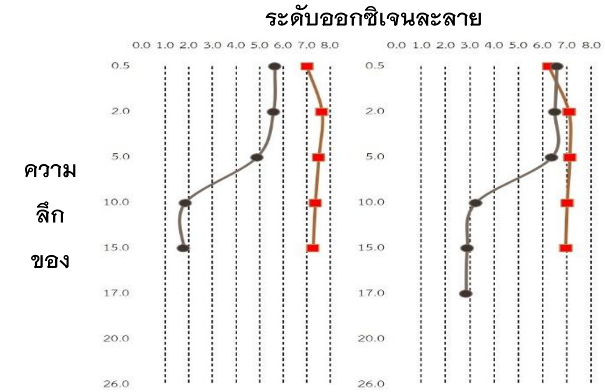
พื้นที่ปากแม่น้ำแต่ละแห่งในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน 2560) มีระดับของออกซิเจนละลายน้ำในมวลน้ำที่ไหลลงมาแตกต่างกันออกไปเล็กน้อย โดยออกซิเจนละลายน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามความลึกน้ำโดยมีแนวโน้มที่ลดต่ำลง พบระดับของออกซิเจนละลายน้ำในมวลน้ำของสถานีตอนบนสุดที่ไหลลงในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง เท่ากับ 4.34, 2.76, 2.34, และ 3.33 mg/L ตามลำดับ ในพื้นที่ดังกล่าว เมื่อได้รับอิทธิพลจากการเพิ่มของมวลน้ำที่ไหลลงจากแผ่นดินในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม 2560) พบการลดต่ำในระดับของออกซิเจนละลายน้ำที่มีเช่นดังเดิม (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตาม พบว่าระดับของออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (จากประมาณ 2 mg/L ไปเป็น 8 mg/L) โดยได้รับอิทธิพลจากการเพิ่มของผลผลิตขั้นต้นในมวลน้ำในระหว่างที่เคลื่อนตัวออกสู่ตอนนอกของปากแม่น้ำออกไปเรื่อย ๆ ทั้งนี้ จะสังเกตเห็นค่าความเค็มของน้ำที่ค่อย ๆ สูงขึ้นจากบทบาทการผสมผสานด้วยการขึ้นลงของน้ำทะเล (จากประมาณ 0 psu ไปเป็น 26 psu) ซึ่งในภาพรวมเป็นการสะท้อนสภาพการเจริญอย่างมากของแพลงก์ตอนพืชในเขตทะเลแนวนอก ที่เป็นผู้ผลิตขั้นต้นชนิดหลักในทุกพื้นที่ปากแม่น้ำ [7]



ภาพที่ 6 ลักษณะการกระจายของผลผลิตขั้นต้น (Chlorophyll *a*; µg/L) ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) ในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน

ลักษณะการกระจายของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่แนวกลางของอ่าวไทยตอนใน

จากการศึกษาปริมาณผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่แนวกลางของอ่าวไทยตอนใน ช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560; ภาพที่ 6) พบว่ามีค่าผลผลิตขั้นต้นอยู่ระหว่าง 0.13–3.09 µg/L ซึ่งปริมาณผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่อ่าวไทยตอนในที่พบนี้ไม่สะท้อนปัญหายูโทรฟิเคชัน และอาจประเมินได้ว่ามีระดับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่ค่อนข้างต่ำ (Oligotrophic condition; OEDC 1982) ในภาพรวมเราพบว่า ผลผลิตขั้นต้นนั้นได้มีการแพร่กระจายในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำทั้ง 4 โดยเฉพาะในบริเวณเขตพื้นที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาและปากแม่น้ำบางปะกง ซึ่งถึงแม้ระยะทางหรือพื้นที่ในการแพร่กระจายของปริมาณผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ขยายวงกว้างออกไปสู่เขตทะเลทางตอนนอกได้มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตขั้นต้นที่พบ ในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและปากแม่น้ำแม่กลอง อย่างไรก็ตาม ปริมาณดังกล่าวไม่ได้เกิดไปทั่วบริเวณอ่าวไทยตอนใน โดยแพลงก์ตอนพืชที่เกิดน่าจะมีการตายลง และตกทับถมลงสู่พื้นท้องน้ำในแนวน้ำชน หรือในบริเวณที่กระแสน้ำอ่อนตัวลง ก่อนที่เข้าสู่เขตในกลางอ่าว อาทิ ในบริเวณสถานี 23 และ สถานี 24 แนวกลางอ่าวไทยตอนบน ที่พบลักษณะการลดต่ำลงในระดับออกซิเจนละลายน้ำในช่วงกลางฤดูน้ำหลากได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ลักษณะการลดลงของระดับออกซิเจนละลายน้ำตามความลึกน้ำ เปรียบเทียบในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) และกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) ในสถานี 23 (ภาพซ้าย) และสถานี 24 (ภาพขวา) บริเวณแนวกลาง ของพื้นที่อ่าวไทยตอนใน

การที่ปริมาณของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน สามารถพบปริมาณที่สูงกว่าเฉพาะในบริเวณใกล้แนวปากแม่น้ำ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการได้รับอิทธิพลของแร่ธาตุอาหารที่มาจากการไหลลงของมวลน้ำจืด [1], [3] อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่เขตกลางอ่าว หรือในเขตบริเวณชายฝั่งทั่วไปที่ห่างปากแม่น้ำต่าง ๆ พบว่ามีปริมาณของผลผลิตขั้นต้นที่ค่อนข้างน้อยลงไปตามลำดับ ซึ่งทั้งนี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับการที่มีปริมาณธาตุอาหารในเขตทะเลที่ค่อนข้างน้อยลงไปนั่นเอง

อนึ่ง ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) เป็นคำที่แสดงถึงการเพิ่มความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารที่พืชใช้ในพื้นที่แหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำอื่น ๆ ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาในระบบนิเวศทางน้ำ ก็คือการเพิ่มปริมาณของพืชน้ำรวมทั้งแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายที่อยู่ในน้ำ และส่งผลถึงการเพิ่มทางปริมาณตลอดจนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางชนิดของผู้ผลิตขั้นต้นชนิดที่มีความสามารถในการดึงเอาแร่ธาตุอาหารมาใช้ เกิดกระบวนการพัฒนาประชากร การแข่งขันการเจริญเติบโต (ซึ่งได้รับอิทธิพลจากทั้งระดับของธาตุอาหารและความเข้มแสงที่จำเพาะสำหรับแต่ละชนิด) และการเกิดทดแทนที่ของชนิดที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใหม่นั้น ๆ ผลที่เกิดขึ้นตามมาคือการเปลี่ยนแปลงภายในห่วงโซ่อาหาร และผลในทางอ้อม คือ ความผันแปรของระดับออกซิเจนที่ละลายน้ำซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของซากพืชและ/หรือแพลงก์ตอนพืชที่ตายลง [3]

การประมวลผลการศึกษาด้านยูโทรฟิเคชันที่ผ่านมา [3] พบว่าในการศึกษาติดตามแหล่งน้ำที่มีการเกิดยูโทรฟิเคชันพบว่าปัญหาที่รุนแรง คือ การทำให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำ (Oxygen–deficient condition) โดยเฉพาะในบริเวณใกล้พื้นท้องน้ำ ซึ่งทำให้ระดับของก๊าซอื่น ๆ อาทิ Nitrous oxide และ Methane ถูกปลดปล่อยออกมาสู่บรรยากาศของโลกมากขึ้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์การแลกเปลี่ยนถ่ายเทอิเลคตรอนของระบบการย่อยสลายทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่า Reduction–oxidation potential ภายในระบบนิเวศ ซึ่งส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายหรือการเปลี่ยนรูปของมลพิษที่เป็นสารประกอบอินทรีย์และโลหะต่าง ๆ นับเป็นผลกระทบที่เกิดกับกระบวนการทางชีวเคมีและนิเวศวิทยาภายในแหล่งน้ำนั้น ๆ

จากภาพรวมดังกล่าวจะเห็นได้ว่าปัญหายูโทรฟิเคชัน ซึ่งเกิดเป็นปัญหาที่ต่อเนื่อง จะมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ และสามารถเกิดผลกระทบต่อสภาวะทางเศรษฐกิจสังคมของชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในภาพกว้างได้ต่อไป

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาสถานการณ์ปัญหาปัจจุบันจากสภาวะยูโทรฟิเคชันโดยเฉพาะลักษณะการเปลี่ยนแปลงระดับผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์เอ) ในมวลน้ำและออกซิเจนละลายน้ำที่เปลี่ยนแปลงในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ของอ่าวไทยตอนใน ซึ่งครอบคลุมปากแม่น้ำสายหลัก 4 บริเวณ ออกไปจนถึงพื้นที่ใจกลางของอ่าวไทยตอนใน ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เมษายน 2560) และกลางฤดูน้ำหลาก (กรกฎาคม 2560) พบการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีอย่างรุนแรง ซึ่งเกิดได้ตั้งแต่ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก จนถึงกลางฤดูน้ำหลาก โดยมักพบปริมาณคลอโรฟิลล์เอระดับสูงในเขตปากแม่น้ำทางตอนนอกหรือนอกแนวร่องน้ำ และพบระดับสูงสุดในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง ที่ประมาณ 15, 85, 55, และ 30 μg/L ตามลำดับ การเพิ่มของคลอโรฟิลล์เอส่งผลให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำในช่วงกลางวันมีค่าเพิ่มสูงมาก อย่างไรก็ตาม จะมีผลกระทบในทางลบในช่วงที่ไม่มีแสงหรือในเวลากลางคืน เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตในพื้นที่ได้

ผลการศึกษายังพบว่ามวลน้ำที่พัดพาลงมาจากลำน้ำตอนบน มีปัญหาออกซิเจนละลายน้ำที่ต่ำมาก และทำให้น้ำในชั้นล่างที่มีแพลงก์ตอนพืชน้อยในพื้นที่ปากแม่น้ำ มีระดับของออกซิเจนในระดับต่ำ นอกจากนี้ พื้นที่แนวนอกที่เป็นช่วงรอยต่อกับเขตทะเล มี มีระดับของออกซิเจนในน้ำชั้นที่ลึกมากกว่า 10 เมตร ต่ำลงอย่างชัดเจน ผลการศึกษาในภาพรวมสะท้อนภาพการย่อยสลายของอินทรีย์สารจากซากของแพลงก์ตอนพืชที่เกิด นับเป็นปัญหาต่อเนื่องสู่พื้นที่ทางตอนนอก

แสดงให้เห็นถึงวิกฤติการณ์คุณภาพน้ำปัจจุบันซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของทรัพยากรพื้นท้องน้ำในทุกพื้นที่ปากแม่น้ำได้

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ข้อมูลความรู้จากการศึกษาครั้งนี้ นับเป็นส่วนหนึ่งที่สะท้อนความเสื่อมโทรมในคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำหลักที่มีความสำคัญต่อสถานการณ์การประมงของประเทศไทย ซึ่งจัดว่ามีความรุนแรงและถูกกระตุ้นให้เกิดปัญหาได้เร็วขึ้นจากอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะภูมิอากาศ ตั้งแต่ช่วงปลายเดือนเมษายน 2560 เป็นต้นมา สภาวการณ์ดังกล่าวเป็นประเด็นที่ทุกภาคส่วนควรตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ไขป้องกัน ทั้งด้านการแก้ไขปัญหาน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของแร่ธาตุอาหารและสารอินทรีย์สูง ที่ไหลลงสู่พื้นที่ปากแม่น้ำ และการวางแผนบริหารจัดการปริมาณการไหลของน้ำ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการบำบัดหรือบรรเทาเบาบางมลภาวะทางน้ำ และช่วยแก้ปัญหาการสะสมของตะกอนอินทรีย์ที่จะเป็นปัญหาในระบบนิเวศปากแม่น้ำได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ดำเนินการภายใต้แผนวิจัย *“การพัฒนานโยบายการจัดการประมงอย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานระบบนิเวศ-สังคมภายใต้ธรรมาภิบาลที่ดีเพื่อความยั่งยืนทางการประมงในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน”* ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักสนับสนุนงานวิจัย สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะนิสิตจากภาควิชาชีววิทยาประมง ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล และภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง ที่ให้ความร่วมมือในการออกสำรวจทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในภาคสนามเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. การพัฒนาเกณฑ์คุณภาพน้ำและดินตะกอนพื้นท้องน้ำเพื่อประเมินสถานการณ์ยูโทรฟิเคชันและมลภาวะทางน้ำ: กรณีศึกษาระบบนิเวศแม่น้ำและปากแม่น้ำในพื้นที่แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเวฬุ. วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย, 24(1); 2553, 107–116.
2. Thaipichitburapa P., Meksumpun C., Meksumpun S. Environmental Deteriorations and their Impacts on Surf Clam Resource: A Case Study of Eutrophic Tha Chin Estuary, Thailand. In Proceedings of the World Small–Scale Fisheries Conference, on 18–22 October 2010, Bangkok, Thailand; 2010.
3. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. จากต้นน้ำถึงปากแม่น้ำ บทบาททางนิเวศอุทกวิทยาและการจัดการเชิงอนุรักษ์. คณะประมง: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2558.
4. Parsons TR, Maita Y, Lalli CM. A Manual of Chemical and Biochemical Methods for Seawater Analysis. New York: Pergamon Press; 1984.
5. Ignatiades L, Karydis M, Vounatsou P. A possible method for evaluating oligotrophy and eutrophication based on nutrient concentrations. Marine Pollution Bulletin, 24(5); 1992, 238–243.
6. Karydis M, Tsirtsis G. Ecological indices: a biometric approach for assessing eutrophication levels in the marine environment. The Science of the Total Environment, 186; 1996, 209–219.
7. กรมควบคุมมลพิษ.(2546). การตรวจเฝ้าระวังปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://infofile.pcd.go.th/mgt/SichangCompleteReport.pdf?CFID=1515119&CFTOKEN=20568125. สืบค้นวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2560.

ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาผึ่งแห้งของพื้นทะเลภายในระบบนิเวศหญ้าทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

Anthropogenic impacts on exposure period changes of sea beds in seagrass ecosystems at Nern-Koh beach, Klaeng district, Rayong province

ชาคริต เรืองสอน[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2*] และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[1]

Chakhrit Ruengsorn[1], Charumas Meksumpun[2*] and Shettapong Meksumpun[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาผึ่งแห้งของพื้นทะเลภายในระบบนิเวศหญ้าทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ได้ดำเนินการในเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพหญ้าทะเลและระยะเวลาการผึ่งแห้งของพื้นทะเลโดยเปรียบเทียบกับข้อมูลทุติยภูมิการวิจัยในอดีต พบว่า มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน พื้นที่การแพร่กระจาย และพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ความสูงของพื้นทะเลซึ่งเป็นระบบนิเวศหญ้าทะเลมีแนวโน้มสูงขึ้น จนเป็นผลให้ระยะเวลาผึ่งแห้งตอนกลางวันและช่วงเวลาวิกฤติของแหล่งหญ้าทะเลตั้งแต่เวลาที่ระดับน้ำลงต่ำสุดถึงเวลาที่ระดับน้ำขึ้นเต็มพื้นที่มีค่าอยู่ระหว่าง 413 ถึง 1,813 และ 323 ถึง 1,121 ชั่วโมงต่อปี ซึ่งมากเกินกว่าระยะเวลาการผึ่งแห้งที่เหมาะสมต่อหญ้าทะเลชนิดนี้ ในการศึกษานี้ยังพบว่า ความเสื่อมโทรมของหญ้าทะเลบริเวณนี้เริ่มปรากฏตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา ซึ่งสอดคล้องกับการขุดลอกคลองพังหักที่เป็นคลองบริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของหาดเนินฆ้อและเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 มาเป็นประจำทุก ๆ 2 ปี จนถึงปัจจุบัน ดังนั้น การขุดลอกคลองดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุเบื้องต้นของความเสื่อมโทรมของหญ้าทะเล และนับว่าเป็นตัวอย่างผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่อระบบนิเวศหญ้าทะเลที่ชัดเจน

คำสำคัญ: ผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ ระยะเวลาผึ่งแห้ง พื้นทะเล ระบบนิเวศหญ้าทะเล

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกาตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

* Corresponding author e-mail: ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

Study on the anthropogenic impacts on exposure period changes of sea beds in seagrass ecosystems at Nern-Koh beach, Klaeng district, Rayong province, was conducted in September 2017 to monitor the changes of seagrass quality and exposure period compared to the previous secondary data. There found that the above ground biomass, below ground biomass, distribution area, and coverage area of *Halodule pinifolia* was decreased. While the elevation of the sea beds tended to increase. The elevation of sea beds directely effected to day-time exposure and crisis exposure increasing. In this results, day-time exposure and crisis exposure ranged from 413 to 1,813 and 323 to 1,121 hours per year, respectively. These value were exceeded the appropriate exposure periods for *Halodule pinifolia*. Such declining of the seagrass abundance had begun since 2012, which corresponded to the dredging of the southwestern canal of the study area, twice a year, since 2011. Therefore, the dredging of the canal should be the primary cause of seagrass degradation. These result indicated obviously case of anthropogenic impact on seagrass ecosystem,

Keywords: anthropogenic impacts, exposure period, sea beds, seagrass ecosystem

บทนำ

หญ้าทะเล เป็นพืชกลุ่มหนึ่งในหมู่พฤกษชาติพื้นทะเลมีลำต้น ใบ ลำต้นใต้ดินหรือเหง้า ดอก และผลที่แท้จริง มีการพัฒนาลักษณะของลำต้น ใบ ดอก ผล และรากให้เหมาะแก่การเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ มีความทนทานต่อความรุนแรงของคลื่นและลมได้ดี เป็นแหล่งทรัพยากรทางทะเลที่อุดมสมบูรณ์ มีความสำคัญต่อระบบนิเวศวิทยาทางทะเล เป็นแหล่งอนุบาลวางไข่ แหล่งอาหาร เป็นที่หลบภัยของสัตว์น้ำทั้งยังช่วยป้องกันการพังทลายของชายฝั่งได้เป็นอย่างดี หญ้าทะเลมีการแพร่กระจายตลอดแนวชายฝั่งทั่วโลกทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่นพบประมาณ 60 ชนิด (Short *et al.*, 2001) ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบ 16 ชนิด (จิตติมา, 2544) ในประเทศไทยพบ 13 ชนิด แพร่กระจายทั้งบริเวณอ่าวไทย 12 ชนิด และฝั่งทะเลอันดามัน 12 ชนิด (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2559) นอกจากนี้ สถานภาพแหล่งหญ้าทะเลในประเทศไทย พ.ศ. 2554–2556 พบพื้นที่รวมของหญ้าทะเลประมาณ 118,665 ไร่ แบ่งออกเป็นฝั่งอ่าวไทย 32,565 ไร่ และฝั่งทะเลอันดามัน 86,100 ไร่ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2554; 2556) ส่วนหญ้าทะเลในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้คือชนิด *Halodule pinifolia* (Fiber-strand grass) หรือหญ้าผมนาง เป็นหญ้าทะเลที่พบการแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (กาญจนภาชน์และคณะ, 2534) จัดอยู่ในครอบครัว Potamogetonaceae (den Hartog, 1970) ลำต้นตั้งตรงเกิดจากเหง้า ลักษณะผอมบาง เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1 มิลลิเมตร รากเกิดจากข้อไม่แตกแขนงมี 2-4 เส้นต่อข้อ แต่ละต้นมีใบ 2-3 ใบ ใบเรียวเล็กผอมยาว ส่วนล่างเป็นกาบใบมีความยาว 1.2-2.8 เซนติเมตร แผ่นใบยาว 5.6-23.0 เซนติเมตร กว้างประมาณ 0.6 มิลลิเมตร ปลายใบมนแบบ Obtuse มีรอยหยักเป็นฟันเลื่อย ขอบใบเรียบเห็นเส้นกลางใบได้อย่างชัดเจนบริเวณปลายใบ (ชัชรี, 2543)

ลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยของหญ้าทะเลแต่ละชนิดที่แตกต่างกันมีผลต่อการแพร่กระจายของชนิดหญ้าทะเล ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม คลื่น กระแสน้ำ ความลึกของพื้นที่อยู่อาศัย และระยะเวลาของช่วงวันที่ควบคุมกิจกรรมทางสรีระของหญ้าทะเล นอกจากนี้ ฤดูกาลยังจำกัดความสามารถในการสังเคราะห์แสงของพืชในเรื่องความเข้มแสง ปริมาณธาตุอาหาร จำนวนอิพิไฟต์ และการเกิดโรคด้วย นอกจากนี้ การรบกวนโดยของกิจกรรม

มนุษย์ (Anthropogenic impacts) ก็เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่ออัตราการตกตะกอนและคุณภาพพื้นดินตะกอนบริเวณพื้นทะเลของแหล่งหญ้าทะเลให้มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีอิทธิพลต่อการอยู่รอดของหญ้าทะเลเป็นอย่างยิ่ง (Short *et al.*, 2001) ในที่นี้ ความลาดชัน ซึ่งเป็นลักษณะทางกายภาพบริเวณชายฝั่งแต่ละบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลที่แตกต่างกัน ซึ่งในน่านน้ำไทยมีชนิดการขึ้นลงของระดับน้ำ 3 ชนิด คือ น้ำเดี่ยว (อ่าวไทยฝั่งตะวันออก) น้ำคู่ (อ่าวไทยตอนล่างและทะเลอันดามัน) และน้ำผสม (อ่าวไทยตอนบนและตอนกลาง) (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, 2555; กรมอุทกศาสตร์, 2560) ส่งผลให้ความรุนแรงของกระแสน้ำ ความขุ่นใส ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณธาตุอาหารตามช่วงเวลาต่าง ๆ แต่ละบริเวณนั้นแตกต่างกัน ทั้งนี้ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดจากอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเลและเป็นปัจจัยจำกัดการอยู่อาศัยของหญ้าทะเลแต่ละชนิด คือ ระยะเวลาการผึ่งแห้งของหญ้าทะเลขณะน้ำลง (ชาคริต, 2558) เนื่องจากการผึ่งแห้งจะทำให้หญ้าทะเลเกิดการสูญเสียน้ำ (Disiccation) เช่น หญ้าทะเลชนิด *Halodule wrightii* และ *Enhalus acoroides* จะยังคงสามารถฟื้นกิจกรรมการสังเคราะห์แสงได้ภายใต้การสูญเสียน้ำไม่เกินร้อยละ 40 และ 45 ของน้ำหนักใบ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม หากระยะเวลาการผึ่งแห้งของหญ้าทะเลทั้ง 2 ชนิด มีค่ามากกว่า 14 ± 2 และ 37 ± 5 นาที ตามลำดับ จะเป็นผลให้ใบมีการสูญเสียน้ำเกินร้อยละ 50 ของน้ำหนักใบ ซึ่งจะเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของหญ้าทะเลลดลง หรือหมดประสิทธิภาพในที่สุด (Björk *et al.*, 1999) ในทำนองเดียวกัน ระยะเวลาที่เหมาะสมของการผึ่งแห้งนั้นนับว่าเป็น “หน้าต่างแห่งโอกาส (The window of opportunity)” สำหรับเปิดให้หญ้าทะเลได้เพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงในบริเวณที่มวลน้ำมีความขุ่นสูง (Chartrand *et. al.*, 2012) อย่างไรก็ตาม หญ้าทะเลที่ได้รับแสงอาทิตย์จากการผึ่งแห้งตั้งแต่ 200 – 800 □mol photons $m^{-2}s^{-1}$ จะมีผลยับยั้งอัตราการส่งผ่านอิเลคตรอน (Realative electron transport rate) ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และหากความเข้มแสงมากกว่า 1,000 □mol photons $m^{-2}s^{-1}$ (□E $m^{-2}s^{-1}$) จะส่งผลให้มวลชีวภาพของหญ้าทะเลลดลง ขณะที่สภาวะค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงมีค่าเท่ากับอัตราการหายใจ (Compensation irradiance; I_c) ในหญ้าทะเลบริเวณเขตอบอุ่นและเขตร้อนเท่ากับ 28.5 ± 3.3 และ 38.5 ± 7.6 □mol photons $m^{-2}s^{-1}$ (□E $m^{-2}s^{-1}$) ตามลำดับ (Touchette and Burkholder, 2000) ซึ่งหญ้าทะเลในเขตร้อน เช่น *Halodule pinifolia* ต้องการปริมาณแสงร้อยละ 14 ของความเข้มแสงผิวหน้าน้ำ (Longstaff and Dennison, 1999) นอกจากนี้ ยังพบว่า ระยะเวลาการผึ่งแห้งในตอนกลางวันที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในช่วงเวลากลางวัน (6:00–18:00 น.) และช่วงเวลาวิกฤติ (9:00–15:00 น.) มีค่าเท่ากับ 60–244 และ 45–154 ชั่วโมงต่อปี ตามลำดับ (ชาคริต, 2558)

จากข้อมูลการศึกษาแหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ พ.ศ. 2552–2556 (ชาคริต, 2558) พบหญ้าทะเล 2 ชนิด คือ หญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*) และหญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) แพร่กระจายครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 80,000 ตารางเมตร ทว่า ผลการศึกษาตลอดระยะเวลา 5 ปี ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่และความสมบูรณ์ของแหล่งหญ้าทะเลมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2555 ซึ่งปัจจัยหลักของความเสื่อมโทรม คือ การเปลี่ยนแปลงระดับความสูงของพื้นทะเลบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีระยะเวลาการผึ่งแห้งในช่วงกลางวันเพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของหญ้าทะเล ทั้งนี้ สาเหตุเบื้องต้นอาจมาจากการขุดลอกคลองพังหักซึ่งเป็นคลองที่อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของหาดเนินฆ้อ และเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 เป็นประจำทุก ๆ 2 ปี จนถึงปัจจุบัน โดยการขุดลอกดังกล่าวไม่เพียงทำให้ดินตะกอนและธาตุอาหารบริเวณพื้นท้องน้ำฟุ้งกระจาย แต่การนำตะกอนที่ผ่านการขุดลอกมาถมบริเวณปากคลองใกล้หาดเนินฆ้อเป็นการเปลี่ยนแปลงกระแสน้ำจนทำให้เกิดการตกตะกอนบริเวณระบบนิเวศแหล่งแหญ้าทะเล ซึ่งนับว่าเป็นผลกระทบโดยตรงต่อแหล่งหญ้าทะเลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ และหากแหล่งหญ้าทะเลถูกทำลายไม่ว่าจะเป็นสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหรือจากกิจกรรมของมนุษย์ก็ตาม ประชากรสัตว์น้ำที่อาศัยระบบนิเวศหญ้าทะเลนั้น ๆ ก็จะได้รับผลกระทบ

โดยการเปลี่ยนแปลงหรือสูญหายไปด้วย การกลับคืนสู่สภาวะปกติของแหล่งหญ้าทะเลตามธรรมชาตินั้นอาจเกิดขึ้นได้ แต่อาจต้องอาศัยระยะเวลานาน ดังนั้น การศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาผึ่งแห้งของพื้นทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ครั้งนี้ จึงเป็นการศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมดังกล่าว ณ สภาวการณ์ปัจจุบันด้วยการเปรียบเทียบกับข้อมูลทุติยภูมิของชาคริต (2558) และใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับการบริหารงานด้านสิ่งแวดล้อมทางทะเลของหน่วยงานภาครัฐและงานภาคการศึกษาในแง่ของการตระหนักถึงผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ที่อาจส่งผลเสียต่อระบบนิเวศทางทะเลสืบไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

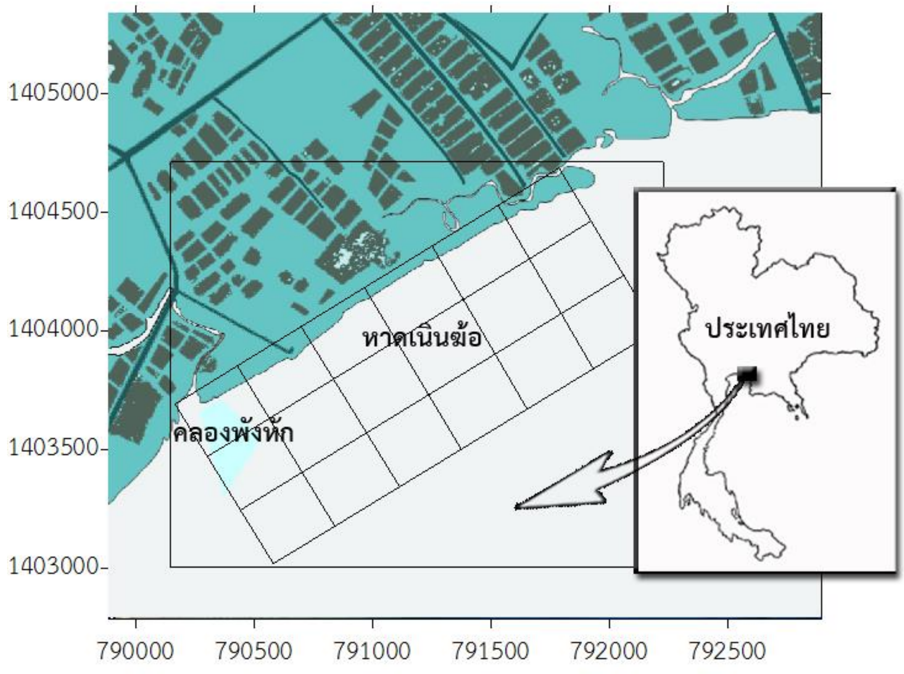
ดำเนินการเก็บข้อมูลและตัวอย่างในพื้นที่แหล่งหญ้าทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง (ภาพที่ 1) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 ทั้งนี้ ได้จำแนกวิธีการออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย การศึกษาคุณภาพหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* การศึกษาการแพร่กระจายและพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* และการศึกษาระยะเวลาการผึ่งแห้งของระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเล ดังนี้

1. การศึกษาคุณภาพหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia*

ปัจจัยที่เป็นคุณภาพหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ประกอบด้วย ความหนาแน่นของลำต้น ความยาวใบ และมวลชีวภาพส่วนเหนือดินและใต้ดิน ซึ่งทำการสุ่มเก็บตัวอย่างด้วยท่ออะคลิลิกใสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.3 เซนติเมตร จำนวน 15 ซ้ำ บนผืนหญ้าทะเล ตามวิธีของ Dennison (1990)

2. การศึกษาการแพร่กระจายและพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia*

การศึกษาการแพร่กระจายและพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ดำเนินการได้โดยการพิกัดตำแหน่งขอบผืนหญ้าทะเลด้วยเครื่อง Handheld-GPS ของ Garmin รุ่น e-trex summit จากนั้นจึงนำไปสร้างแผนที่ดิจิทัลเพื่อพิจารณาการแพร่กระจายและคำนวณพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลด้วยโปรแกรม Surfer version 8 ตามวิธีของชาคริต (2558) และ Ruengsorn (2015)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณแหล่งหญ้าทะเลหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

3. การศึกษาระยะเวลาการผึ่งแห้งของระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเล

ดำเนินการแกะรอย (Tracking) แนวชายน้ำลงด้วยเครื่อง Handheld-GPS ของ Garmin รุ่น e-trex summit ในพื้นที่ขณะระดับน้ำกำลังขึ้นหรือลงบริเวณหาดเนินฆ้อตามระยะเวลาจำนวน 3 ครั้ง จากนั้นจึงนำไปสร้างแผนที่ดิจิทัล เพื่อพิจารณาลักษณะการแพร่กระจายของน้ำทะเลขณะขึ้นลงบนพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล และคำนวณระยะเวลาผึ่งแห้งของพื้นที่ด้วยโปรแกรม Surfer version 8 ร่วมกับข้อมูลมาตราน้ำน่านน้ำไทยบริเวณปากแม่น้ำระยองในปี พ.ศ. 2560 (กรมอุทกศาสตร์, 2560) ตามวิธีของชาคริต (2558) และ Ruengsorn (2015) ทั้งนี้ การวิเคราะห์ผลระยะเวลาการผึ่งแห้งออกเป็น 2 ประเภท คือ การผึ่งแห้งตอนกลางวัน (Day-time exposure) และในช่วงเวลาวิกฤติ (Crisis exposure) ระหว่างเวลา 6:00-18:00 น. และ 9:00-15:00 น. ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ผลการศึกษา

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาคุณภาพหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* การแพร่กระจายและพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* และการศึกษาระยะเวลาการผึ่งแห้งของระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลในเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิของชาคริต (2558) เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากกิจกรรมมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาผึ่งแห้งของพื้นทะเลภายในระบบนิเวศหญ้าทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

ผลการศึกษา

1. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia*

จากการวิเคราะห์คุณภาพหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ประกอบด้วย ความยาวใบ ความหนาแน่นของลำต้น และมวลชีวภาพส่วนเหนือดินและใต้ดินในเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555 และ 2556 มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 <u>ความยาวใบ</u> (Leaf length)

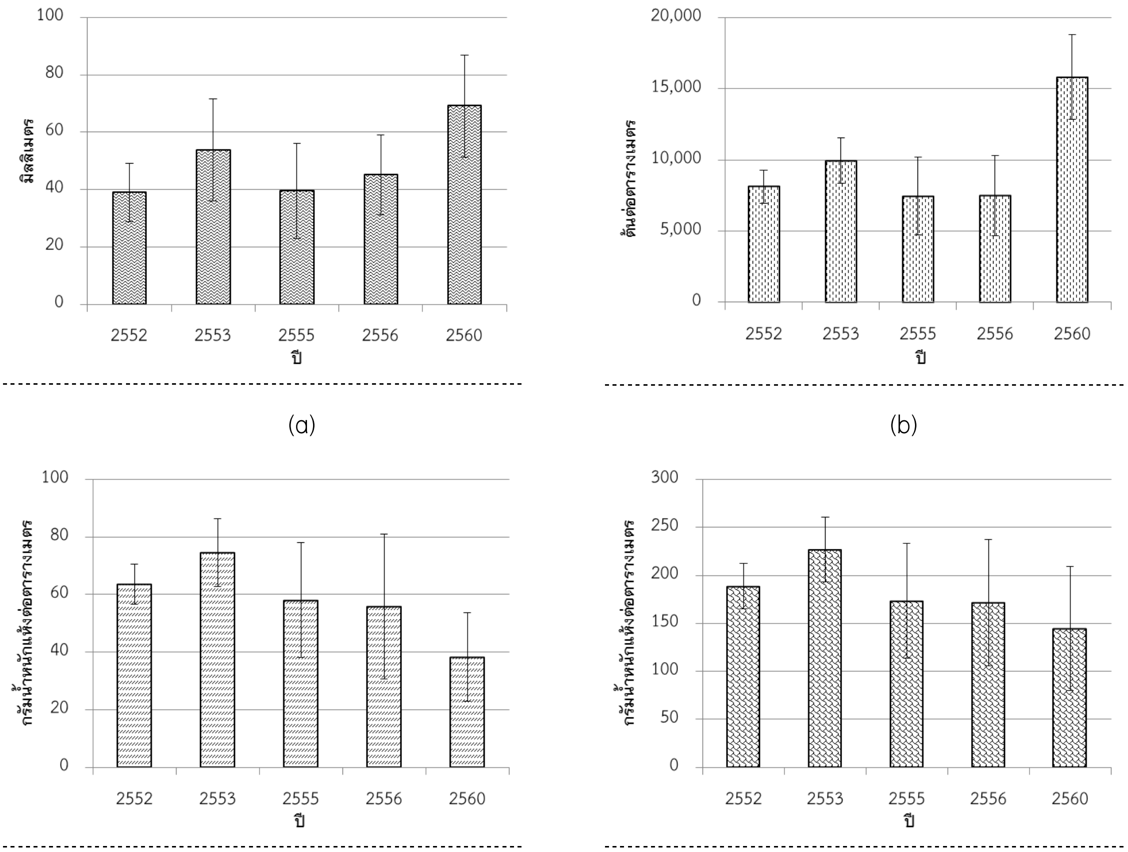
ค่าเฉลี่ยความยาวใบ (Average ±SD, n=15) ของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560 มีค่าอยู่ระหว่าง 39 ±10 ถึง 69 ±18 มิลลิเมตร โดยพบค่าต่ำสุดและสูงสุดในปี พ.ศ. 2552 และ 2560 ตามลำดับ (ภาพที่ 2a)

1.2 <u>ความหนาแน่นของลำต้น</u> (Shoot density)

ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของลำต้น (Average ±SD, n=15) ของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560 มีค่าอยู่ระหว่าง 7,469 ±2,745 ถึง 15,843 ±2,964 ต้นต่อตารางเมตร โดยพบค่าต่ำสุดและสูงสุดในปี พ.ศ. 2555 และ 2560 ตามลำดับ (ภาพที่ 2b)

1.3 <u>มวลชีวภาพส่วนเหนือดินและใต้ดิน</u> (Above and below ground biomass)

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพส่วนเหนือดินและใต้ดิน (Average ±SD, n=15) ของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560 พบว่า ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพส่วนเหนือดินมีค่าอยู่ระหว่าง 38.31 ±15.33 ถึง 74.54 ±11.87 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร โดยพบค่าต่ำสุดและสูงสุดในปี พ.ศ. 2560 และ 2553 ตามลำดับ (ภาพที่ 2c) ส่วนค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพส่วนใต้ดินมีค่าอยู่ระหว่าง 144.44 ±64.65 ถึง 226.74 ±33.70 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร โดยพบค่าต่ำสุดและสูงสุดในปี พ.ศ. 2560 และ 2553 ตามลำดับ (ภาพที่ 2d)



(c) (d)

ภาพที่ 2 ความยาวใบ (a) ความหนาแน่นของลำต้น (b) มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน (c) และมวลชีวภาพส่วนใต้ดิน (d) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560

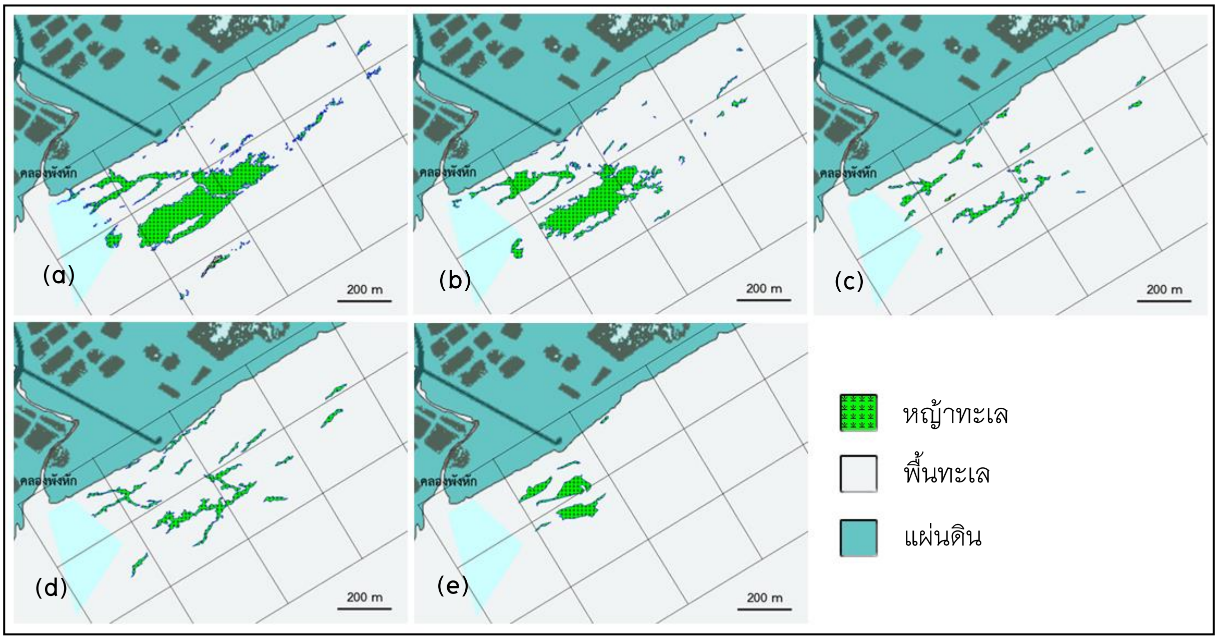
2. การศึกษาการแพร่กระจายและพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia*

จากการสร้างภาพแผนที่ดิจิทัลเพื่อพิจจารณาการแพร่กระจายและคำนวณพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 โดยเปรียบเทียบกับภาพแผนที่ดิจิทัลของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555 และ 2556 พบว่า การกระจายตัวของผืน (Patch) หญ้าทะเลในปี พ.ศ. 2560 ครอบคลุมพื้นที่น้อยกว่าการกระจายตัวในปีอื่น ๆ โดยพบผืหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560 เท่ากับ 58, 25, 24, 22 และ 6 ผืน ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ส่วนพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560 มีค่าอยู่ระหว่าง 13,178 ถึง 61,135 ตารางเมตร โดยพบค่าต่ำสุดและสูงสุดในปี พ.ศ. 2555 และ 2552 ตามลำดับ (ภาพที่ 4)

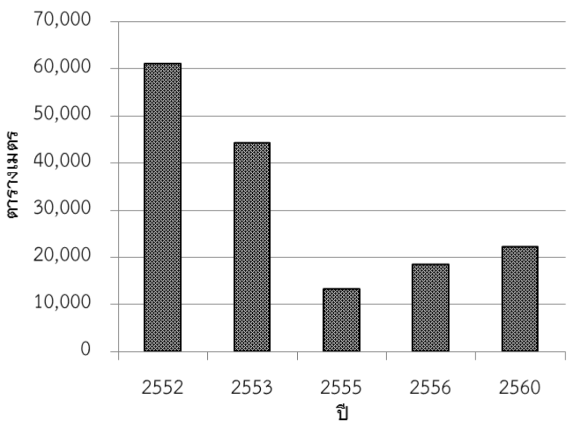
3. ระยะเวลาการผึ่งแห้งของระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเล

จากการดำเนินการแกะรอย (Tracking) แนวชายน้ำลงด้วยเครื่อง Handheld-GPS ของ Garmin รุ่น e-trex summit ในพื้นที่ขณะระดับน้ำกำลังขึ้นบริเวณหาดเนินฆ้อตามระยะเวลา (Time) จำนวน 3 ครั้ง โดยเรียงลำดับจากระดับน้ำลงต่ำที่สุดจนกระทั่งระดับน้ำขึ้นสูงท่วมเต็มพื้นที่ ประกอบด้วย T_1 ,T_2 และ T_3 ในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งสามารถเทียบเคียงระดับความสูงน้ำตามมาตราน้ำได้เท่ากับ 0.9, 1.1 และ 1.5 ตามลำดับ พ.ศ. 2555 สามารถเทียบเคียงระดับความสูงน้ำตามมาตราน้ำได้เท่ากับ 1.0, 1.5 และ 1.8 ตามลำดับ และ พ.ศ. 2560 สามารถเทียบเคียงระดับความสูง

น้ำตามมาตราน้ำได้เท่ากับ 0.9, 1.1 และ 1.5 ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อจำแนกชุดข้อมูลพร้อมวางพิกัดลงบนแผนที่ดิจิทัลแล้ว พบว่า พื้นที่ผึ่งแห้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ถึง 2560 มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ (ภาพที่ 5)

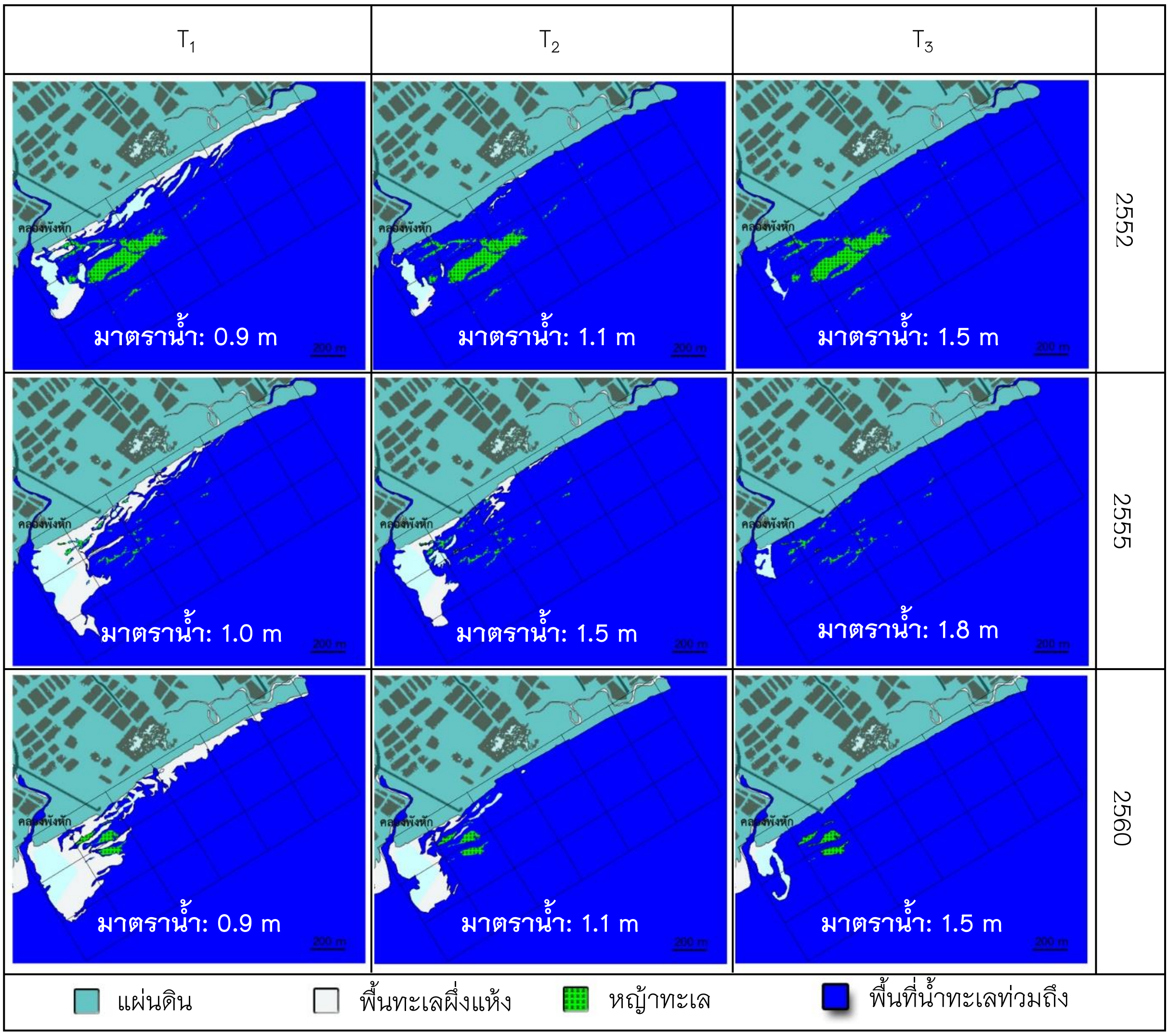


ภาพที่ 3 การกระจายตัวของผืนหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 (a), 2553 (b), 2555 (c), 2556 (d) และ 2560 (e)



ภาพที่ 4 พื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2552, 2553, 2555, 2556 และ 2560

ส่วนผลการวิเคราะห์ระยะเวลาการผึ่งแห้งในปี พ.ศ. 25560 นั้น ได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ การผึ่งแห้งตอนกลางวัน (Day-time exposure) และในช่วงเวลาวิกฤติ (Crisis exposure) ระหว่างเวลา 6:00-18:00 น. และ 9:00-15:00 น. ตามลำดับ พบว่า การผึ่งแห้งตอนกลางวันและการผึ่งแห้งในช่วงเวลาวิกฤติของแหล่งหญ้าทะเลตั้งแต่เวลาที่ระดับน้ำลงต่ำสุด (T_1) ถึงเวลาที่ระดับน้ำน้ำขึ้นเต็มพื้นที่ (T_3) มีค่าอยู่ระหว่าง 413 ถึง 1,813 และ 323 ถึง 1,121 ชั่วโมงต่อปี ซึ่งมากกว่าช่วงระยะเวลาการผึ่งแห้งที่เหมาะสมต่อหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* (ชาคริต, 2558) (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 5 แผนที่ดิจิทัลพื้นที่ผึ่งแห้งขณะระดับน้ำกำลังขึ้นบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ตามระยะเวลา T_1 ,T_2 และ T_3 พ.ศ. 2552, 2555 และ 2560

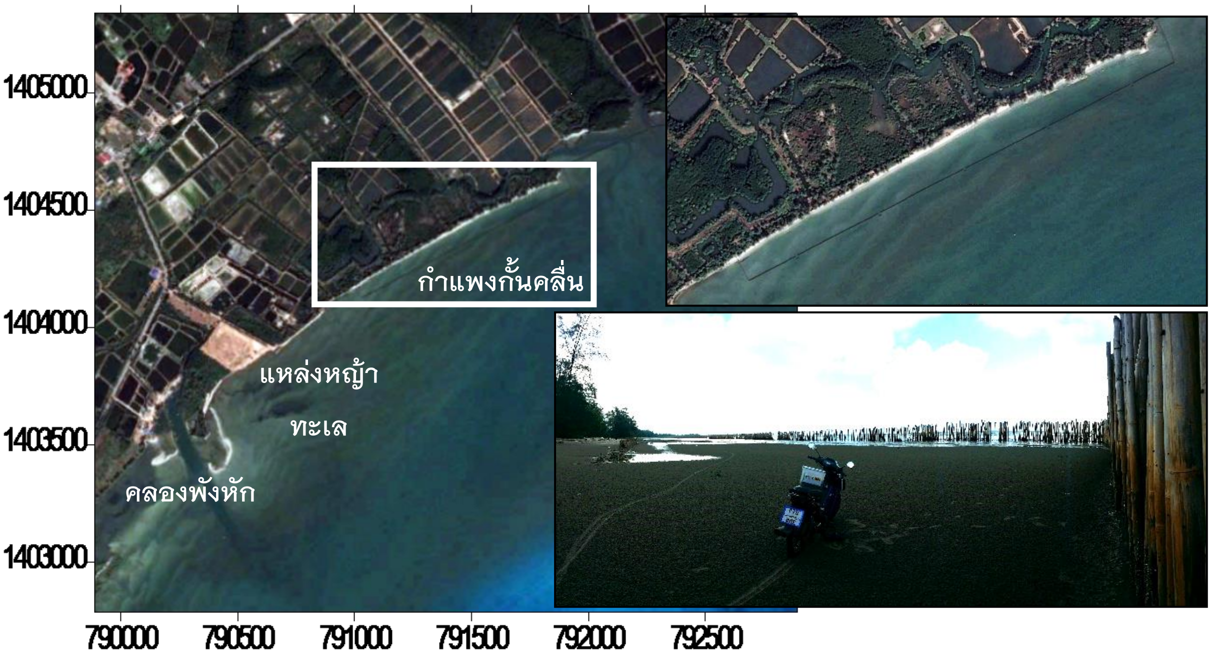
ตารางที่ 1 ระยะเวลาผึ่งแห้งบริเวณหาดเนินฆ้อ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ตามระยะเวลา T_1 ,T_2 และ T_3 พ.ศ. 2560 และระยะเวลาการผึ่งแห้งที่เหมาะสมต่อหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* จากการศึกษาของชาคริต (2558)

ช่วงเวลาผึ่งแห้ง	**ระยะเวลาผึ่งแห้ง (ชั่วโมงต่อปี)**			
	T_1 (≤0.9 m) (พ.ศ. 2560)	T_2 (≤1.1 m) (พ.ศ. 2560)	T_3 (≤1.5 m) (พ.ศ. 2560)	ระยะเวลาเหมาะสม (พ.ศ. 2552 และ 2555)
กลางคืน (18:00–6:00)	53	385	1,249	–
กลางวัน (6:00–18:00)	413	775	1,813	60–244
วิกฤติ (9:00–15:00)	323	545	1,121	45–154

วิจารณ์และสรุปผล

จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาของคุณภาพหญ้าทะเลด้านมวลชีวภาพส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดิน (ภาพที่ 2c และ 2d) โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ปกคลุมของหญ้าทะเล (ภาพที่ 2) ต่างมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน ชี้ให้เห็นได้ว่า หญ้าทะเลบริเวณหาดเนินฆ้อกำลังอยู่ในสถานภาพเสื่อมโทรมในปี พ.ศ. 2560 ถึงแม้ว่าแนวโน้มของความยาวใบและความหนาแน่นของลำต้นจะเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2a และ 2b) ซึ่งอาจบ่งชี้ได้ว่าเป็นความสมบูรณ์อันเกิดจากหญ้าทะเลอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม แต่ก็เป็นพื้นที่เพียงส่วนน้อยเมื่อพิจารณาจากความสามารถในการกระจายตัวที่อยู่ในวงจำกัดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่การกระจายตัวของหญ้าทะเลในอดีตดังภาพที่ 3

ความเสื่อมโทรมของแหล่งหญ้าทะเลที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการยกตัวของพื้นทะเลหรือพื้นดินตะกอนที่เกิดจากการทับถมของดินตะกอนจากการขุดลอกคลองพังหักซึ่งตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา การขุดลอกคลองอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 2 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2554 ก่อให้เกิดสันดอนปากคลองดังปรากฏดังภาพที่ 5 เนื่องจากมิได้นำดินตะกอนที่เกิดจากการขุดลอกออกจากระบบ สันดอนดังกล่าวจึงอาจเปลี่ยนความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำบริเวณด้านหลังสันดอนในทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นแหล่งหญ้าทะเล จึงทำให้พื้นทะเลบริเวณใกล้สันดอนยกตัวสูงขึ้นจากการตกตะกอนประมาณ 30 เซนติเมตร (พิจารณาจากความแตกต่างตามมาตราน้ำ ณ เวลาระดับน้ำทะเลเข้าท่วมเต็มพื้นที่ระหว่าง พ.ศ. 2552 และ 2555 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.5 และ 1.8 เมตร ตามลำดับ) ด้วยเหตุนี้ ระยะเวลาการผึ่งแห้งของพื้นที่จึงเพิ่มขึ้นจนแหล่งหญ้าทะเลตกอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม นอกจากนี้ ผลจากสันดอนที่เกิดขึ้นทางฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของชายหาดไม่เพียงแต่ยกระดับความสูงของพื้นท้องทะเลขึ้นเท่านั้น แต่ยังอาจเป็นเหตุให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาดังปรากฏในภาพที่ 5 ซึ่งมีพื้นทะเลผึ่งแห้ง ณ เวลา T_1 ลดลงตามระยะเวลา ประกอบกับพบการก่อสร้างกำแพงไม้ไผ่กั้นคลื่นของภาครัฐในบริเวณดังกล่าวที่เริ่มก่อสร้างประมาณต้น พ.ศ. 2560 และแล้วเสร็จก่อนเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 เป็นระยะทางมากกว่า 1.5 กิโลเมตร ตลอดแนวชายหาด อันเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์สำหรับสนับสนุนความเปลี่ยนแปลงพื้นท้องท้องทะเลที่เกิดขึ้นจริง (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 กำแพงไม้ไผ่กั้นคลื่นบริเวณชายฝั่งทิศตะวันออกเฉียงเหนือของหาดเนินฆ้อ

ผลกระทบด้านลบต่อระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลที่อาจก่อเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ดังที่ได้กล่าวข้างต้น ได้เปลี่ยนแปลงพื้นที่ปกคลุมและความหลากหลายภายในแหล่งหญ้าทะเล จาก พ.ศ.2552 ซึ่งพบหญ้าทะเล 2 ชนิด คือ หญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*) และหญ้าใบมะกรูด (*Halophila ovalis*) มีลักษณะการแพร่กระจายเป็นหย่อมหรือผืน (patchy distribution) ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1.5 ตารางกิโลเมตร โดยมีปริมาณหนาแน่นในบริเวณฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของหาด พบผืนหญ้าผมนางปกคลุมจำนวนรวมทั้งสิ้น 66 ผืน มีขนาดตั้งแต่ 7 ตารางเมตร ถึง 51,141 ตารางเมตร ส่วนหญ้าใบมะกรูดพบทั้งสิ้น 4 ผืน มีขนาดตั้งแต่ 1 ตารางเมตร ถึง 40 ตารางเมตร นอกจากนี้ ยังพบผืนผสมระหว่างหญ้าทะเลทั้งสองชนิดอยู่ 9 ผืน มีขนาดตั้งแต่ 1 ตารางเมตรถึง 82 ตารางเมตร รวมพื้นที่ปกคลุม 80,549 ตารางเมตร (ชาคริต, 2558) ทว่า ปัจจุบันลดลงเหลือเพียงหญ้าผมนางเพียงชนิดเดียวและมีพื้นที่ปกคลุมเพียง 22,266 ตารางเมตร โดยมีระยะเวลาการผึ่งแห้งเป็นปัจจัยหลักที่จำกัดชนิดของหญ้าทะเลที่สามารถอาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง (Intertidal zone) และเขตที่ตื้นชายฝั่ง (Subtidal zone) ให้มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ เป็นผลมาจากความสามารถในการปรับตัวและความทนทานของหญ้าทะเลแต่ละชนิด (Seddon and Cheshire, 2001) จากความสามารถในการป้องกันการสูญเสียน้ำที่แตกต่างกัน ส่งผลให้หญ้าทะเลชนิดที่มีที่อยู่อาศัยบริเวณเขตที่ตื้นชายฝั่งซึ่งมีน้ำทะเลท่วมถึงตลอดเวลา เช่น ชนิด *Z. marina, Posidonia oceanica* และ *Cymodocea nodosa* สามารถอยู่อาศัยในเขตที่ไม่มีการผึ่งแห้งและมักพบในบริเวณน้ำลึก โดยปรับขนาดใบให้มีขนาดใหญ่และบางลงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง (Bintz and Nixon, 2001; Olesen *et al.*, 2002) ในทางตรงข้าม หญ้าทะเลชนิดที่อาศัยอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงมีการผึ่งแห้ง เช่น ชนิด *Syringodium isoetifolium Z. capricorni* และ *Cymodocea serrulata* ใบจะมีความหนามากกว่าเพื่อป้องกันส่วนประกอบต่าง ๆ ของใบซึ่งไวต่อรังสีอัลตร้าไวโอเลต (Abal *et al.*, 1994; Dawson and Dennison, 1996) อย่างไรก็ดี หญ้าทะเลที่อาศัยอยู่ในที่ตื้นชายฝั่งหากอยู่ในสภาวะแสงน้อยอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง ส่งผลให้ผลผลิตออกซิเจนที่ส่งผ่านไปยังรากและเหง้ามีปริมาณลดลง (Hemminga and Duarteg 2000) ออกซิเจนในดินตะกอนบริเวณ Rhizosphere มีปริมาณจำกัด เกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมีก่อให้เกิดการสะสมซัลไฟด์ในดินตะกอนทำให้อัตราการดูดซึมธาตุอาหารของหญ้าทะเลลดลงด้วย (Mateo *et al.*, 2006)

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติมักเกิดขึ้นตามฤดูกาลหรือมีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป ในทางตรงข้าม การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมของมนุษย์มักเกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันและถาวร จนทำให้เกินขีดความสามารถในการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดของหญ้าทะเล

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์และนิสิตสำหรับความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่าง รวมถึงการสนับสนุนเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์และสถานที่วิเคราะห์ตัวอย่างภายใต้ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทกศาสตร์. (2560). *มาตราน้ำ น่านน้ำไทย แม่น้ำเจ้าพระยา-อ่าวไทย-ทะเลอันดามัน พ.ศ. 2560.* กรมอุทกศาสตร์, กองทัพเรือ. กรุงเทพฯ.

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, สุจินต์ ดีแท้ และ วิทยา ศรีมโนภาษ. (2534). *อนุกรมวิธานและนิเวศวิทยาของหญ้าทะเลในประเทศไทย.* คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตติมา อายุตตะกะ. (2544). *การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล.* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชัชรี สุพันธุ์วณิช. (2543). *อุทยานทรัพยากรชายฝั่งอันดามันเฉลิมพระเกียรติ.* สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ชาคริต เรืองสอน. (2558). *การพัฒนาเทคนิคการย้ายปลูกหญ้าทะเลชนิด Halodule pinifolia และ Enhalus acoroides เพื่อความสำเร็จในการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลในประเทศไทย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. (2554). *สถานภาพทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.* สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. (2556). *รายงานการสำรวจและประเมินสถานภาพและศักยภาพทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง: ปะการังและหญ้าทะเล ปี พ.ศ. 2556.* สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. (2559). *แนวทางการอนุรักษ์และวิธีการฟื้นฟูหญ้าทะเลโดยการย้ายปลูก.* สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, กรุงเทพฯ.

Abal, E.G., N. Loneragan, P. Bowen, C.J. Perry, J.W. Udy, and W.C. Dennison. (1994). Physiological and morphological responses of the seagrass *Zostera capriconi* Aschers to light-intensity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,* 187: 133-129.

Bintz, J.C. and S.W. Nixon. (2001). Responses of eelgrass *Zostera marina* seedling to reduce light. *Marine Ecology Progress Series*, 223: 133-141.

Björk, M., J. Uku, A. Weil and S. Beer. (1999). Photosynthetic tolerances to desiccation of tropical intertidal seagrasses. *Marine Ecology Progress Series*, 191: 121-126.

Chartrand, K.M., P.J. Ralph, K. Petrou and M.A. Rasheed. (2012). *Development of a light-based seagrass management approach for the Gladstone western basin dredging program. DAFF publication.* Fisheries Queensland, Australia, 126 pp.

Dawson, S.P. and W.C. Dennison. (1996). Effects of ultraviolet and photosynthetically active radiation on five seagrass species. *Marine Biology,* 125: 629-638.

Den Hartog, C. (1970). *The sea-grasses of the world.* North-Holland Publ. Co. Amsterdam, London.

Dennison, W.C. (1990). Shoot density. pp. 61-63. *In* R.C. Phillips and C.P. McRoy, eds. *Seagrass research methods.* Unesco, France.

Mateo, M.A., J. Cebrián, K. Dunton and T. Mutchler. (2006). Carbon flux in seagrass ecosystems, pp. 159-192. *In* W.D.A. Larkum., R.J. Orth and C.M. Duarte, eds. *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation.* Springer, Dordrecht, The Netherlands.

Olesen, B., S. Enríques, C.M. Duarte and K. Sand-Jensen. (2002). Depth-acclimation of photosynthesis, morphology and demography of *Posidonia oceanic* and *Cymodocea nodosa* in the Spanish Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series.* 236: 89-97.

Ruengsorn, C., S. Meksumpun, K. Ichimi, H. Yamaguchi, and K. Tada. (2015). Development of mapping techniques for small seagrass meadows: a case study of *Zostera marina* and *Halodule pinifolia*. *Plankton and Benthos Research*, 10(2): 81–90.

Seddon S. and A.C. Cheshire. (2001). Photosynthetic response of *Amphibolis antarctica* and *Posidonia australis* to temperature and desiccation using chlorophyll fliorescence. *Marine Ecology Progress Series*, 220: 119–130.

Short, F.T., R.G. Coles and C. Pergent-Martini. (2001). Global seagrass distribution, pp. 5-25. *In* F.T. Short and R.G. Coles, eds. *Global Seagrass Research Methods.* Elsevier Science, London.

Touchette, B.W. and J.M. *Burkholder*. (*2000*). Overview of the physiological ecology of carbon metabolism in seagrasses. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250: 169-205.

สถานการณ์มลภาวะของดินพื้นท้องน้ำในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน: กรณีศึกษาผลกระทบในช่วงกลางฤดูน้ำหลากบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง

Sediment Pollution Status of the Inner Gulf of Thailand: Case study on Impacts to Mea Klong, Tha Chin, Chao Praya, and Bang Pakong Estuary during the Mid-Loading Periods

ธัญชนก จินดาศรี[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2*] และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[3]

Thanchanok Jindasre[1] Charumas Meksumpun[2*] and Shettapong Meksumpun[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์สถานการณ์มลภาวะของดินพื้นท้องน้ำในพื้นที่อ่าวไทยตอนในที่เป็นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงจากช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน 2560) มาในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม 2560) บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง ปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกงจากผลการศึกษาปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนที่ระดับผิวดิน (0–1 cm) พบว่าในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก 34 เท่า จากช่วงต้นฤดูน้ำหลากที่มีค่าเฉลี่ย 0.011 ± 0.089 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปากแม่น้ำแม่ท่าจีนมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นสูงสุด138เท่า จากค่าเฉลี่ย 0.193 ± 0.607 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปากแม่น้ำแม่เจ้าพระยามีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นสูงสุด 28 เท่า จากค่าเฉลี่ย 0.017 ± 0.398 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และปากแม่น้ำบางปะกงมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นสูงสุด 35เท่า จากค่าเฉลี่ย 0.122 ± 0.284 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ในภาพรวมพบว่าปากแม่น้ำท่าจีนมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณซัลไฟด์ในดินตะกอนอย่างชัดเจนที่สุดและจัดเป็นบริเวณปากที่มีการสะสมมลพิษสูงมาก (มีระดับสูงสุด เท่ากับ 1.861 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง) ซึ่งเป็นอันตรายต่อความเป็นอยู่ของทรัพยากรพื้นท้องน้ำ ทั้งนี้ การเพิ่มของซัลไฟด์รวมในดินตะกอนที่สูงมักสอดคล้องกับระดับของสารอินทรีย์ที่มากขึ้น ผลการศึกษาในภาพรวมทำให้เห็นปัญหาความเสื่อมโทรมของดินพื้นท้องน้ำที่เกิดมากขึ้นตามเวลาหรือตามปริมาณมวลน้ำที่รับจากแผ่นดิน ดังนั้นจึงควรหาทางแก้ปัญหามลภาวะทางน้ำโดยเฉพาะการที่มีสารอินทรีย์ปนเปื้อนลงมา รวมทั้งปัญหายูโทรฟิเคชันที่มีบทบาทต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำ เปลี่ยนสี ซึ่งเป็นสาเหตุของการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์อย่างต่อเนื่องภายในระบบและเกิดการตกทับถมลงสู่บริเวณพื้นท้องน้ำเป็นปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: สถานการณ์มลภาวะ, ดินพื้นท้องน้ำ, ฤดูน้ำหลาก, พื้นที่อ่าวไทยตอนใน

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Coastal Research and Development Center, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[3] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

* Corresponding author e-mail: ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

This research study had focused on the analysis of sediment pollution in the Inner Gulf of Thailand from the impacts during the early loading period (April 2017) to the mid loading period (July 2017). The study areas were in the Mea Klong, Tha Chin, Chao Praya and Bang Pakong estuaries. The results on sedimentary acid volatile sulfides (0–1 cm) of the Mea Klong estuary indicated the 34 times increase during the mid loading period (from the levels of 0.011 ± 0.089 mg/g dw). Those of the Tha Chin estuary indicated the 138 times increase (from the levels of 0.193 ± 0.607 mg/g dw). While those of the Chao Praya estuary indicated the 28 times increase (from the levels of 0.017 ± 0.398 mg/g dw), and those of the Bang Pakong estuary indicated the 35 times increase (from the levels of 0.122 ± 0.284 mg/g dw). In the overall views, the highest sulfide accumulation was found in the Tha Chin estuary with the highest concentration of 1.861 mg/g dw that was harmful for the living of aquatic organisms. The increases of sulfides were coincided with the increase levels of sedimentary organic matters. The results implied the signs of deterioration impacted from the seasons or the increases of freshwater inflow. Thus, the water pollution problems should be focused, particular the contamination of organic matters. Moreover, eutrophication that can cause the red tide outbreaks and related accumulation of organic matters to the bottom sediments should be solved in suitable ways.

Keywords: pollution status, sediment, loading period, the Inner gulf of Thailand

บทนำ

บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนในตั้งอยู่ตอนบนสุดของอ่าวไทย ซึ่งรียกกันติดปากว่า อ่าวรูปตัว ก ประกอบไปด้วยเขตจังหวัดชายฝั่งทะเล 7 จังหวัด คือ เพชรบุรี สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพฯ สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา และชลบุรี อ่าวไทยตอนในจัดว่าเป็นแหล่งที่มีความสำคัญและมีความอุดมสมบูรณ์สูง โดยมีแม่น้ำสายหลักไหลลงสู่บริเวณอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกง โดยพื้นที่ปากแม่น้ำจัดเป็นแหล่งประมงพื้นบ้านและแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ อาทิ หอยลาย หอยกระปุก และหอยตลับ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

อย่างไรก็ตาม พื้นที่บริเวณปากแม่น้ำเป็นแหล่งรองรับปริมาณสารอินทรีย์และมลภาวะจากแผ่นดิน โดยเฉพาะช่วงต้นฤดูน้ำหลากซึ่งเป็นตัวพาปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณสารอินทรีย์ รวมถึงมลภาวะจากแผ่นดินลงสู่บริเวณปากแม่น้ำ ส่งผลให้เกิดประโยชน์และโทษในบริเวณปากแม่น้ำ เช่น การเกิดกระบวนการภายในบริเวณปากแม่น้ำ อาทิการปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tides) ตามรายงานของอัจฉราภรณ์ (2552) พบว่าปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีที่เกิดขึ้นในอ่าวไทยส่วนใหญ่เกิดในช่างฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้ง ในเดือนสิงหาคมโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณอ่าวไทยตอนบนเป็นบริเวณที่มีความถี่ของการเกิดปรากฏน้ำทะเลเปลี่ยนสูงสุด ทั้งนี้บริเวณบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรสาครโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน เป็นบริเวณที่พบการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอินทรีย์ มีความสัมพันธ์ต่อความถี่การเกิดปรากกฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2549)

สภาวะมลพิษในปัจจุบันที่มีผลต่อสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน ซึ่งเป็นเป็นอันตรายสำหรับสิ่งมีชีวิต เนื่องจากซัลไฟด์ที่มีความเข้มข้นสูงอาจมีผลต่อระบบหายใจและเมตาบอลิซึมในร่างกายของสัตว์พื้นท้องน้ำได้ ความเป็นพิษของซัลไฟด์จะส่งผลต่อปริมาณสัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น หอย

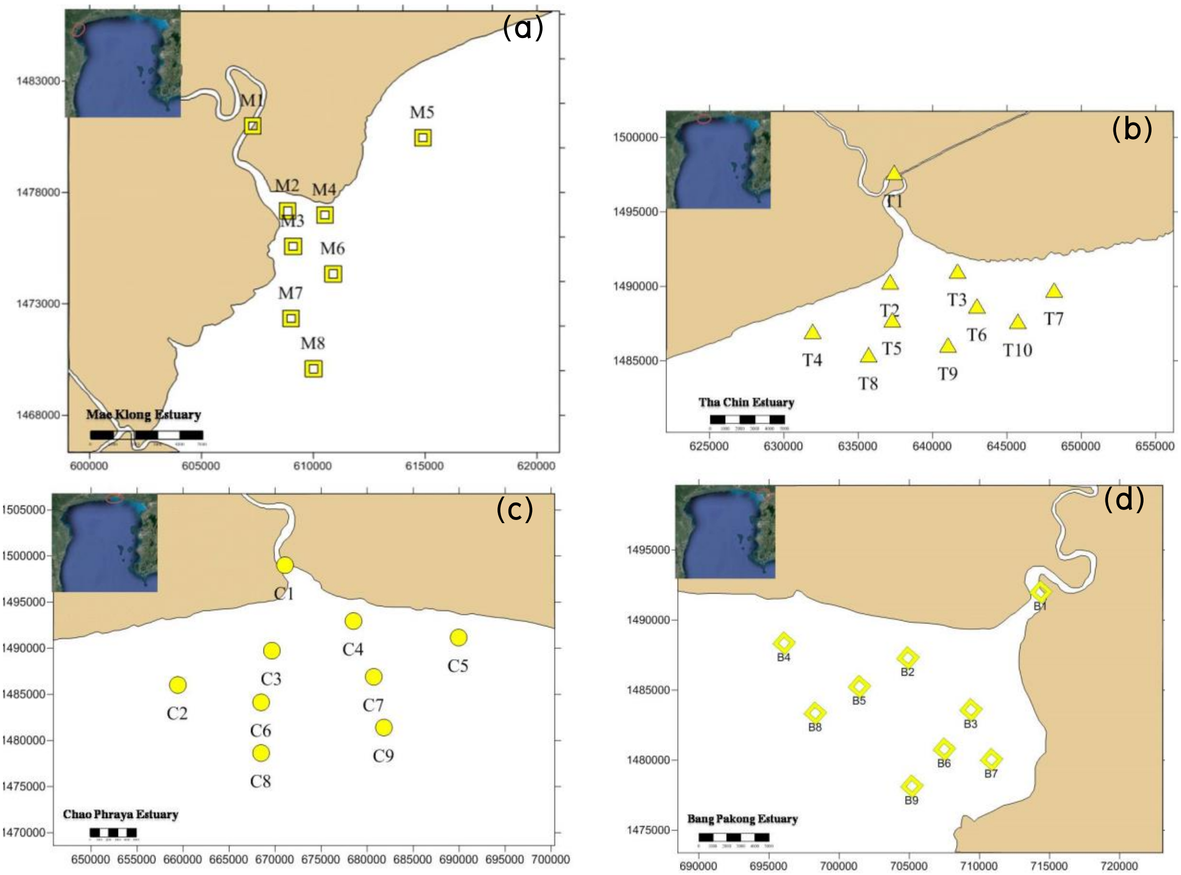
ชนิดต่าง ๆ จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นของซัลไฟด์เพิ่มขึ้น (จารุมาศ, 2548) และตามรายงานของนิตยา (2554) พบค่าซัลไฟด์รวมในดินตะกอนอยู่ในช่วง 0.002–2.092 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักดินแห้ง ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน

ด้วยเหตุที่บริเวณปากแม่น้ำสายหลักในเขตพื้นที่อ่าวไทยตอนในเป็นเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีความสำคัญ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์มลภาวะของดินพื้นท้องน้ำในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน: กรณีศึกษาผลกระทบในช่วงต้นฤดูน้ำหลากบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกงซึ่งในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเป็นตัวพาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมายังบริเวณปากแม่น้ำและเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ก่อให้เกิดสารประกอบซัลไฟด์รวมในดินตะกอนซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำบริเวณปากแม่น้ำสายหลักของประเทศไทยผลจากการศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงสถานการณ์การสะสมมลภาวะในดินตะกอนพื้นท้องน้ำบริเวณปากแม่น้ำสายหลักในเขตพื้นที่อ่าวไทยตอนใน ในปัจจุบัน และนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดพื้นที่ในการเฝ้าระวังอย่างเร่งด่วนเพื่อเสนอแนะการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมซึ่งเป็นประโยชน์ในการบำบัดมลภาวะในบริเวณปากแม่น้ำที่ส่งผลต่อทรัพยากรสัตว์น้ำได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในการดำเนินการเก็บตัวอย่างดินพื้นท้องน้ำวิเคราะห์คุณสมบัติด้านเคมี (ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน และซัลไฟด์ในดินตะกอน) ของพื้นที่อ่าวไทยตอนใน ซึ่งประกอบด้วย 4 ปากแม่น้ำ ได้แก่ ปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ปากแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดสมุทรปราการ และปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยกำหนดช่วงเวลาศึกษาออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) และกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560) โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอนพื้นท้องน้ำที่ระดับ 0–1 เซนติเมตร ด้วย Gravity Corer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร

ในการวิเคราะห์ปริมาณซัลไฟด์รวมในดิน (acid volatile sulfides) ใช้วิธีการเปลี่ยนรูปซัลไฟด์ในดินตะกอนจากรูปต่าง ๆ เช่น HS^-, S^{2-}, FeS และ FeS_2 ให้อยู่ในรูปของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ โดยใช้กรด Sulfuric 18 N หลังจากนั้นทำการวัดปริมาณไฮโดรเจนซัลไฟด์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นโดยการให้ไอระเหยของไฮโดรเจนซัลไฟด์ผ่าน Hedrotek column หรือเรียกว่า Acid volatile sulfide test column แล้วทำการคำนวณหาปริมาณซัลไฟด์รวมต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักแห้งของดินต่อไป (ดัดแปลงจาก Meksumpun and Meksumpun, 1999) การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (total organic matter) ดำเนินการโดยใช้วิธีการเผาที่ความร้อนสูงเพื่อให้สารอินทรีย์ถูกกำจัดออกไป โดยการนำตัวอย่างใส่ในภาชนะทนความร้อนที่ทราบน้ำหนักแล้ว จากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิประมาณ 550–600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง หลังจากเผาเสร็จปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วนำไปชั่งน้ำหนักที่เหลืออีกครั้ง น้ำหนักที่หายไปหลังจากการเผาก็คือปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน (ดัดแปลงจาก Verardo*et al.*, 1990)



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างดินตะกอนพื้นท้องน้ำ (พิกัด UTM) ในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลอง (a) ปากแม่น้ำท่าจีน (b) ปากแม่น้ำเจ้าพระยา (c) และปากแม่น้ำบางปะกง (d) ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายา พ.ศ. 2560) และกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560)

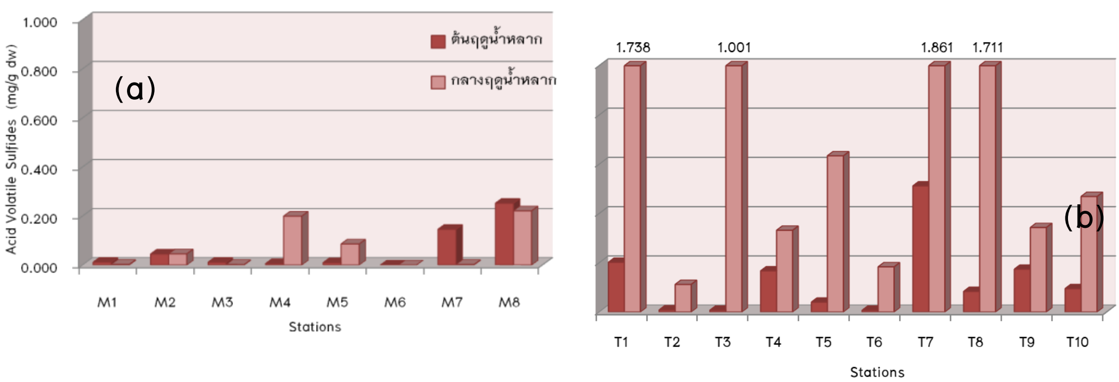
ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง

ผลการศึกษาปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนระดับผิวดิน (0–1 cm) บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) ช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560) พบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน โดยมีค่าเฉลี่ย 0.011 ± 0.089 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.000–0.252 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ทั้งนี้ ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนตะกอนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 0.00–34.37 เท่า หรือ 0.00–75.25% จากต้นฤดูน้ำหลาก โดยเฉพาะสถานีเก็บตัวอย่างที่ M4 ซึ่งเป็นบริเวณดอนใกล้ฝั่งบริเวณฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำ เนื่องจากเป็นบริเวณดอนใกล้ฝั่งและเกิดกระแสน้ำวนซึ่งส่งผลให้ตะกอนมีการตกสะสมมากในบริเวณนี้และส่งผลเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินตะกอนแบบไม่ใช้ออกซิเจน สอดคล้องกับรายงานการประชุมรายงานผล 6 เดือนแรก สำนักงานพัฒนาการวิจัยเพื่อการเกษตร (2560) พบปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ซึ่งแสดงค่าผลผลิตทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำ สูงสุดในต้นฤดูน้ำหลากและมีการตกตะกอนสะสมของซากแพลงก์ตอนพืชและเกิดการย่อยสลายสะสมของปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน อย่างไรก็ตามบางสถานีเก็บตัวอย่างเช่น M7 มีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนลดลงในฤดูน้ำหลากเนื่องจากในสถานีเก็บตัวอย่างนี้อยู่ในแนวร่องน้ำจึงได้รับมวลน้ำจืดจากแม่น้ำโดยตรง (ภาพที่ 2a)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน

บริเวณปากแม่น้ำแม่ท่าจีน พบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงขึ้นในทุกสถานีในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณซัลไฟด์รวมในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง โดยมีค่าเฉลี่ย 0.193 ± 0.607 มิลลิกรัมต่อกรัมขอน้ำหนักดินแห้ง และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.007–1.861 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ทั้งนี้ ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนตะกอนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 1.86–138.06 เท่า หรือ 0.84–59.02 % จากต้นฤดูน้ำหลาก โดยพบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงมากในช่วงกลางฤดูน้ำหลากทั้งบริเวณตอนใน (T1,T3) ตอนกลาง (T5, T6) และบริเวณตอนนอกของปากแม่น้ำ (T8, T10) สอดคล้องกับรายงานการประชุมรายงานผล 6 เดือนแรก สำนักงานพัฒนาการวิจัยเพื่อการเกษตร (2560) พบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งแสดงค่าแสดงผลผลิตทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำสูงสุดในฤดูน้ำหลากสูงถึง 85 ไมโครกรัมต่อลิตร และมีการตกตะกอนสะสมของซากแพลงก์ตอนพืชส่งผลให้เกิดเกิดการย่อยสลายสะสมของปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน จากการศึกษาปริมาณซัลไฟด์ในภาพรวมพบว่าปริมาณซัลไฟด์บริเวณปากแม่น้าท่าจีน อยู่ในระดับการสะสมพิษปานกลางถึงการสะสมพิษสูงมากและส่วนใหญ่พบการสะสมของซัลไฟด์สูงในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนา (2558) พบปริมาณซัลไฟด์ในดินตะกอนในพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีนมีการสะสมอยู่ในระดับสูงและพบค่าสูงมากในช่วงปลายฤดูน้ำหลาก (ภาพที่ 2b)



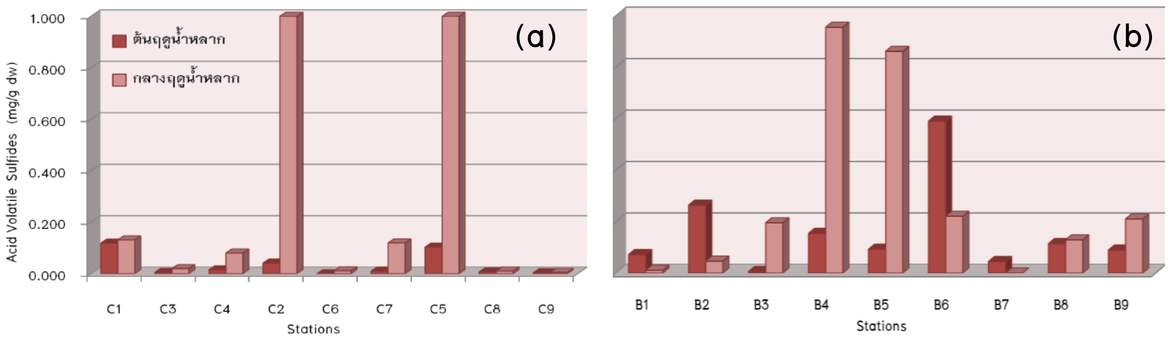
ภาพที่ 2ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน ระดับ 0–1 cm ในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง (a) และบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน (b) ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนเมษายน) ช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์บริเวณปากแม่เจ้าพระยา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณซัลไฟด์ในบริเวณปากแม่เจ้าพระยา พบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนโดยมีค่าเฉลี่ย 0.017 ± 0.398 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.000–1.352 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยามีความคล้ายคลึงกันทั่วบริเวณปากแม่น้ำ ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 1.11–28.31 เท่า หรือ 1.68–43.08 % จากต้นฤดูน้ำหลาก บางสถานีเก็บตัวอย่าง (C2, C5) มีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงอย่างชัดเจนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากซึ่งอยู่ในบริเวณตอนในของปากแม่น้ำ เนื่องจากมีการทับถมของสารอินทรีย์สูง และในบริเวณตอนนอกของปากแม่น้ำ (C8 ,C9) มีการปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงเช่นเดียวกันแต่กลับพบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินรวมในดินตะกอนต่ำ เนื่องจากมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงส่งผลให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนอย่างเพียงพอจึงทำให้บริเวณนี้มีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนไม่สูง (ภาพที่ 3a)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์บริเวณปากแม่บางปะกง

ผลการการศึกษาเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟด์บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนโดยมีค่าเฉลี่ย 0.122 ± 0.284 มิลลิกรัมต่อกรัมขอน้ำหนักดินแห้ง และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 0.000-0.955 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักดินแห้ง ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนในช่วงต้นฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 0.00-34.52เท่า หรือ 0.00-63.71 %จากต้นฤดูน้ำหลาก บางสถานีเก็บตัวอย่าง (B3, B4, B5) มีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงอย่างชัดเจนในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก และในบางสถานีเก็บตัวอย่างปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนลดลงในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (B1, B2) ซึ่งอยู่ในบริเวณตอนในของปากแม่น้ำจึงได้รับอิทธิพลจากมวลน้ำจืดและรองรับมวลน้ำใหม่เป็นตัวช่วยในการบำบัดมลพิษในดินตะกอน (ภาพที่ 3a)



ภาพที่ 3 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน ระดับ 0-1 cm ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (a) และบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง (b) ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) ช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560)

ตารางที่ 1 ปริมาณสารอินทรีย์รวม (Total organic matter content: TOM; %) ในดินตะกอนพื้นท้องน้ำบริเวณบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง ช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) และช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560)

Mae Klong (M)	TOM (%)		Tha Chin (T)	TOM (%)		Chao Phraya (C)	TOM (%)		Bang Pakong (B)	TOM (%)	
	Early-loading	Mid-loading		Early-loading	Mid-loading		Early-loading	Mid-loading		Early-loading	Mid-loading
M1	7.7	11.6	T1	5.3	14.2	C1	10.1	6.8	B1	13.7	11.9
M2	5.1	5.6	T2	8.9	13.2	C3	9.6	10.3	B2	10.7	10.0
M3	3.3	2.6	T3	10.0	8.2	C4	7.2	10.3	B3	6.9	9.2
M4	6.4	10.1	T4	11.4	13.9	C2	9.6	12.9	B4	14.2	14.7
M5	8.3	4.5	T5	10.9	11.5	C6	10.3	13.0	B5	11.4	14.1
M6	3.8	2.8	T6	9.9	6.1	C7	6.4	10.0	B6	11.6	12.8
M7	6.0	3.5	T7	13.6	16.9	C5	11.8	13.0	B7	13.4	16.1
M8	10.4	9.4	T8	10.2	11.2	C8	7.2	9.1	B8	14.4	17.4
			T9		14.8	C9	11.4	12.9	B9	13.1	16.9
			T10	17.5	15.4						
Mean ± SD	6.2±2.4	5.1±3.6		10.2±3.3	13.6±3.3		9.6±1.9	10.3±2.2		13.1±2.4	14.1±2.9
Total Mean ± SD	5.8±2.9			11.4±3.35			10.2±2.2			13.3±2.7	

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน โดยมีค่าเฉลี่ย 5.8 ± 2.9 เปอร์เซ็นต์ และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 2.6-11.6 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาเสกสรร (2551) พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2547-พฤษภาคม 2548 อยู่ในช่วงระหว่าง 1.86-10.32 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนตะกอนบางสถานีเก็บตัวอย่าง (M4) มีปริมาณสารอินทรีย์เพิ่มในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก 1.6 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนที่มีปริมาณเพิ่มให้ในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม สถานีเก็บ M7 พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนลดลงในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก ซึ่งสอดคล้องมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนลดลงในฤดูน้ำหลากเนื่องจากในสถานีเก็บตัวอย่างนี้อยู่ในแนวร่องน้ำจึงได้รับมวลน้ำจืดจากแม่น้ำโดยตรง ในภาพรวม พบว่าปริมาณสารอินทรียีรวมในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองไม่การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เพียงแต่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นและลดลงระหว่างฤดูกาลเพียงเล็กน้อย ไม่ถึง 2.0 เปอร์เซ็นต์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน

บริเวณปากแม่น้ำแม่ท่าจีนพบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงขึ้นในทุกสถานีในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในบริเวณปากแม่แม่กลองเช่นเดียวกับปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน โดยมีค่าเฉลี่ย 11.4 ± 3.3 เปอร์เซ็นต์ และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 5.3–17.5 เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 0.6–2.7 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก โดยเฉพาะสถานีเก็บตัวอย่างที่ T1 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนเพิ่มเกิน 2 เปอร์เซ็นต์ซึ่งถือว่ามีความแตกต่างกันทางฤดูกาล

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณปากแม่เจ้าพระยา

บริเวณปากแม่เจ้าพระยาพบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนโดยมีค่าเฉลี่ย 10.2 ± 2.2 เปอร์เซ็นต์และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 6.4–13.0 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยามีความคล้ายคลึงกันทั่วบริเวณปากแม่น้ำ ปริมาณสารอินทรีย์รวมรวมในดินตะกอนในช่วงต้นฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 0.7–1.6 เท่า จากฤดูแล้งซึ่งถือว่าปริมาณสารอินทรีย์ไม่มีความแตกต่างกันตามฤดู แสดงให้เห็นว่าในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยามีการตกสะสมของปริมาณสารอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณปากแม่บางปะกง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนคล้ายคลึงกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยมีค่าเฉลี่ย 13.3 ± 2.71 เปอร์เซ็นต์ และค่าพิสัยอยู่ระหว่าง 6.9–17.4 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากเพิ่มขึ้น 0.09–1.3 เท่า บางสถานีเก็บตัวอย่าง (B3, B4, B5) พบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงขึ้นเพียง 1.0–1.3 เปอร์เซ็นต์ในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก ซึ่งถือได้ว่าไม่ความแตกกันของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนอย่างชัดเจน แต่ทั้งนี้กับพบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนสอดคล้องกับรายงานการประชุมรายงานผล 6 เดือนแรก สำนักงานพัฒนาการวิจัยเพื่อการเกษตร (2560) พบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งแสดงค่าแสดงผลผลิตทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำ สูงสุดในฤดูแล้งสูงถึง 31 ไมโครกรัมต่อลิตรและมีการตกตะกอนสะสมของซากแพลงก์ตอนพืชสะสมประจวบกับในช่วงต้นฤดูน้ำหลากมีมวลน้ำจืดไหลลงสู่ปากแม่น้ำมาก (14 psu) ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำส่งผลให้เกิดการย่อยสลายสะสมของปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนระดับผิวดิน (0–1 cm) บริเวณปากแม่น้ำสายหลักในเขตพื้นที่อ่าวไทยตอนใน ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) ช่วงกลางฤดูน้ำหลาก (เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560) พบว่าในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก เพิ่มสูงขึ้นถึง 34 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก บริเวณปากแม่น้ำแม่ท่าจีนมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก เพิ่มสูงขึ้นถึง 138 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก บริเวณปากแม่น้ำแม่เจ้าพระยามีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลากถึง 28 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก และบริเวณปากแม่น้ำแม่บางปะกงมีปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนเพิ่มขึ้นในช่วงกลางฤดูน้ำหลากถึงประมาณ 34 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก

ในการศึกษานี้พบว่าในบริเวณที่มีการตกตะกอนของสารอินทรีย์สูงและปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำ ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินตะกอนในสภาพไร้ออกซิเจน (anaerobic condition) ก่อให้เกิดสารประกอบของซัลไฟด์รวมสะสมอยู่ในดินตะกอนได้ (จารุมาศ,2548)อย่างไรก็ตามในบางสถานี (M7 C9 B1 B2) กลับพบปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนลดต่ำลงในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก แสดงให้เห็นว่ามีปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการย่อยสลายของสารอินทรีย์รวมในตะกอน อาทิ ปัจจัยทางพื้นบริเวณปากแม่น้ำ โดยบริเวณใกล้แนวร่องน้ำและปรากฏการการเกิด Red Tides การสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืช ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงขึ้น

สถานการณ์มลภาวะของดินพื้นท้องน้ำในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน กรณีศึกษาผลกระทบในช่วงกลางฤดูน้ำหลาก บริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองปากแม่น้ำท่าจีน ปากแม่น้ำเจ้าพระยา และปากแม่น้ำบางปะกง ในภาพรวม พบว่าในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณซัลไฟด์ในดินตะกอนในช่วงกลางฤดูน้ำหลากอย่างชัดเจน ซึ่งเพิ่มสูงถึง 138 เท่า จากต้นฤดูน้ำหลาก จึงจัดได้ว่าในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีการสะสมมลพิษสูงมาก (ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน > 1.094 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) (จารุมาศ และเชษฐพงษ์, 2552) จัดได้ว่าเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตพื้นท้องน้ำ โดยเฉพาะสัตว์เศรษฐ์กิจ อาทิ หอยชนิดต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีการสะสมของปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนสูงมาก จึงควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษและหาทางบริหารจัดการควบคุมมลพิษจากต้นน้ำซึ่งเป็นตัวพาปริมาณธาตุอาหารลงสู่บริเวณปากแม่น้ำส่งผลให้เกิดปรากกฎการน้ำเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง และควรส่งเสริมให้น้ำเคลื่อนตัวได้อย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการบำบัดมลพิษในบริเวณปากแม่น้ำ นำไปสู่การบริหารจัดการน้ำอย่างมีระบบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ดำเนินการภายใต้แผนวิจัย “การพัฒนานโยบายการจัดการประมงอย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานระบบนิเวศ–สังคมภายใต้ธรรมาภิบาลที่ดีเพื่อความยั่งยืนทางการประมงในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน”ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักสนับสนุนงานวิจัย สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะนิสิตจากภาควิชาชีววิทยาประมง ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล และภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง ที่ให้ความร่วมมือในการออกสำรวจทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในภาคสนามเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2558). ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลกลางและมาตรฐานข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. แหล่งที่มา: http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/biodiversity_western-gulf-of-thailand-basin/#.Vi4E5HorKM8. สืบค้นวันที่ 26 ตุลาคม 2558.

เสกสรร ดวงศรี. (2551). *องค์ประกอบชนิด ปริมาณและการแพร่กระจายของสัตว์พื้นท้องน้ำในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ. (2552). *การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและคามชุมชุมของแพลงก์ตอนพืชที่อาจก่อให้เกิดอันตรายบริเวณชายฝั่งจังหวัดสมุทรสงคราม.* ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. (2553). การพัฒนาเกณฑ์คุณภาพน้ำดินตะกอนพื้นท้องน้ำเพื่อประเมินสถานการณ์ยูโทรฟิเคชันและมลพิษทางน้ำ; กรณีศึกษาระบบนิเวศแม่น้ำและปากแม่น้ำในพื้นที่แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเวฬุ. ว*ารสารวิชาการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย (Thai Environmental Engineering Journal)* 24(1): 129–138

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. (2549). *โครงการเฝ้าระวังและการวางแผนแนวทางป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬในบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี.* สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพาชลบุรี

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2548). *ดินตะกอน.* ภาควิชาชีววิยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 146 หน้า.

กาญจนา เม่งช่วย. (2558). *บทบาทของปัจจัยแวดล้อมต่อความอุดมสมบูรณ์ของประชากรหอยพิม กรณีศึกษาพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานพัฒนาการวิจัยเพื่อการเกษตร. (2560). รายงานการประชุมรายงานผล 6 เดือนแรก สถานการณ์คุณภาพดินตะกอนและการผลิตทรัพยากรพื้นท้องน้ำในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน

นิตยา ฤทธิ์นิ่ม. (2554). *การประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลชีววิทยาสัตว์พื้นท้องน้ำสำหรับประเมินศักย์การผลิตของระบบบ่อเลี้ยงกุ้งวิธีเลียนแบบธรรมชาติ : กรณีศึกษาในบ่อเขตทะเลถึงเขตน้ำกร่อยแนวปากแม่น้ำท่าจีน ตำบลพันท้ายนรสิงห์ จังหวัดสุมทรสาคร.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Meksumpun, C. and S. Meksumpun. (1999). Polychaete-sediment relations in Rayong, Thailand. *Environment Pollution.* 105: 447–456.

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.

Chareonpanich, C., S. Seurungreong and S. Meksumpun. (1998). *Nutrient diagnosis in sediments of the South China Sea, Area II: Sabah, Sarawak, and Brunei Darussalam waters.* Proceeding of the Second Technical Seminar on Marine Fishery Resources Survey in the South China Sea Area II: West coast of Sabah, Sarawak, and Brunei Darussalam. 111–128.

สถานการณ์การทำประมงในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

Fishing Situation in Ubolratana Reservoir

นริสสา สียา[1*] ศันสนีย์ หวังวรลักษณ์[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2] จิราภัษ อัจจิมางกูร[1] อุไรรัฒท์ เนตรหาญ[1] มณช์นิศาษ์ ศรีสมวงศ์[1] และสันติ พ่วงเจริญ[2]

Narissa Seeya[1*], Sansanee Wangvoralak[1] ,Charumas Meksumpun[2] ,Jiraspast Adjimangkunl[1] , Urairathr Nedtharnn[1] ,Monissa Srisomwong and Santi Poungcharean[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาสถานการณ์การทำประมงในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ดำเนินการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อศึกษารูปแบบการทำประมง และการสำรวจปริมาณสัตว์น้ำที่พบในพื้นที่ ผลการศึกษาพบเครื่องมือทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ ข่าย อีหลง สะดุ้ง แห เบ็ดราว และเบ็ดคัน ซึ่งในแต่ละพื้นที่มีการใช้เครื่องมือประมงที่แตกต่างกัน โดยในพื้นที่ตอนบนและตอนกลางของอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ พบเครื่องมือ ข่าย เป็นเครื่องมือประมงชนิดหลัก ในขณะที่พื้นที่ทางตอนล่าง พบ ข่าย และอีหลง เป็นเครื่องมือชนิดหลักในการทำประมง ส่วนผลผลิตของสัตว์น้ำที่ได้จากเครื่องมือประมงประเภทข่าย มีความแตกต่างกันตามพื้นที่และเวลา โดยสัตว์น้ำชนิดเด่นที่จับได้ คือ ปลาตะเพียน ปริมาณสัตว์น้ำสูงสุด (12.4±20.3 กิโลกรัมต่อวัน) พบจากเครื่องมือข่ายในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ในพื้นที่ทางตอนกลางของอ่างเก็บน้ำ และช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ปริมาณสัตว์น้ำต่ำสุด (1.3 กิโลกรัมต่อวัน) ในภาพรวมพบว่าปริมาณสัตว์น้ำในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ มีแนวโน้มลดลงจากเดิมในช่วงผ่านมา ซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องเข้าใจในการบริหารจัดการทรัพยากรเชิงอนุรักษ์ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์พื้นที่อ่างเก็บน้ำได้อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การทำประมง องค์ประกอบสัตว์น้ำ อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

[1] ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Fishery Management, Faculty of Fishery, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Biology, Faculty of Fishery, Kasetsart University, Bangkok 10900

[*] Corresponding author e-mail : nat_narissa@hotmail.com

Abstract

The research on fishery status was conducted in Ubolratana reservoir during February to August 2017 by in-depth interview. The pattern of fishing and fish production were examined. The results indicated that there were 6 types of fishing gears (gill net, trap, lift net, net, long-line hook, hook). The gears were different along the areas. In the upper and middle zones, the gill net was the major gear, while the lower zone had the gill net and trap. The fish productions from gill net were different by the zones. The highest fish catches from the middle zone was the Java barb with the maximum of 12.4±20.3 kg/day during June 2017. The lowest levels of 1.3 kg/day was found in April 2017. In the overall view, the catch was decreased when compared to those of the former times. Thus, the conservative management should be considered for sustainability of the fishery utilization.

Keywords: fishing, species composition, ubolratana reservoir

บทนำ

อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ ตั้งอยู่ในพื้นที่ของ 2 จังหวัด คือ จังหวัดขอนแก่นและหนองบัวลำภู จัดเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ผิวน้ำมากเป็นอันดับสองรองลงมาจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์และเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากการมีพื้นที่ผิวน้ำที่มาก และประกอบกับการมีลักษณะของชายฝั่งที่เว้าแหว่งมาก ขณะเดียวกันมีความลึกที่ไม่มากเกินไป (เฉลี่ย 5.6 เมตร) (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด, 2559) ส่งผลให้อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เป็นแหล่งทำประมงที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำหรับทรัพยากรประมงน้ำจืด อาจมีมูลค่าไม่สูงเมื่อเทียบกับทรัพยากรประมงทะเล แต่ก็มีความสำคัญในการเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ รูปแบบการใช้ประโยชน์พบทั้งในลักษณะของบริโภคสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สำหรับการทำประมงในแหล่งน้ำจืดที่เป็นแหล่งน้ำนิ่ง เช่น อ่างเก็บน้ำ มีทั้งแบบการทำประมงเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารเพื่อยังชีพ และการทำประมงเป็นอาชีพหลักสร้างรายได้เลี้ยงดูครอบครัว เครื่องมือประมงหลักที่ใช้ในการจับปลาที่พบมาก ได้แก่ ข่าย เบ็ดราว เบ็ดหัก แห ลอบ สวิง ฉมวก ไซ และตุ้ม เป็นต้น นอกจากเครื่องมือพื้นบ้านดังเดิมที่กล่าวมาข้างต้น ชาวประมงมีการนำเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจับสัตว์น้ำเข้ามาใช้ในหลากหลายลักษณะมากขึ้น เช่น การใช้อวนกางกั้นทางเดินของสัตว์น้ำ ประกอบเข้ากับเครื่องมือยอขันช่อ แหลาก โพงพาง ข่ายกางกั้นจิบ ลอบตัวนอน อวนล้อมกร่ำในช่วงฤดูน้ำลด อวนทับตลิ่ง ยาเบื่อเมา และกระแสไฟฟ้าช็อตปลา (วารินทร์, 2560) ซึ่งการใช้เครื่องมือเหล่านี้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ลดน้อยลง

ผลผลิตสัตว์น้ำในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ ระหว่างปี พ.ศ. 2512–2559 พบว่า มีความผันผวนไม่แน่นอนทั้งในด้านผลจับและชนิดสัตว์น้ำที่จับได้ โดยในปี พ.ศ. 2519 มีปริมาณสัตว์น้ำที่เคยจับได้สูงสุด คือ 2,521 ตัน ชนิดสัตว์น้ำที่จับได้มากสุด 5 อันดับแรก คือ ปลาสร้อยขาว ปลากระมัง ปลาสร้อยนกเขา ปลาบู่ และปลาซิวแก้ว ก่อนลดต่ำลงที่สุดในปี พ.ศ. 2549 เหลือเพียง 619 ตัน ชนิดปลาที่จับได้มากที่สุด 5 อันดับแรก คือ ปลาสร้อยขาว ปลากระมัง ปลาสวาย ปลาสร้อยนกเขา และปลาซิวแก้ว สำหรับข้อมูลในปีล่าสุด พ.ศ. 2559 ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ คือ 737 ตัน และมีชนิดปลาที่จับได้มากที่สุด 5 อันดับแรก คือ ปลาตะเพียนขาว ปลาสร้อยขาว ปลากระมัง ปลาสวาย และปลาสร้อยนกเขา (วารินทร์, 2560; สำนักงานประมงจังหวัดขอนแก่น, 2560) ความผันผวนดังกล่าว อาจเกิดจากการทำประมงที่มากเกินไป การลักลอบทำประมงโดยใช้เครื่องมือผิดกฎหมายในช่วงฤดูน้ำแดง ประกอบกับความแปรปรวนของสภาวะภูมิอากาศซึ่งส่งผลกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษารูปแบบการทำประมง ผลจับสัตว์น้ำ และองค์ประกอบ

สัตว์น้ำที่จับได้จากเครื่องมือประมงหลักที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เพื่อจะได้ทราบถึงสถานภาพการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ โดยในการศึกษาครั้งนี้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 พื้นที่หลักตามลักษณะของพื้นที่รับน้ำของเขื่อนและให้ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ ประกอบด้วย 1) พื้นที่ตอนบน ซึ่งรับน้ำมาจากลำน้ำพองและลำน้ำพะเนียง ท่าขึ้นปลาที่สำรวจอยู่ในเขตบ้านวังหินซา ตำบลขนวน อำเภอหนองนาคำ จังหวัดขอนแก่น บ้านห้วยบง ตำบลโนนเมือง อำเภอโนนเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู และบ้านท่าลาด ตำบลหนองเรือ อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู 2) พื้นที่ตอนกลาง ท่าขึ้นปลาที่สำรวจอยู่ในเขตบ้านโนนยาว ตำบลโคกใหญ่ อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู และ 3) พื้นที่ตอนล่าง รับน้ำมาจากลำน้ำเชิญ ท่าขึ้นปลาที่สำรวจอยู่ในเขตบ้านผือ ตำบลบ้านผือ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บสัตว์น้ำในในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จ. ขอนแก่น

วิธีการศึกษา ประกอบด้วย 1) การสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อศึกษารูปแบบการทำประมง และ 2) การสำรวจปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ในปี พ.ศ. 2560 โดยทำการสำรวจทุก 2 เดือน จำนวน 4 ครั้ง ครอบคลุมทั้งในช่วงฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ และเมษายน) และช่วงฤดูฝน (มิถุนายน และสิงหาคม) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล การอธิบายลักษณะของข้อมูลที่ได้จะใช้สถิติพรรณนา ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) ค่าน้อยสุด และค่ามากสุด สถิติอนุมาน คือ ใช้สถิติทดสอบ t-test การเปรียบเทียบปริมาณการจับสัตว์น้ำระหว่างพื้นที่ ฤดูกาล และช่วงเดือน ทำการทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบ t (t-test) และ และเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) กรณีชุดข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และสถิติทดสอบ Kruskal-wallis ในกรณีชุดข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ

ผลการศึกษา

รูปแบบการทำประมง

อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 เขต คือ เขตตอนบนรับน้ำมาจากลำน้ำพอง และลำน้ำพะเนียง เขตตอนกลางเขื่อน และเขตตอนล่างซึ่งรับน้ำมาจากลำน้ำเชิญ เครื่องมือประมงที่พบในแต่ละเขตมีลักษณะคล้ายกัน (ตารางที่ 1) พบว่าเครื่องมือประมงที่พบทุกเขตพื้นที่ ได้แก่ ข่าย ส่วนสะดุ้งนั้นพบได้เฉพาะเขตตอนบน และตอนล่าง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่นิยมทำประมงตามบริเวณร่องน้ำ เครื่องมือที่ทำประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์สามารถจำแนกได้เป็น 6 ชนิด ประกอบด้วย ข่าย อีหลง (ลอบตั้ง) สะดุ้ง (ยอขันช่อ) แห เบ็ดราว และเบ็ดคันมีรายละเอียดดังนี้

1. ข่าย

<u>ลักษณะเครื่องมือ</u> เนื้ออวนที่ใช้เป็นอวนเอ็นมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า คร่าวบนติดกับทุ่น คร่าวล่างมีตะกั่วลูกหนักลูกเบา ขนาดตาที่ใช้มีตั้งแต่ 2.5–15 เซนติเมตร ความลึก 50–75 ตา ความยาว 180 เมตร/ผืน ใช้ประมาณ 10–30 ผืน/คน ตาขนาด 2.5–6 เซนติเมตร สัตว์น้ำหลักที่ได้ ได้แก่ ปลาสร้อยขาว ปลาไส้ตัน เป็นต้น ส่วนข่ายขนาด 6.5 เซนติเมตรขึ้นไป สัตว์น้ำหลักที่ได้ ได้แก่ ปลาตะเพียน ปลานิล และปลาสวาย เป็นต้น ช่วงเดือนกุมภาพันธ์–มีนาคม จะใช้ตาขนาด 2.5, 3 และ 6.5 เซนติเมตร เพราะเป็นช่วงอากาศหนาว กลุ่มปลาเล็กจะรวมฝูงกัน ชาวประมงจึงหันไปใช้ข่ายตาขนาดเล็ก และในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม จะใช้ตาขนาด 7 เซนติเมตรขึ้นไป

<u>วิธีทำการประมง</u> ชาวประมงจะออกวางข่ายช่วง 14.00 น โดยการวางจะขยายผืนอวนออก วางตามแนวลมน้ำบริเวณท้องน้ำจะต้องไม่มีสิ่งขีดขวาง เพราะจะทำให้ข่ายชำรุดได้ ปักหลักหรือทิ้งทุ่นหัวและท้าย กรณีที่ใช้ไม้ปักหลักจะใช้กรณีที่ทำการประมงในน้ำตื้น วางทิ้งไว้ข้ามคืน ออกไปกู้เวลา 05.00 น เวลากู้จะใช้เรือวิ่งสาวอวนขึ้นและปลดสัตว์น้ำในขณะนั้น และกลับถึงฝั่งในเวลา 07.00 น

<u>ฤดูกาลทำประมงและผลผลิตสัตว์น้ำ</u> สามารถทำประมงได้ตลอดทั้งปี ช่วงเวลาที่จับสัตว์น้ำได้มาก คือ เดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม (≈ 100 กิโลกรัม/เที่ยว) และจับสัตว์น้ำได้น้อยในเดือนพฤษภาคม (≈ 10–20 กิโลกรัม/เที่ยว สัตว์น้ำหลักที่จับได้ ได้แก่ ปลาสร้อย ปลาสร้อยนกเขา ปลาไส้ตัน ปลากระมัง ปลาซ่า และปลาตะเพียน เป็นต้น

2. อีหลง

<u>ลักษณะเครื่องมือ</u> “อีหลง” เป็นภาษาถิ่นที่ชาวบ้านใช้เรียก หรือถ้าพูดให้เข้าใจง่าย ๆ คือ ลอบดักปลา ตัวลอบเป็นลอบตั้ง ลักษณะเป็นทรงหกเหลี่ยม สูง 120 เซนติเมตร กว้าง 70 เซนติเมตร แต่ละด้านจะมีช่องให้ปลาสามารถเข้าไปในตัวอีหลงได้ ขนาดตาที่ใช้ 6–7 เซนติเมตร ชาวประมงใช้จำนวน 50–60 ลูก

<u>วิธีการทำประมง</u> อีหลงสามารถวางตามพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นเนิน กอหญ้า ตามพุ่มไม้ ทิ้งไว้ข้ามคืน ไม่ต้องใส่เหยื่อล่อ กู้ในช่วงเช้าเวลา 05.00–06.00 น และกลับเข้าฝั่งเวลา 07.00–09.00 น

<u>ฤดูกาลทำประมงและผลผลิตสัตว์น้ำ</u> สามารถทำประมงได้ตลอดทั้งปี สัตว์น้ำหลักที่จับได้ ได้แก่ ปลาสร้อยนกเขา ปลากราย ปลาช่อน และปลานิล เป็นต้น

3. สะดุ้ง (ยอขันช่อ)

<u>ลักษณะเครื่องมือ</u> สะดุ้งจะประกอบด้วย 3 ส่วนคือ เนื้ออวน คันยอ และเรือนแพ ซึ่งจะเป็นที่ติดตั้งคันยอหรือเป็นที่อยู่อาศัยชั่วคราวในการทำประมง คันยอจะทำจากลำไม้ไผ่ขนาดใหญ่และยึดติดกับขายอซึ่งทำมาจากลำไม้ไผ่ขนาดเล็กที่มีลักษณะยาวเรียว โค้งเล็กน้อยและแข็งแรง โดยจะมัดไม้ไผ่ไขว่กันเป็นสี่ด้าน หรือบางครั้งจะใช้ท่อนเล็กสองท่อนยึดติดกันให้สามารถสอดไม้ไผ่ลงไปได้ เพื่อความแข็งแรงของคันยอ ควบคุมการยกยอโดยการดึงเชือกที่ขายอ ส่วนเนื้ออวนจะเป็นอวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสใช้ตาขนาดก้นสะดุ้งที่ 2.5 เซนติเมตร และไล่ระดับตาขึ้นมาเรื่อย ๆ จนถึง 4 เซนติเมตร ความลึกของสะดุ้งลึก 8 เมตร ความยาวปาก 11 เมตร

วิธีทำการประมง ทำการกดคันยอให้เนื้ออวนจมลงไปในน้ำทิ้งไว้ประมาณ 10–15 นาที หรือถ้ามีปลาชุกชมก็จะยกขึ้นบ่อย โดยไม่มีกำหนดเวลาในการยก เวลาในการทำประมงสามารถทำได้ทั้งในช่วงกลางวันและกลางคืน ซึ่งส่วนมากชาวประมงจะทำช่วงกลางคืน จะเริ่มยกเวลา 18.00 น และกลับเข้าฝั่งเวลา 06.00 น

ฤดูกาลทำประมงและผลผลิตสัตว์น้ำ ช่วงที่นิยมทำประมง คือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนมิถุนายน เป็น สัตว์น้ำหลักที่จับได้ ได้แก่ ปลาสร้อยขาว ปลากระสูบ ปลากระมัง ปลาตะเพียน ปลาสวาย ปลากด เป็นต้น ช่วงเวลาที่จับสัตว์น้ำได้มาก คือ เดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม และช่วงเวลาที่จับสัตว์น้ำได้น้อย คือ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม

4. แห

ลักษณะเครื่องมือประมง เนื้อแหทำจากด้ายไนล่อนสีขาว ตาขนาด 3–3.5 เซนติเมตร ความยาว 9 ศอก ใช้ 1 ปาก/คน ตีนแหจะมีโซ่หรือลูกตะกั่วหรือลูกแหมาสานต่อจากด้ายเพื่อถ่วงแหให้จมลงท้องน้ำ

วิธีการทำประมง ชาวประมงออกทำประมงเวลา 09.00 น โดยนั่งเรือห่างจากฝั่งไปไกล แล่นเรือหาฝูงปลาไปเรื่อย ๆ มักจะทำในช่วงน้ำนิ่ง เนื่องจากช่วงมีลมจะมองไม่เห็นปลา การดูฝูงปลาดูได้จากปลาจะพ่นน้ำ แล้วทำการทอดแหไปที่ฝูงปลา โดยการทอดแหจะทอดเป็นวงกลมให้คลุมฝูงปลา แล้วทำการรวบแหขึ้นมาปลดบนเรือ และกลับเข้าฝั่งเวลาประมาณ 17.00 น

ฤดูกาลทำประมงและผลผลิตสัตว์น้ำ สามารถทำประมงได้ตลอดทั้งปี สัตว์น้ำหลักที่จับได้ ได้แก่ ปลาสร้อยขาว

5. เบ็ดราว

ลักษณะของเครื่องมือประมง ตัวเบ็ดผูกติดกับด้ายยาว เบ็ด 1 ราว มีเบ็ดประมาณ 200–800 ตัว ระยะห่าง 1 ตัวจะห่างกัน 50– 60 เซนติเมตร เบ็ดสูง 1 เมตร ขนาดของตัวเบ็ดจะใช้ ใช้เบอร์ 14,18 ในช่วงปลายเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน เบอร์ 15,16 จะใช้ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และเบอร์ 10,11 จะใช้ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงประมาณต้นเดือนตุลาคม เวลาเก็บเบ็ดจะเก็บในตะกร้าหรือตับไม้ไผ่

วิธีการทำประมง การวางเบ็ดราวจะวางคล้ายข่าย คือวางตามแนวลม ใช้ก้อนหินผูกเชือกถ่วงคร่าวให้เบ็ดจมน้ำจนถึงหน้าดิน โดยเหยื่อที่ใช้ คือ ปลาตะเพียนบึง หรือหอยเชอรี่ โดยนำมาตัดเป็นท่อน ๆ เกี่ยวเหยื่อเข้ากับตัวเบ็ด ออกทำการประมงเวลา 15.00–17.00 น ทิ้งไว้ข้ามคืน และออกไปกู้เวลา 05.00–07.00 น

ฤดูกาลทำประมงและผลผลิตสัตว์น้ำ สามารถทำประมงได้ตลอดทั้งปี สัตว์น้ำหลักที่จับได้ ได้แก่ ปลากด ปลาชะโอน ปลากระทิง ปลาสลาด เป็นต้น

6. เบ็ดคัน

ลักษณะเครื่องมือประมง เบ็ดคันทำจากการน้ำไม้ไผ่มาเหลาให้เรียว ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ตัวเบ็ดจะผูกติดกับด้ายและมัดไว้ที่ปลายคันเบ็ดให้แน่น ชาวประมงใช้ประมาณ 100–200 คันต่อคน เหยื่อล่อที่ใช้ เช่น เขียดและจิ้งหรีด เป็นต้น

วิธีการทำประมง ชาวประมงออกไปทำประมงเวลา 18.00 น เมื่อถึงจุดที่จะปักเบ็ด ชาวประมงก็จะนำเหยื่อใส่ติดเข้าไปกับตัวเบ็ดแล้วปักบริเวณริมตลิ่ง ทิ้งไว้ข้ามคืน และออกไปกู้เวลา 05.00–07.00 น

ฤดูกาลทำประมงและผลิตสัตว์น้ำ สามารถทำประมงได้ในช่วงฤดูน้ำหลาก (มิถุนายน–ตุลาคม) สัตว์น้ำหลักที่จับได้ เช่น ปลาช่อน เป็นต้น

ปริมาณสัตว์น้ำ

ผลการสำรวจปริมาณผลจับสัตว์น้ำในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน และสิงหาคม พ.ศ. 2560 ในพื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง เป็นดังนี้ (ตารางที่ 2)

เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ในเขตพื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง พบว่า ข่าย เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณผลจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 9.67 ±2.3, 8.90±7.50 และ 7.75±7.20 กิโลกรัม/เที่ยว

เดือนเมษายน พ.ศ. 2560 ในเขตพื้นที่ตอนบน พบว่า สะดุ้ง เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณการจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 11.67±7.80 กิโลกรัม/เที่ยว ในขณะที่พื้นที่ตอนกลาง พบว่า เครื่องมืออื่น ๆ ได้แก่ แห และเบ็ดคัน เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณผลจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 13.75±7.70 กิโลกรัม/เที่ยว และในเขตพื้นที่ตอนล่าง พบว่า อีหลง เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณผลจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 11.60±3.50 กิโลกรัม/เที่ยว

เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ในเขตพื้นที่ตอนบน และตอนล่าง พบว่า อีหลง เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณผลจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 7.67±0.58 และ 9.70±3.40 กิโลกรัม/เที่ยว ในขณะที่พื้นที่ตอนกลาง พบว่า ข่าย เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณผลจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 6.40±3.40 กิโลกรัม/เที่ยว

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ทั้งในเขตพื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง พบว่า ข่าย เป็นเครื่องมือที่สามารถจับสัตว์น้ำได้มากสุด ปริมาณผลจับสัตว์น้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 7.10±5.40, 7.60±3.30 และ 9.30±3.20 กิโลกรัม/เที่ยว

ตารางที่ 1 พื้นที่การทำประมง ระยะห่างฝั่ง และระดับความลึก

เขตพื้นที่	บ้าน	เครื่องมือ	แหล่งทำประมง	ห่างฝั่ง (กม.)	ระดับน้ำลึก (เมตร)
ตอนบน	วังหินซา	ข่าย	บริเวณหนองน้ำหน้าบ้าน ได้แก่ กุดดุก หนองตาสีบุ่งบักนาว ดอนนูนตูม	1–2	1–5
		สะดุ้ง	โนนตูม เลาะลำน้ำไปเรื่อย ๆ	–	10–15
		อีหลง	บริเวณหนองน้ำหน้าบ้าน ได้แก่ หนองบุ่งเห้ย	เลาะริมตลิ่ง	1–2
	ห้วยบง	ข่าย	หนองห้วยบง และลำน้ำพะเนียง	1–2	2–4
		อีหลง	หนองห้วยบง	เลาะริมตลิ่ง	1–2
		เบ็ดคัน	หนองห้วยบง	เลาะริมตลิ่ง	0.5–1
		เบ็ดราว	หนองห้วยบง	–	–
	ท่าลาด	ข่าย	บริเวณหน้าบ้านท่าลาด และโนนกุดหิน	0.1–1.5	1.5–5
		อีหลง	บริเวณหน้าบ้านท่าลาด	0.1	1–2
		เบ็ดราว	บริเวณหน้าบ้านท่าลาด	–	–
ตอนกลาง	โนนยาว	ข่าย	บริเวณหน้าบ้านโนนยาว	0.5–1	–
		แห	บริเวณหน้าบ้านโนนยาว	0.1–0.2	4
		เบ็ดราว	บริเวณหน้าบ้านโนนยาว	1.5	–

ตารางที่ 1 พื้นที่การทำประมง ระยะห่างฝั่ง และระดับความลึก (ต่อ)

เขตพื้นที่	บ้าน	เครื่องมือ	แหล่งทำประมง	ห่างฝั่ง (กม.)	ระดับน้ำลึก (เมตร)
ตอนล่าง	บ้านผือ	ข่าย	หน้าบ้านดอนกอก ลำน้ำเชิญ หน้าอุทยานบริเวณหาดพัทยา 2 และหลังเขื่อนอุบลรัตน์	0.1–1.5	2–6
		อีหลง	หนองผือ ลำน้ำเชิญ และหลังเขื่อนอุบลรัตน์	0.1–0.5	1–2
		สะดุ้ง	หนองผือ กลางลำน้ำเชิญ และกุดขอนแก่น	0.1–1	10–20
		เบ็ดราว	หลังเขื่อนอุบลรัตน์	0.5	–

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับสัตว์น้ำรวมจากทุกเครื่องมือประมงระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 และ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t=3.721$, $p < 0.05$) แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับในเดือนเมษายนและเดือนอื่น ๆ พบว่าไม่แตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t=-1.564$, $p = 0.125$, $t=0.604$, $p=0.548$) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับสัตว์น้ำรวมจากทุกเครื่องมือในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 มีค่าสูงกว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับสัตว์น้ำรวมจากทุกเครื่องมือในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 (ค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับสัตว์น้ำอยู่ที่ 10.0±3.5 กิโลกรัม/เที่ยว ในเดือนเมษายน และ 6.0±3.0 กิโลกรัม/เที่ยว ในเดือนสิงหาคม ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาจากเครื่องมือหลักที่ทำประมง คือ เครื่องมือข่าย พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับสัตว์น้ำในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน ($F=1.196$, $p=0.319$) ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือข่ายในแต่ละพื้นที่ตามฤดูกาลพบว่า พื้นที่ตอนบน ค่าเฉลี่ยของปริมาณการจับสัตว์น้ำระหว่างฤดูร้อนและฤดูฝนมีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t=2.111$, $p=0.042$) โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับสัตว์น้ำในฤดูร้อนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณผลจับในฤดูฝน มีค่าเฉลี่ยปริมาณผลจับอยู่ที่ 9.8±4.1 กิโลกรัม/เที่ยว และ 6.6±4.5 กิโลกรัม/เที่ยว ตามลำดับ สำหรับในพื้นที่ตอนกลางและตอนล่างพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณสัตว์น้ำในฤดูร้อนและฤดูฝนแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญในทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t=0.426$, $p=0.675$ และ $t=-0.182$, $p=0.861$ ตามลำดับ)

ตารางที่ 2 ปริมาณผลจับสัตว์น้ำจากการทำประมงในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

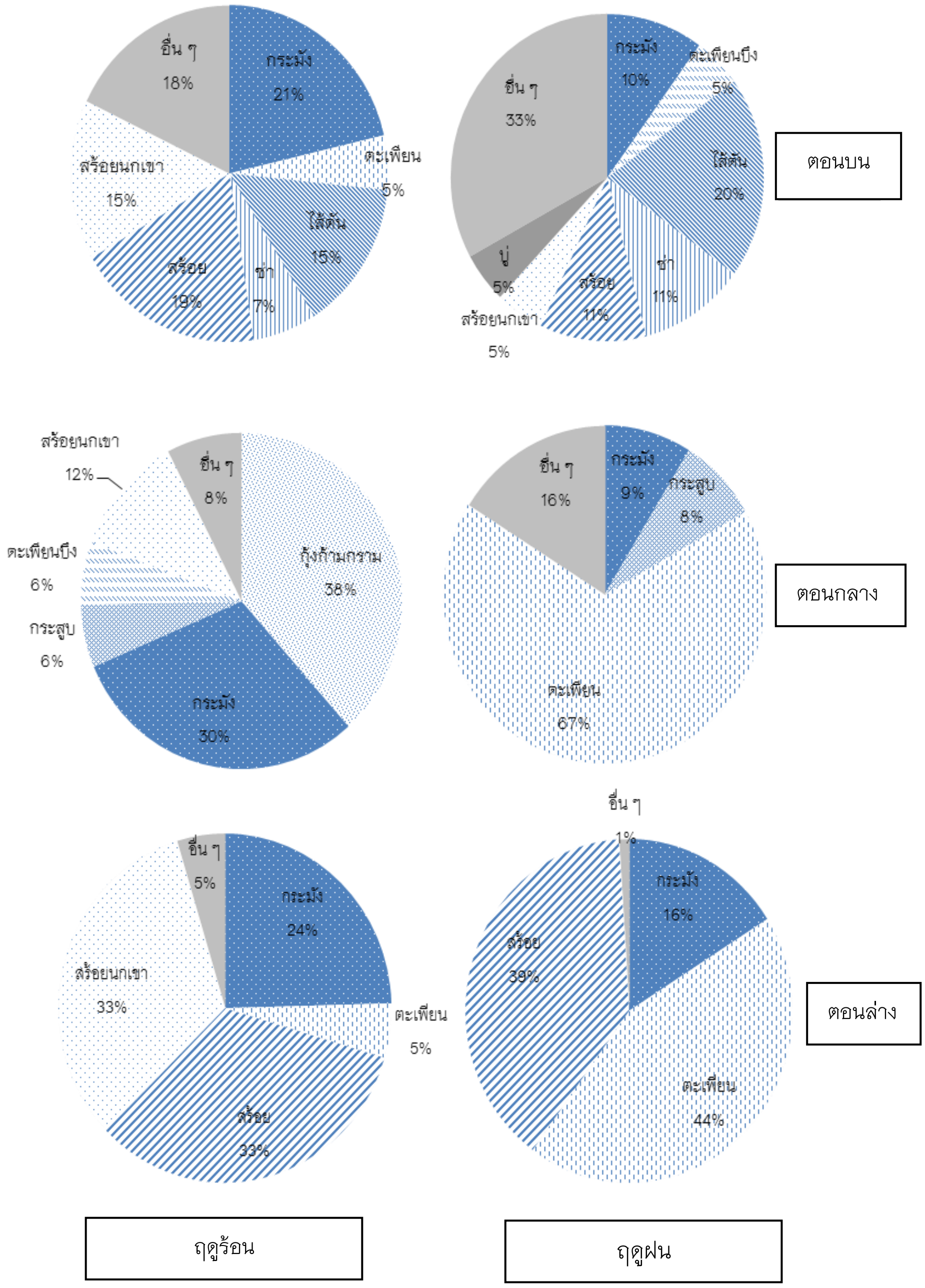
เขตพื้นที่	เครื่องมือ	ปริมาณผลจับสัตว์น้ำ (กก./เที่ยว)				ค่าเฉลี่ยรวม (กก./เที่ยว)
		ก.พ. 60	เม.ย. 60	มิ.ย. 60	ส.ค. 60	
ตอนบน	ข่าย	9.7 ±2.3 (7.0–11.0)	9.9±4.7 (2.0–16.0)	6.3±3.9 (2.0–14.0)	7.1±5.4 (2.0–21.0)	7.7 ±4.6 (2.0–21.0)
	สะดุ้ง	–	11.7±7.8 (3.0–18.0)	–	–	
	อีหลง	–	–	7.7±0.6 (7.0–8.0)	5.6±5.0 (1.0–13.0)	6.4±3.9 (1.0–13.0)
	เบ็ดราว	–	–	2.3±1.6 (1.0–4.0)	3.2±1.7 (1.0–9.0)	2.8±2. (1.0–9.0)

ตารางที่ 2 ปริมาณผลจับสัตว์น้ำจากการทำประมงในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ (ต่อ)

เขตพื้นที่	เครื่องมือ	ปริมาณผลจับสัตว์น้ำ (กก./เที่ยว)				ค่าเฉลี่ยรวม
		ก.พ. 60	เม.ย. 60	มิ.ย. 60	ส.ค. 60	(กก./เที่ยว)
ตอนกลาง	ข่าย	8.9±7.5 (3.0–28.0)	–	6.4±3.4 (4.0–12.0)	7.6±3.3 (4.0–12.0)	7.6±5.7 (3.0–28.0)
	อื่น ๆ (เบ็ดคัน, แห)	–	13.8±7.7 (8.0–25.0)	–	–	13.8±7.7 (8.0–25.0)
ตอนล่าง	ข่าย	7.8±7.2 (2.0–17.0)	10.5±0.7 (10.0–11.0)	–	9.3±3.2 (7.0–12.3)	8.9±4.9 (2.0–17.0)
	อีหลง	–	11.6±3.5 (7.0–17.0)	9.7±3.4 (6.0–35.0)	6.7±3.7 (1.0–14.0)	9.8±6.6 (1.0–35.0)

องค์ประกอบสัตว์น้ำจากเครื่องมือประมง

ในส่วนของการศึกษาองค์ประกอบสัตว์น้ำเป็นการศึกษาจากเครื่องมือข่าย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถพบได้ในเดือนกุมภาพันธ์ (ตัวแทนเดือนในช่วงฤดูร้อน) และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 (ตัวแทนเดือนในช่วงฤดูฝน) และครอบคลุมทุกพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษา พบว่า บริเวณพื้นที่ตอนบน ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบสัดส่วนของปลากระมังเป็นชนิดเด่น (ร้อยละ 21) ขณะที่ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พบสัดส่วนของปลาไส้ตันเป็นชนิดเด่น (ร้อยละ 20%) บริเวณพื้นที่ตอนกลาง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบสัดส่วนของกุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำชนิดเด่น (ร้อยละ 38) และในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พบสัดส่วนของปลาตะเพียนเป็นสัตว์น้ำชนิดเด่น (ร้อยละ 67) สำหรับบริเวณพื้นที่ตอนล่าง ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พบสัดส่วนของปลาสร้อยและปลาสร้อยนกเขา เป็นสัตว์น้ำชนิดเด่นที่มีสัดส่วนเท่ากัน (ร้อยละ 33) และในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พสัดส่วนของปลาตะเพียน (44%) เป็นสัตว์น้ำชนิดเด่น (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 องค์ประกอบสัตว์น้ำจากเครื่องมือประมงประเภทข่าย ในพื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน พ.ศ. 2560

สรุปและวิจารณ์ผล

เครื่องมือประมงที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ ได้แก่ ข่าย อีหลง สะดุ้ง แห เบ็ดราว และเบ็ดคัน โดยข่ายเป็นเครื่องมือประมงที่พบมากในพื้นที่ตอนบนและตอนกลางของอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ ที่ ในขณะที่พื้นที่ตอนล่างของอ่างเก็บน้ำนั้น ข่ายและอีหลงเป็นเครื่องมือที่พบมาก ซึ่งสอดคล้องกับ วารินทร์ (2560) ที่ระบุว่า ข่ายเป็นเครื่องมือประมงหลักที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

ในภาพรวม ปริมาณการจับสัตว์น้ำในช่วงเดือนเมษายนจะสูงกว่าเดือนสิงหาคม โดยมีปริมาณผลจับสัตว์น้ำอยู่ที่ 10.0±3.5 กิโลกรัม/เที่ยว และ 6.0±3.0 กิโลกรัม/เที่ยว แต่หากพิจารณาตามพื้นที่ที่สำรวจ พื้นที่ตอนบนในช่วง

ฤดูร้อนมีปริมาณผลจับสัตว์น้ำมากกว่าฤดูฝนที่ค่อนข้างชัดเจนมากกว่าพื้นที่ตอนกลาง และตอนล่าง เนื่องมาจากพื้นที่ตอนบนมีลักษณะเป็นหนองน้ำเหมาะแก่การทำประมงประเภทข่าย และในช่วงหน้าร้อนน้ำในเขื่อนมีปริมาณน้อย มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำจำกัดพื้นที่อยู่อาศัยของปลา จึงทำให้สามารถจับปลาได้มากในฤดูร้อน

องค์ประกอบชนิดสัตว์น้ำจากเครื่องมือประมงประเภทข่าย พบว่า สัตว์น้ำหลักที่พบในฤดูร้อน ได้แก่ ปลาสร้อยขาว ปลาสร้อยนกเขา กุ้งก้ามกราม และปลากระมัง ส่วนฤดูฝนสัตว์น้ำหลักที่พบ ได้แก่ ปลาตะเพียน ปลากระมัง ปลาสร้อยขาว และปลาไส้ตัน โดยกลุ่มของปลาตะเพียนจะโดดเด่นในช่วงฤดูฝนในเขตพื้นที่ตอนกลางและตอนล่าง เนื่องจากปลาตะเพียนเป็นปลาที่ชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลอ่อน ๆ และเป็นปลาที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลง สามารถปรับปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี (กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง, 2552) ดังนั้นจึงพบปลาตะเพียนมากในบริเวณดังกล่าวเพราะมีลักษณะที่มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัย

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

การจับสัตว์น้ำในอ่างเก็บน้ำอุบลรัตน์ ปัจจัยที่ควรพิจารณาคือ พื้นที่ทำประมงและฤดูกาลทำประมง การกำหนดมาตรการเพื่อการจัดการทรัพยากรประมงจึงควรให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตาม การศึกษาขนาดของสัตว์น้ำที่จับได้จากแต่ละเครื่องมืออาจเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยให้การกำหนดมาตรการเพื่อควบคุมเครื่องมือประมงมีประสิทธิผลมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2559-2560 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะนิสิตทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโทของภาควิชาการจัดการประมง และคณะนิสิตในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง สำหรับความช่วยเหลือในการลงพื้นที่เก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง. (2552). *ปลาตะเพียน.* สืบค้นจาก: http://www.fisheries.go.th/ifyasothon/web2/index.php?option=com_content&view=article&id=25:2009-09-17-06-03-46&catid=2:2009-07-21-20-27-52&Itemid=40. สืบค้นวันที่ 8 ตุลาคม 2560.

ฝ่ายสื่อสารองค์การ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2549). *เขื่อนอุบลรัตน์.* สืบค้นจาก: https://www.egat.co.th/images/information/plants-info/ubonrat_thai.pdf. สืบค้นวันที่ 8 ตุลาคม 2560.

วารินทร์ ธนาสมหวัง. (2560). *ทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์.* สืบค้นจาก: www4.fisheries.go.th/local/file_document/20170120163833_file.pdf. สืบค้นวันที่ 10 ตุลาคม 2560.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด. (2559). *ข้อมูลแม่น้ำของไทย.* สืบค้นจาก: http://www.fisheries.go.th/if-center/web2/images/New%20Folder/river%20info.pdf. สืบค้นวันที่ 8 ตุลาคม 2560.

สำนักงานประมงจังหวัดขอนแก่น. (2560). *ข้อมูลผลผลิตปลาในเขื่อนอุบลรัตน์.* สืบค้นจาก: www.fisheries.go.th/fpo-khonkaen/. สืบค้นวันที่ 8 ตุลาคม 2560.

การเปลี่ยนแปลงระดับของสารอินทรีย์รวมและโลหะหนักในดินตะกอนพื้นท้องน้ำบริเวณพื้นที่ติดตั้งแนวชะลอคลื่นในเขตชายฝั่งตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

Changes of total organic matter and heavy metals in bottom sediment after the installation of breakwater along the coastal zone of Bangpoo District, Samut Prakan Province

ปภัชญา ศรีชาติ[1] เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[1*] ศันสนีย์ หวังวรลักษณ์[2] และจารุมาศ เมฆสัมพันธ์[3]

Papatchaya Srichat[1], Shettapong Meksumpun[1*], Sansanee Wangworalak[2] and Charumas Meksumpun[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับสารอินทรีย์และโลหะหนักในดินตะกอนพื้นท้องน้ำหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่นในเขตชายฝั่งตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ ดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 จำนวนทั้งสิ้น 6 สถานี ผลการศึกษาพบว่า หลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่นมีอัตราการตกตะกอนเพิ่มขึ้น 6 เซนติเมตร ในระยะเวลา 3 เดือนแรก โดยภาพรวม พบว่ารูปแบบแนวชะลอคลื่นไม้พลาสติกพร้อมรากโกงกางเทียมที่มีความหนาแน่นต่ำจะเป็นบริเวณที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยในคุณภาพดินมากที่สุด โดยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมเพิ่มขึ้น 4.17 เปอร์เซ็นต์ และโลหะหนักในดินพื้นท้องน้ำ มีปริมาณการเพิ่มขึ้นของตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี ในระดับ 2.2, 1.7 และ 1.5 เท่า ตามลำดับ ส่วนในแนวชะลอคลื่นไม้พลาสติกที่ไม่มีรากโกงกางเทียมจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และมีความแปรผันสูง ผลการศึกษาในภาพรวม สะท้อนให้เห็นบทบาทของแนวชะลอคลื่นที่มีผลต่อการสะสมอินทรีย์สารและโลหะหนักในดินพื้นท้องน้ำ ซึ่งจะมีบทบาทในระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารบริเวณพื้นท้องน้ำได้ต่อไป

คำสำคัญ: สารอินทรีย์รวม, โลหะหนักในดิน, แนวชะลอคลื่น, เขตชายฝั่งตำบลบางปู

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[3] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Management, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[3] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding author : ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

The research study on changes of organic matters and heavy metal concentrations after the installation of breakwater in 6 stations along the coastal zone of Bangpoo District, Samut Prakan Province was carried out during October to December 2015. The results indicated that the sedimentation had increased of 6 cm in the breakwater type of wood-plastic with high density of artificial root. The wood-plastic with low density of artificial root had caused significant changes in sediment quality. The highest increase of sedimentary organic matter was 4.17%. The heavy metals of Pb, Cu, and Zn had the highest increases of 2.2, 1.7, and 1.5 times, respectively. The breakwater type of wood-plastic without artificial root indicated comparatively lower changes and higher variation. The overall results implied the impacts of breakwater on the bottom sediments. Such installation should, have role in the aquatic ecosystem and related benthic food chains

Keywords: total organic matters, heavy metal, breakwaters, coastal zone, Bangpoo district

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งของประเทศไทยทวีความรุนแรงขึ้นอย่างชัดเจน ในอดีตป่าชายเลนเป็นแนวกันคลื่นที่ดีและป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งได้เป็นอย่างดี ซึ่งป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่เชื่อมต่อระหว่างระบบนิเวศทางบกและระบบนิเวศทางทะเล ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (McLusky, 1981) เนื่องจากเป็นแหล่งทับถมของตะกอนอินทรีย์ ซึ่งตะกอนอินทรีย์นับเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง เกิดจากการทับถมจากซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ อาทิ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ซากสิ่งมีชีวิตที่เน่าเปื่อยรวมถึงการพังทลายของดินที่เกิดจากการกัดเซาะ ซึ่งถูกพัดลงมาจากเขตแผ่นดินและเกิดการทับถมลงสู่พื้นท้องน้ำ ตะกอนของสารอินทรีย์รวมยังมีความสำคัญในแง่ของบทบาทต่อคุณสมบัติของดิน ไม่ว่าจะเป็น ทางด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพ โดยในทางกายภาพนั้น ประกอบไปด้วย อัตราการตกตะกอน และปริมาณน้ำในดิน และด้านเคมี คือ ปริมาณโลหะหนักในดิน

ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล เขตตำบลบางปู เป็นพื้นที่ที่รับน้ำมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา และในพื้นที่มีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย รวมทั้งมีโรงงานอุตสาหกรรมนิคมบางปูขนาดใหญ่ในบริเวณใกล้เคียง ดังนั้นอุตสาหกรรมเหล่านี้อาจเป็นแหล่งสำคัญของการปนเปื้อนโลหะหนักต่าง ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนและแพร่กระจายของโลหะหนักไปสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์หรืออนินทรีย์ที่เจือปนมาในแหล่งน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ หรือจากแหล่งน้ำทิ้งของชุมชนในพื้นที่จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของโลหะหนักเหล่านี้ลงไปสู่ดินตะกอนพื้นท้องน้ำ

ทั้งนี้ โลหะหนักจัดเป็นสารมลพิษประเภทหนึ่ง มีความเป็นพิษ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต โลหะหนักที่ปนเปื้อนเข้าสู่แหล่งน้ำ สามารถรวมตัวกับดินตะกอนพื้นท้องน้ำ โดยเฉพาะใบบริเวณปากแม่น้ำ และมีเพียงบางส่วนที่ถูกพัดพาออกสู่ทะเล (ปิยวรรณ, 2549) และระดับความเข้มข้นของโลหะหนักที่จะก่อความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของโลหะหนักแต่ละชนิด ปริมาณที่ได้รับ อายุ และความต้านทานของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ในปัจจุบัน พบว่าตามพื้นที่ปากแม่น้ำกลองมักมีระดับของ ตะกั่ว 15.50 ทองแดง 5.90 สังกะสี 24.35 (พฤหัส, 2550)

ดินตะกอนพื้นท้องน้ำจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างหนึ่งในแหล่งน้ำ โดยมีประโยชน์ทั้งในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งสะสมรวมตัว (sink) ของสารต่าง ๆ รวมทั้งโลหะหนัก และยังเป็นแหล่งกำเนิด (source)

ของสารอาหารหรือแร่ธาตุที่จะหมุนเวียนกลับขึ้นสู่แหล่งน้ำเบื้องบน (จารุมาศ, 2548) การศึกษาด้านการสะสมของสารอินทรีย์รวมและโลหะหนักในดินตะกอน ในพื้นที่แปลงทดลองการติดตั้งแนวชะลอในคลื่นรูปแบบต่าง ๆ ตำบลบางปูนี้ มีเป้าหมายเพื่อศึกษาติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงในระดับสารอินทรีย์รวม และโลหะหนักประเภท ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) และ สังกะสี (Zn) ในดินตะกอนพื้นท้องน้ำตามช่วงเวลา หลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่นในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ ผลจากการศึกษาจะทำให้ภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารบริเวณพื้นท้องน้ำ และเป็นประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งด้วยวิธีการการติดตั้งแนวชะลอคลื่นได้อย่างรอบคอบในโอกาสต่อไป

วิธีการศึกษา

พื้นที่ รูปแบบการติดตั้งแนวชะลอคลื่น และระยะเวลาการศึกษา

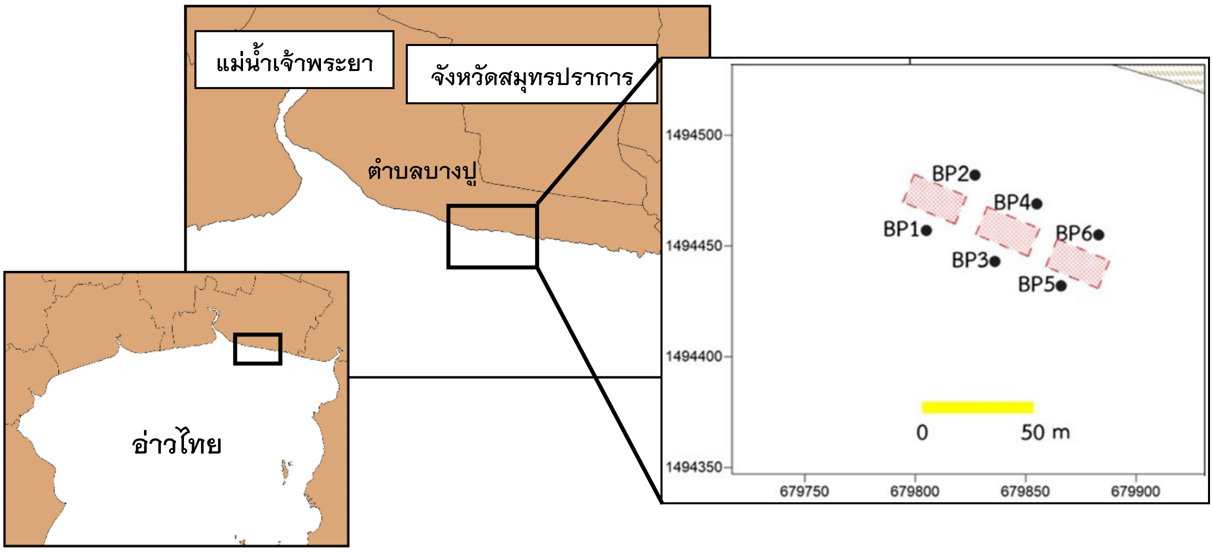
ติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับสารอินทรีย์และโลหะหนักในดินตะกอนหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่นบริเวณพื้นที่ศึกษาตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ ทั้งหมด 6 สถานี โดยทำการศึกษาทั้งหมด 3 ครั้ง คือ เดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 โดยรูปแบบการติดตั้งแนวชะลอคลื่นจะมี 3 รูปแบบ (ขนาดรูปแบบละ 20X20 เมตร) ประกอบด้วย คือ 1) ปักไม้พลาสติกพร้อมรากโกงกางเทียมความหนาแน่นต่ำ ซึ่งอยู่ระหว่าง สถานี BP1 และ BP2 2) ปักไม้พลาสติกพร้อมรากโกงกางเทียมที่มีความหนาแน่นสูง ซึ่งอยู่ระหว่าง สถานี BP3 และ BP4 3) ปักไม้พลาสติกโดยไม่มีรากโกงกางเทียม ซึ่งอยู่ระหว่าง สถานี BP5 และ BP6 ดังแสดงในภาพที่ 1

การเก็บตัวอย่างดินพื้นท้องน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินตะกอนทั้งสิ้น 6 สถานี โดยใช้ Sediment hand corer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร เพื่อนำมาวิเคราะห์ ปริมาณน้ำในดินตะกอน (Water Content) ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter) และปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน ตามรายละเอียดดังนี้

ปริมาณน้ำในดินตะกอน (water content) ใช้วิธีการอบแห้งซึ่งเป็นการกำจัดน้ำออกจากดินตะกอนเพื่อให้เหลือน้ำหนักของดินตะกอนเพียงอย่างเดียว โดยนำตัวอย่างใส่ภาชนะที่ทราบน้ำหนักแล้ว จากนั้นจึงชั่งน้ำหนักภาชนะรวมกับดินตะกอน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน หลังจากนั้นปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ก่อนนำไปชั่งน้ำหนักแห้งของดิน เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำในดินตะกอนที่หายไป

ปริมาณสารอินทรีย์รวม (Total Organic Matter) โดยวิธี Ignition loss (Verardo et al., 1990) นำตัวอย่างดินตะกอนที่ผ่านการอบให้แห้งแล้วมาบดให้ละเอียด นำตัวอย่างใส่ crucible ที่ทราบน้ำหนักแล้ว จากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อเผาเสร็จปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ก่อนนำไปชั่งหาน้ำหนักดินหลังเผาที่หายไป คือปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน เพื่อคำนวณปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนต่อไป



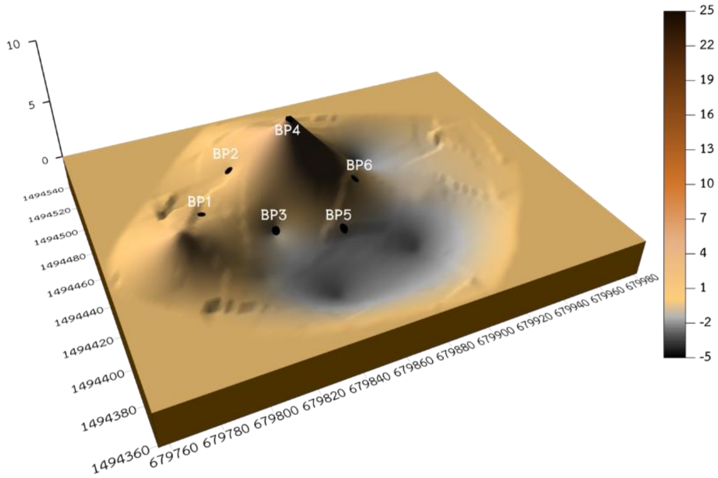
ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างดินพื้นท้องน้ำ ในพื้นที่ศึกษาตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ ช่วงเดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558

ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน (Heavy Metals) วิเคราะห์ด้วยวิธีที่ดัดแปลงมาจาก Hungspreug and Yuangthong (1983) โดยการนำตัวอย่างดินตะกอนที่ผ่านการอบให้แห้งแล้วมาบดให้ละเอียด จนได้ขนาดอนุภาคอย่างน้อย 300 ไมโครเมตร แล้วชั่งน้ำหนักดินที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ หลังจากนั้นทำการย่อยตัวอย่างดินโดยการใช้กรดไนตริก (HNO_3) เข้มข้น 5 มิลลิลิตรไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) 1 มิลลิลิตร และกรดเปอร์คลอริก (Perchloric Acid) 1 มิลลิลิตร เติมลงในบีกเกอร์เทฟลอนที่เป็นอุปกรณ์ของเครื่องไมโครเวฟ (รุ่น q wave 3000) จากนั้นทำการย่อยดินตามวิธีการของเครื่องไมโครเวฟ ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วกรองเอาเฉพาะสารละลายด้วยกระดาษกรอง Whatman No.41 จากนั้นนำมาปรับปริมาตรตัวอย่างให้ได้ 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นปลอดประจุ (Deionized Water) แล้วไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) แบบ Flame

ผลการศึกษา

ลักษณะของการตกตะกอนหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่น

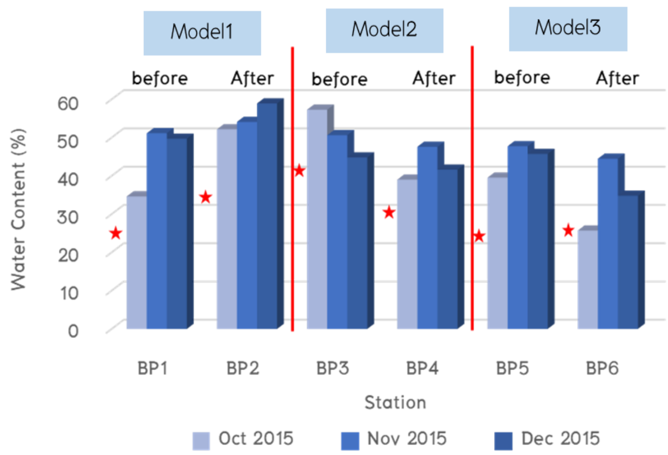
จากการศึกษาอัตราการตกตะกอนหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่น ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 (ภาพที่ 2) การเปลี่ยนแปลงของการตกตะกอน พบว่า ในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่นทั้ง 3 สถานี (สถานีที่ 1 3 และ 5) ไม่พบการสะสมของปริมาณตะกอนในบริเวณนี้ ส่วนบริเวณหลังแนวชะลอคลื่น สถานีที่ 2 (รูปแบบที่1) มีการสะสมของตะกอนเพิ่มขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร ส่วนสถานีที่ 4 (รูปแบบที่ 2) มีการสะสมของตะกอนเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (6 เซนติเมตร) มีค่าการสะสมของตะกอนประมาณ 6 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม แนวชะลอคลื่นรูปแบบที่ 3 ที่ไม่มีรากโกงกางเทียม ยังไม่พบการสะสมของตะกอนในบริเวณพื้นที่นี้



ภาพที่ 2 ลักษณะการทับถมของดินตะกอนพื้นท้องน้ำ ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ในพื้นที่ศึกษาตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินตะกอนหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่น

ผลการศึกษาปริมาณน้ำในดินตะกอนบริเวณพื้นที่ติดตั้งแนวชะลอคลื่นที่ระดับความลึก 0-1 (ภาพที่ 3) พบว่าปริมาณน้ำในดินตะกอน รูปแบบที่ 1 (สถานีที่ 1 และ 2) มีค่าอยู่ในช่วง 25.76-51.14% และ 32.75 -58.92% ตามลำดับ รูปแบบที่ 2 (สถานีที่ 3 และ 4) มีค่าอยู่ในช่วง 37.15-57.28% และ 27.86-47.59% ตามลำดับ รูปแบบที่ 3 (สถานีที่ 5 และ 6) มีค่าอยู่ในช่วง 23.40-47.73% และ 25.39-44.47%



★= ปริมาณน้ำในดินตะกอน ก่อนการติดตั้งแนวชะลอคลื่น เดือนกันยายน พ.ศ. 2558

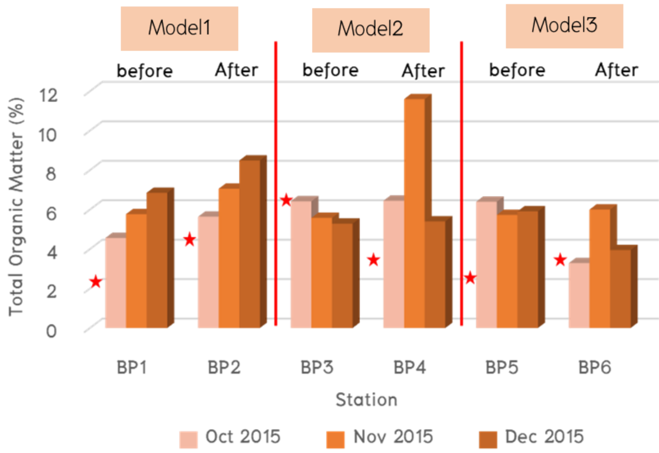
ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำในดินตะกอน (Water Content) ที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร เดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ในพื้นที่ศึกษาตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของปริมาณน้ำในดินตะกอน ในภาพรวม จากภาพที่ 3 พบว่าปริมาณน้ำในดิน รูปแบบที่ 1 ในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจากเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 เข้าสู่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 มีค่าอยู่ประมาณร้อยละ 30 และ 50 ตามลำดับ ส่วนในบริเวณหลังแนวชะลอคลื่น

พบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในดินค่อนข้างน้อย ส่วนปริมาณน้ำในดินของรูปแบบที่ 2 ไม่พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดิน ทั้งบริเวณหน้า และหลังแนวชะลอคลื่น และรูปแบบที่ 3 ในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่นไม่พบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในดินในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่น แต่พบการเปลี่ยนแปลงในบริเวณหลังแนวชะลอคลื่นเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดจากเดือนตุลาคม เข้าสู่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 จากเดิม 20% ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 เป็น 50% ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่น

ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณพื้นที่ติดตั้งแนวชะลอคลื่นที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร (ภาพที่ 4) พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน รูปแบบที่ 1 (สถานที่ 1 และ 2) มีค่าอยู่ในช่วง 2.68-6.85 และ4.94-8.49 ตามลำดับ รูปแบบที่ 2 (สถานีที่ 3 และ 4) มีค่าอยู่ในช่วง5.29-6.42 และ 3.40-11.60 ตามลำดับ รูปแบบที่ 3 (สถานีที่ 5 และ 6) มีค่าอยู่ในช่วง2.82-6.40 และ3.29-6.00 ตามลำดับ



★= ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ก่อนการติดตั้งแนวชะลอคลื่น เดือนกันยายน พ.ศ. 2558

ภาพที่ 4 ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total organic matter) ที่ระดับความลึก 0-1 เซนติเมตร เดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ในพื้นที่ศึกษาตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

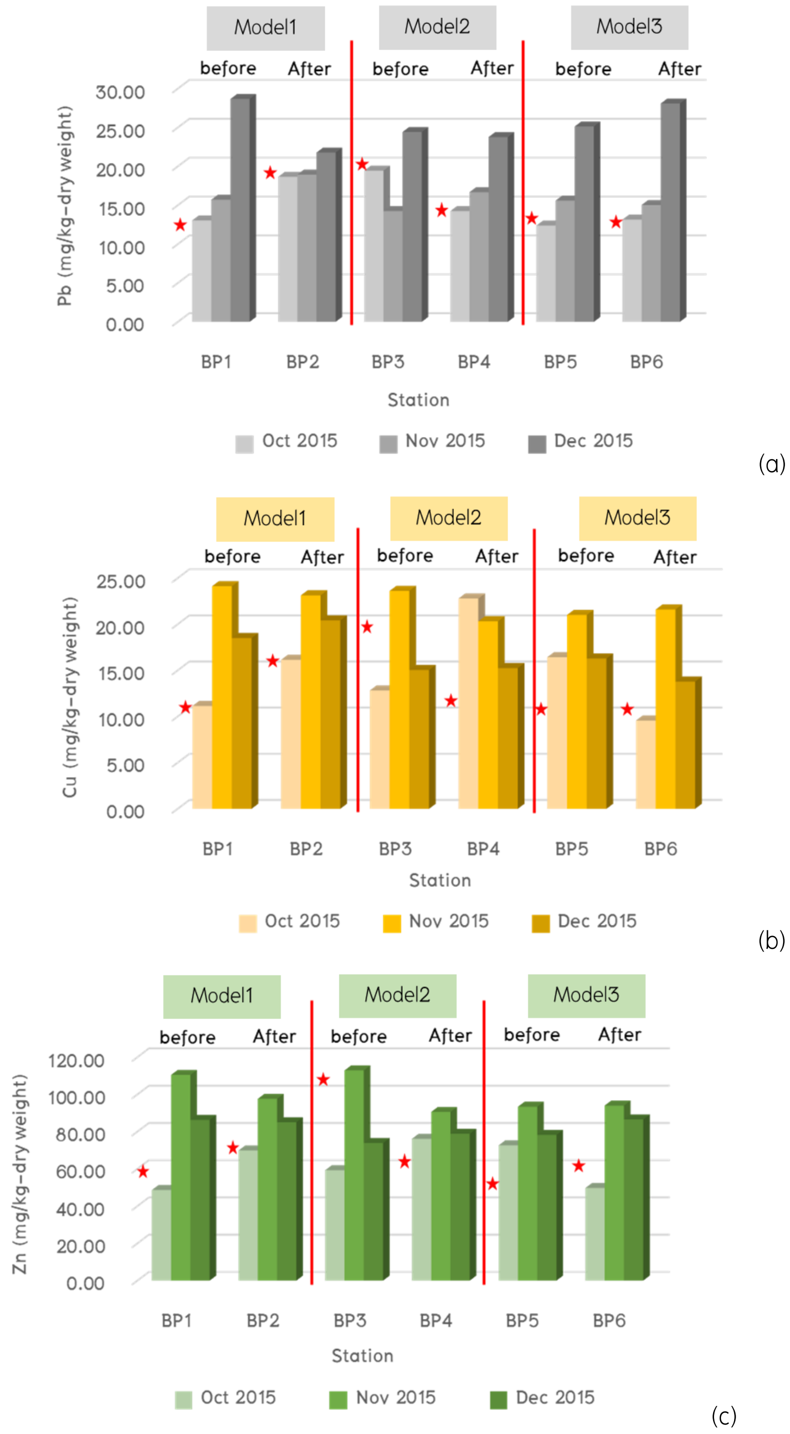
ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของปริมาณสารอินทรีย์รวม (ภาพที่ 4) พบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวม ในรูปแบบที่ 1 ทั้งบริเวณหน้า และหลังแนวชะลอคลื่นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยพบค่าที่ต่ำในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 มีค่าอยู่ที่ประมาณร้อยละ 4 และ 6 ตามลำดับ และเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 โดยมีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินอยู่ที่ประมาณร้อยละ 6 และ 8 ตามลำดับ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินของรูปแบบที่ 2 พบความแปรปรวนของสถานีที่ 4 ในบริเวณหลังแนวชะลอคลื่นที่ค่อนข้างสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2558 (มีค่าประมาณร้อยละ 11 ของสารอินทรีย์รวมในดิน) แต่กลับไม่พบการเปลี่ยนแปลงในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่น (สถานีที่ 3) และปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน รูปแบบที่ 3 นั้น พบการเปลี่ยนแปลงในบริเวณหลังแนวชะลอคลื่น โดยมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจากเดือนตุลาคม พ.ศ. 24558 เข้าสู่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 มีค่าอยู่ที่ประมาณร้อยละ 3 และ 6 ตามลำดับ ส่วนบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่นนั้น (สถานีที่ 5) กลับไม่พบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะหนักในดินตะกอนหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่น

ผลการศึกษาปริมาณตะกั่วในดินตะกอน รูปแบบที่ 1 (สถานีที่1 และ 2) มีค่าอยู่ในช่วง 13.05–28.67 และ 18.66–21.77 mg/kg dry weight รูปแบบที่ 2 (สถานีที่ 3 และ 4) มีค่าอยู่ในช่วง 14.25–24.42 และ 14.24–23.77 mg/kg dry weight รูปแบบที่ 3 (สถานีที่ 5 และ 6) มีค่าอยู่ในช่วง 12.39–25.13 และ 13.15–28.09 mg/kg dry weight การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของปริมาณตะกั่วในดินตะกอน (ภาพที่ 5; a) ในภาพรวม พบว่า ปริมาณตะกั่วในดินตะกอนในบริเวณหน้า และหลังแนวชะลอคลื่นมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกสถานีอย่างชัดเจน ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในดินตะกอน พบว่าปริมาณตะกั่วในแต่ละสถานีที่ศึกษา ค่าที่พบไม่เกินค่ามาตรฐานดินตะกอนที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (35.8 mg/kg–dry weight)

การศึกษาปริมาณทองแดงในดินตะกอน รูปแบบที่ 1 (สถานีที่1 และ 2) มีค่าอยู่ในช่วง 10.93–24.13 และ 15.89–23.13 mg/kg dry weight และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.46±4.80 รูปแบบที่ 2 (สถานีที่ 3 และ 4) มีค่าอยู่ในช่วง 12.83–23.62 และ 11.53–22.79 mg/kg dry weight และรูปแบบที่ 3 (สถานีที่ 5 และ 6) มีค่าอยู่ในช่วง 10.20–21.01 และ 9.57–21.60 mg/kg dry weight การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของปริมาณทองแดงในดินตะกอน (ภาพที่ 5; b) ในภาพรวม พบว่า ปริมาณทองแดงในดินตะกอน ในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่นทั้ง 3 สถานี (สถานีที่ 1 3 และ 5) มีแนวโน้มเพิ่มสูงใน เดือนตุลาคมเข้าสู่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ส่วนในบริเวณหลังแนวชะลอคลื่น สถานีที่ 2 และ 4 มีแนวโน้มลดลง ยกเว้นสถานีที่ 6 มีแนวโน้มปริมาณทองแดงสะสมสูงขึ้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในดินตะกอน พบว่าปริมาณทองแดงแต่ละสถานีที่ศึกษา ค่าที่พบไม่เกิน ค่ามาตรฐานดินตะกอนที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (31.6 mg/kg–dry weight)

การศึกษาปริมาณสังกะสีในดินตะกอน รูปแบบที่ 1 (สถานีที่ 1 และ 2) มีค่าอยู่ในช่วง 48.64–110.49 และ 69.19–97.64 mg/kg dry weight รูปแบบที่ 2 (สถานีที่ 3 และ 4) มีค่าอยู่ในช่วง 59.30–112.90 และ 59.35–90.60 mg/kg dry weight และรูปแบบที่ 3 (สถานีที่ 5 และ 6) มีค่าอยู่ในช่วง 48.10–93.41 และ 49.75–93.98 mg/kg dry weight และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.41±16.65 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของปริมาณสังกะสีในดินตะกอน (ภาพที่ 5; c) ในภาพรวม พบว่าปริมาณสังกะสีในดินตะกอน ในบริเวณหน้าแนวชะลอคลื่นรูปแบบที่ 1 และ 2 มีแนวโน้มปริมาณสังกะสีสะสมสูงขึ้น ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 แต่ในรูปแบบที่ 3 ไม่พบการเปลี่ยนแปลง ส่วนในบริเวณหลังแนวชะลอคลื่นรูปแบบที่ 1 และ 2 พบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณสังกะสีเพียงเล็กน้อย ยกเว้นรูปแบบที่ 3 พบการสะสมเพิ่มสูงขึ้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในดินตะกอน พบว่าปริมาณตะกั่วในแต่ละสถานีที่ศึกษา ค่าที่พบไม่เกินค่ามาตรฐานดินตะกอนที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด (121 mg/kg–dry weight)



★= ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน ก่อนการติดตั้งแนวชะลอคลื่น เดือนกันยายน พ.ศ. 2558

ภาพที่ 5 ปริมาณโลหะหนัก (ตะกั่ว; a) (ทองแดง; b) (สังกะสี; c) ในดินตะกอน ที่ระดับความลึก 0–1 เซนติเมตร เดือนตุลาคม เดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ในพื้นที่ศึกษาตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับของสารอินทรีย์รวมและโลหะหนักในดินตะกอนพื้นท้องน้ำบริเวณพื้นที่ติดตั้งแนวชะลอคลื่นในเขตชายฝั่งตำบลบางปู จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าการติดตั้งแนวชะลอคลื่นไม้พลาสติกพร้อมรากโกงกางเทียมที่มีความหนาแน่นสูง (รูปแบบที่ 2) มีแนวโน้มของอัตราการตกตะกอนเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจนกว่า ซึ่งการติดตามผลในระยะเวลาสั้นนี้บ่งบอกถึงการที่ใช้ไม้พลาสติกพร้อมรากโกงกางเทียมนั้นมีประสิทธิภาพในการดักตะกอนให้ลงมาตกในบริเวณแนวด้านหลังการติดตั้งแนวชะลอคลื่นได้เป็นอย่างดี

ในส่วนของการสะสมปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ที่ระดับ 0-1 เซนติเมตร นั้น ผลการศึกษาพบว่า ติดตั้งแนวชะลอคลื่นไม้พลาสติกพร้อมรากโกงกางเทียมที่มีความหนาแน่นต่ำ (รูปแบบที่ 1) มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ค่อนข้างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับแนวชะลอคลื่นไม้พลาสติกพร้อมรากโกงเทียมที่มีความหนาแน่นสูง (รูปแบบที่ 2) และแนวชะลอคลื่นไม้พลาสติกที่ไม่มีรากโกงเทียม (รูปแบบที่ 3) และจะเห็นได้ว่า เมื่อปริมาณน้ำในดินสูงขึ้นปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินก็จะสูงด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงสุดในพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน มีค่าร้อยละ 17.65 (สุจิตตา, 2552) และ 18.86 (กาญจนา, 2558) ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่ที่ทำการติดตั้งแนวชะลอคลื่น ตำบลบางปู มีค่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินสูงสุดร้อยละ 11.6 ซึ่งอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าพื้นที่ข้างต้นเล็กน้อย

ในด้านการเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะหนักในดินพื้นท้องน้ำ พบว่าปริมาณของโลหะหนักมีแนวโน้ม ที่เพิ่มสูงขึ้นตามช่วงเวลา ส่วนในพื้นที่ที่ทำการติดตั้งแนวชะลอคลื่น ตำบลบางปู ปริมาณตะกั่วในดินตะกอน มีค่าสูงสุด 28.67 mg/kg-dry weight ปริมาณทองแดงในดินตะกอน มีค่าสูงสุด 24.13 mg/kg-dry weight และปริมาณสังกะสีในดินตะกอน มีค่าสูงสุด 112.90 mg/kg-dry weight และมีความแปรปรวนตามรูปแบบของการติดตั้งแนวชะลอคลื่น อย่างไรก็ตาม พบว่าระดับที่เปลี่ยนแปลงอาจไม่สอดคล้องกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน เนื่องจาก ปริมาณสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายได้ยากสะสมในเนื้อดินในปริมาณที่สูง ทำให้สารอินทรีย์ที่ย่อยง่ายไม่ได้มีผลต่อปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินที่ได้ทำการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม สารอินทรีย์ที่ตกใหม่ที่มีอนุภาคละเอียด มีศักยภาพในการดูดซับปริมาณโลหะหนักเข้าไปได้ดี จึงทำให้ระดับโลหะหนักในบริเวณผิวหน้าดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น

อนึ่ง ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับสารอินทรีย์รวมและโลหะหนักในดินพื้นท้องน้ำหลังการ ติดตั้งแนวชะลอคลื่น ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 (ช่วงกลางถึงปลายฤดูน้ำหลาก) ในครั้งนี้ จัดเป็นการศึกษาติดตามเพียงระยะสามเดือนแรก ซึ่งจำเป็นต้องติดตามผลการเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ เพื่อให้เข้าใจลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นจากปัจจัยร่วม ซึ่งประกอบด้วยอิทธิพลของมรสุม การขึ้นลงและ การเคลื่อนตัวของมวลของน้ำ และการใช้ประโยชน์ทางการประมงที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ให้เกิดความครอบคลุมให้มากขึ้น และสามารถใช้เป็นประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งด้วยวิธีการการติดตั้งแนวชะลอคลื่นได้อย่างรอบคอบในโอกาสต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนด้านการวิจัยจากศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และงบประมาณส่วนหนึ่งจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทีมนิสิตจากห้องปฏิบัติการวิจัยดินตะกอนและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง และห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการร่วมออกสำรวจภาคสนาม และให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2555). รายงานผลการดำเนินงานเรื่องการประเมินคุณภาตะกอนดินในอ่าวไทยตอนในหลังสถานการณ์อุทกภัยปี 2554. ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ.

กาญจนา เม่งช่วย. (2558). *บทบาทของปัจจัยแวดล้อมต่อความอุดมสมบูรณ์ของประชากรหอยพิม กรณีศึกษาพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2548). *ดินตะกอน (Sediment)*. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง. กรุงเทมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยวรรณ นาคาชาติ. (2549). *การแพร่กระจายของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี ในตะกอนทะเลสาบสงขลา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต) สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พฤหัส จันทร์นวล. (2550). *พลวัตของโลหะหนัก: กรณีศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโลหะหนักและคุณภาพดินตะกอน ในแม่น้ำแม่กลอง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุจิตตา จำปา. (2552). *การศึกษาคุณลักษณะเชิงปริมาณและคุณภาพของสัตว์พื้นท้องน้ำเพื่อพัฒนาดัชนีชีวภาพสำหรับประเมินสภาวะมลพิษทางน้ำของแม่น้ำท่าจีน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Mclusky, D.S. (1981). *The Estuarine Ecosystem*. Chapman and Hall, New York.

Hungspreugs, M. and C. Yuangthong. (1983). A history of metal pollution in the upper Gulf of Thailand. Mar. *Poll. Bull.* 14: 465–469.

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 Research*. 37: 157–165.

การวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงในระบบนิเวศอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์: กรณีศึกษาอิทธิพลร่วมจากระดับการเก็บกักน้ำในพื้นที่

Analysis of water quality index for fishery resource conservation approach in the Ubolratana reservoir ecosystem: A case study on integrated function of storage volume in the reservoir area

รภัชร์ เม่งช่วย[1] และจารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2*]

Rapach Mengchouy[1] and Charumas Meksumpun[2*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำร่วมกับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาดัชนีชี้วัดทางคุณภาพน้ำและช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องกับการอพยพเพื่อการสืบพันธุ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำ (ประกอบด้วย อุณหภูมิของน้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส ของเข็งแขวนลอยทั้งหมดและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ) ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน และมิถุนายน พ.ศ. 2560 (มีระดับเก็บกักที่ 70, 40, และ 50% ตามลำดับ) ในการศึกษาจำแนกพื้นที่ออกเป็น 4 บริเวณ ประกอบด้วย พื้นที่รับน้ำ พื้นที่ตอนบน พื้นที่ตอนกลาง และพื้นที่ตอนล่าง ผลการศึกษาพบว่าของเข็งแขวนลอยทั้งหมด มีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาอย่างเห็นได้ชัดกว่าปัจจัยคุณภาพน้ำอื่น โดยมีค่าสูงในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 โดยมีระดับแตกต่างกันตามพื้นที่ข้างต้น (มีค่าเฉลี่ย 72.80±32.41, 32.76±9.36, 23.00±39.76 และ 11.02±3.51 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ) จากการศึกษาในภาพรวมพบว่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสามารถนำมาเป็นดัชนีชี้วัดลักษณะการรับน้ำใหม่ ที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของระดับเก็บกักในพื้นที่อ่างเก็บน้ำได้ ดังนั้น หากมีการนำปัจจัยทางด้านปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำ (ที่มักมีการเปลี่ยนแปลงตามรายปี) มาวิเคราะห์ร่วมกับของเข็งแขวนลอยทั้งหมดจะสามารถนำไปสู่การกำหนดรูปแบบหรือมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการดูแลเชิงพื้นที่ และ/หรือช่วงเวลาสืบพันธุ์วางไข่ของปลาในอ่างเก็บน้ำได้อย่างรัดกุมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อการอนุรักษ์และการส่งเสริมพันธุ์สัตว์น้ำในพื้นที่อ่างเก็บน้ำให้ยังผลผลิตทางการประมงที่ยั่งยืนได้สืบไป

คำสำคัญ: ของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ, คุณภาพน้ำ ปริมาณน้ำเก็บกัก, การจัดการเชิงอนุรักษ์, อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Coastal Research and Development Center, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[*] Corresponding author e-mail : rapach2531@gmail.com

Abstract

This research had focused on the changes of water quality factors together with storage volume in the Ubolratana reservoir, Khon Khan Province so as to illustrate the water quality index and the time suitable for representing the reproductive and spawning migration of related fishery resources. The water quality factors were examined (the water temperature, dissolved oxygen, pH, total suspended solids, and chlorophyll *a)* during February, April and June 2016 when the storage volumes were 70, 40, and 50%, respectively. The study area was divided into 4 zones of the Riverine zone, the Upper zone, the Middle zone, and the Lower zone. The results found that, when compared to other factors, total suspended solids were apparently changed by the areas and the periods of time. Obvious high levels were found in June 2016 and the levels varied along the 4 zones of in the averages of 72.80 ± 32.41, 32.76 ± 9.36, 23.00 ± 39.76 and 11.02 ± 3.51 mg/L, respectively. From the overall views, it was found that total suspended solids could be used as indicator of new freshwater flowing into the reservoir area that can enhance the higher storage levels. Accordingly, the integration of the factors, included the storage volumes (with year-to-year variation) and the total suspended solids, will provide valuable information to assess suitable protocols or measures for effective conservative area and/or reproductive and spawning times management. The conservation and extension of fishery resources should be further enhanced for sustainability of the fishery production.

Keywords: total suspended solids, water quality, storage volume, conservative management, the Ubolratana reservoir

บทนำ

อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ เป็นเขื่อนพลังน้ำแห่งแรกที่สร้างขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีการสร้างตัวเขื่อนปิดกั้นลำน้ำพองที่อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ตัวเขื่อนเป็นหินถมแกนดินเหนียว มีความยาว 885 เมตร สูง 32 เมตร ระดับสันเขื่อนอยู่ที่ +185 เมตร (รทก.) และกว้าง 6 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความจุ 2,263 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทั้งสิ้น 25,200 กิโลวัตต์ โดยเขื่อนสร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2509 และได้ทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเขื่อนในการบรรเทาอุทกภัย โดยเสริมสันเขื่อนขึ้นเป็น +188 เมตร (รทก.) และขยายสันเขื่อนเพิ่มเป็น 125 เมตร (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2549) นอกจากเป็นเขื่อนพลังน้ำแล้วอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ยังถือเป็นเขื่อนเอนกประสงค์เพื่อการใช้ประโยชน์ในหลายๆ ด้าน เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า การชลประทาน และการเกษตร การบรรเทาอุทกภัย และการคมนาคม นอกจากนี้ อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ยังจัดเป็นพื้นที่สำคัญทางด้านการประมงน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2549) เป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ และเป็นแหล่งผลิตทรัพยากรประมงที่สำคัญ (วารินทร์, ม.ป.ป.)

อย่างไรก็ตาม การเป็นที่อยู่อาศัยหรือแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรนั้น ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ โดยปัจจัยคุณภาพน้ำถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อทรัพยากรประมงและผลผลิตสัตว์น้ำ และนอกจากนี้คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำยังบ่งบอกถึงคุณภาพของอ่างเก็บน้ำอีกด้วย (Dortch, 1998 and DOF, 2009) ปัจจัยคุณภาพน้ำที่สำคัญประกอบด้วย อุณหภูมิของน้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ โดยปัจจัยคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำมักมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศและฤดูกาล (พัชราวลัย และคณะ, 2557) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำทั้งกายภาพและเคมีนั้นมีอิทธิพลต่อการอพยพของปลา (Obande *et al.*, 2014) เพื่อหาแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และรวมถึงการผสมพันธุ์วางไข่ (Barton, 2007 and Bond, 1996) นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้วยังมีปัจจัยของการไหลของน้ำที่ส่งผลต่อการอพยพเพื่อสืบพันธุ์อีกด้วย (Lucas and Batley, 1996)

ดังนั้นในการศึกษานี้มุ่งเน้นถึงการติดตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำในเชิงพื้นที่และเวลาร่วมกับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่าง เพื่อหาดัชนีชี้วัดทางคุณภาพน้ำและช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องกับการอพยพเพื่อการสืบพันธุ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ ซึ่งจะสามารถประยุกต์ใช้ในการกำหนดมาตรการด้านการอนุรักษ์ และเป็นการส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

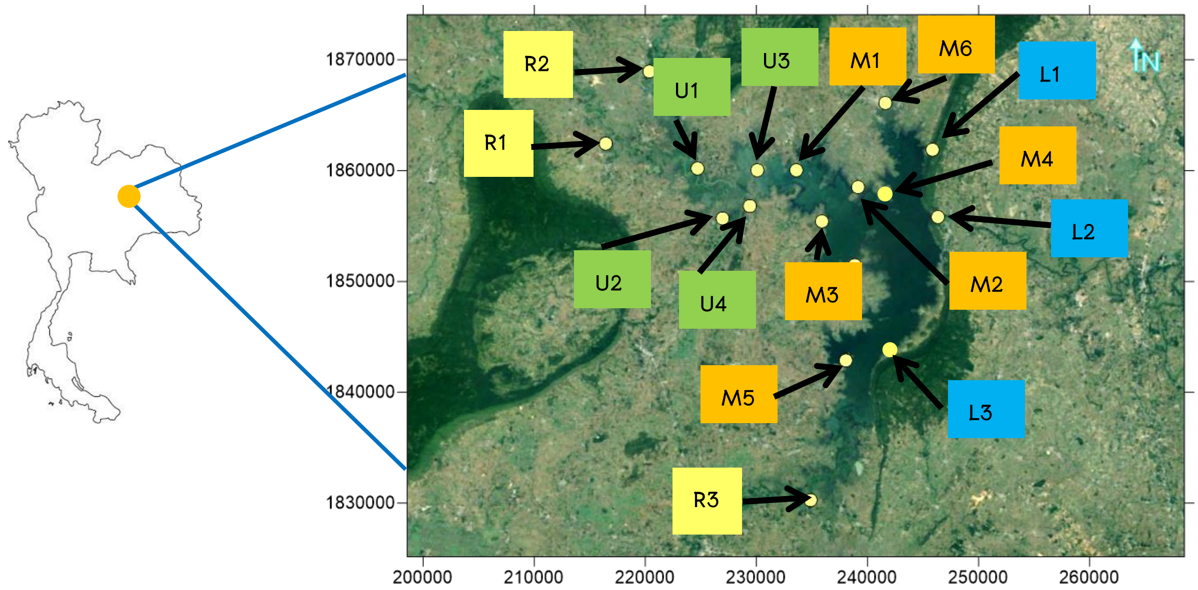
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในพื้นที่อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ทั้งหมดจำนวน 16 สถานี แบ่งออกเป็น 4 พื้นที่ได้แก่ พื้นที่รับน้ำ (Riverine zone) 3 สถานี พื้นที่ตอนบน (Upper zone) 4 สถานี พื้นที่ตอนกลาง (Middle zone) 6 สถานี และพื้นที่ตอนล่าง (Lower zone) 3 สถานี (ภาพที่ 1) ระยะของการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 1) ระดับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่าง 70 เปอร์เซ็นต์ (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) 2) ระดับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่าง 40 เปอร์เซ็นต์ (เดือนเมษายน พ.ศ. 2560) และ 3) ระดับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่าง 50 เปอร์เซ็นต์ (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560)

วิธีการศึกษา

โดยติดตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำที่ระดับความลึกน้ำ 50 เซนติเมตร ซึ่งประกอบด้วยอุณหภูมิของน้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส โดยใช้เครื่องตรวจวัดภาคสนาม (YSI model 650) ปริมาณของแข็งแขวนลอย ทำการกรองตัวอย่างน้ำผ่านกระดาษกรอง GF/C และทำให้แห้งด้วยเครื่อง Freeze dryer เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักกระดาษกรองเพื่อหาปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ โดยนำตัวอย่างน้ำมากรองผ่านกระดาษ GF/C และสกัดด้วย Acetone ความเข้มข้น 90% เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ หลังจากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ด้วยวิธี Spectrophotometric method (Parsons *et al.*, 1984)



ภาพที่ 1 สถานีศึกษา 16 สถานี ครอบคลุมในพื้นที่รับน้ำ (R=Riverine zone) พื้นที่ตอนบน (U=Upper zone) พื้นที่ตอนกลาง (M=Middle zone) และพื้นที่ตอนล่าง (L=Lower zone) ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

ผลการศึกษา

การศึกษาปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิของน้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด–เบส ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในแต่ละพื้นที่ ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 (ตารางที่ 1)

อุณหภูมิของน้ำ

ผลจากการศึกษาปัจจัยทางด้านอุณหภูมิของน้ำ (ตารางที่ 1) ในบริเวณพื้นที่รับน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 มีค่าเฉลี่ย 26.47±0.54, 29.80±0.67 และ 30.48±0.42 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนบน อุณหภูมิเฉลี่ย 29.07±0.88 , 30.67±1.26 และ 31.85±1.76 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนกลาง อุณหภูมิเฉลี่ย 27.72±1.35, 30.17±1.56 และ 31.10±1.30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และในพื้นที่ตอนล่าง อุณหภูมิเฉลี่ย 27.66±1.28, 29.68±0.72 และ 32.40±0.21 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าอุณหภูมิของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 2)

ออกซิเจนละลายน้ำ

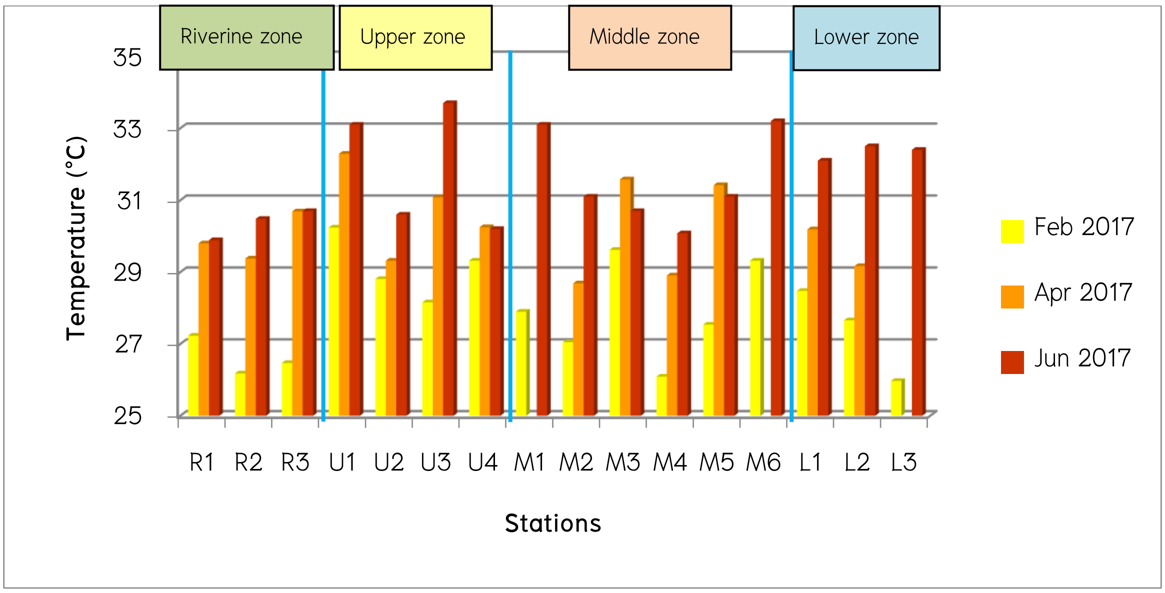
ปัจจัยทางด้านออกซิเจนละลายน้ำ (ตารางที่ 1) ในบริเวณพื้นที่รับน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 มีค่าเฉลี่ย 5.09±3.15, 7.63±2.17 และ 6.14±1.98 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนบน ออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 8.45±1.26, 6.52±1.63 และ 6.86±0.78 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนกลาง ออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 8.27±2.22, 8.07±1.99 และ 6.28±1.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และในพื้นที่ตอนล่าง ออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 7.42±0.74, 7.92±2.01 และ 5.73±1.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าออกซิเจนละลายน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาไม่มากนัก โดยในภาพรวมออกซิเจนในอ่างเก็บน้ำค่อนข้างมีค่าสูง (อยู่ที่ 5–8 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ตารางที่ 1 ปัจจัยคุณภาพน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส ปริมาณของแข็งแขวนลอยและปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บริเวณพื้นที่รับน้ำ (Riverine zone) ตอนบน (Upper zone) ตอนกลาง (Middle zone) และตอนล่าง (Lower zone) ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

Zones	Months	Temperature (°C)	Dissolved Oxygen (mg/l)	pH	Total Suspended Solids (mg/l)	Chlorophyll-*a* (μg/l)
Riverine Zone	Feb	26.18-27.23	4.52-10.23	8.05-8.51	4.20-8.20	6.58-29.63
		26.47±0.54	5.09±3.15	8.28±0.23	6.33±2.00	14.39±11.73
	Apr	29.38-30.69	4.14-8.13	8.15-8.22	7.80-15.33	11.13-20.03
		29.80±0.67	7.63±2.17	8.16±0.04	9.40±3.97	12.02±4.90
	Jun	29.89-30.70	4.74-7.54	7.25-7.57	59.35-121.00	0.00-12.52
		30.48±0.42	6.14±1.98	7.38±0.16	72.80±32.41	5.34±6.28
Upper Zone	Feb	28.16-30.24	6.81-9.86	7.98-8.24	3.00-15.67	11.23-18.34
		29.07±0.88	8.45±1.26	8.18±0.12	4.20±5.97	15.03±3.94
	Apr	29.32-32.29	3.76-7.30	8.15-8.25	7.40-11.95	9.54-12.24
		30.67±1.26	6.52±1.63	8.21±0.05	10.10±1.89	11.24±1.13
	Jun	30.20-33.70	5.45-7.14	7.50-8.39	21.00-42.50	8.90-15.89
		31.85±1.76	6.86±0.78	8.00±0.48	32.76±9.36	13.03±2.89
Middle Zone	Feb	26.09-29.62	4.31-10.79	8.01-8.21	6.00-13.60	13.03-87.92
		27.72±1.35	8.27±2.22	8.08±0.07	7.40±2.83	22.86±27.66
	Apr	28.69-31.58	5.06-9.20	8.06-8.34	7.00-17.60	12.24-30.04
		30.17±1.56	8.07±1.99	8.24±0.12	11.95±4.63	16.32±9.33
	Jun	30.08-33.20	3.22-7.44	7.02-9.18	12.00-117.00	2.90-56.37
		31.10±1.30	6.28±1.64	8.00±0.69	23.00±39.76	34.33±21.57
Lower Zone	Feb	25.97-28.48	6.73-8.21	8.06-8.13	5.30-47.67	34.52-51.02
		27.66±1.28	7.42±0.74	8.08±0.03	26.48±29.96	36.63±8.98
	Apr	29.17-30.19	6.50-9.34	8.21-8.26	7.40-17.00	10.49-18.36
		29.68±0.72	7.92±2.01	8.24±0.04	10.70±4.67	14.42±5.56
	Jun	32.10-32.50	4.36-7.44	7.39-8.32	7.00-14.00	16.02-33.38
		32.40±0.21	5.73±1.54	7.65±0.48	11.02±3.51	17.91±9.52

ความเป็นกรด-เบส

การศึกษาปัจจัยด้านความเป็นกรด-เบสของน้ำ (ตารางที่ 1) ในบริเวณพื้นที่รับน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 มีค่าเฉลี่ย 8.28±0.23, 8.16±0.04 และ 7.38±0.16 ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนบน มีค่าเฉลี่ย 8.18±0.12, 8.21±0.05 และ 8.00±0.48 ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนกลาง มีค่าเฉลี่ย 8.08±0.07, 8.24±0.12 และ 8.00±0.69 ตามลำดับ และในพื้นที่ตอนล่าง มีค่าเฉลี่ย 8.08±0.03, 8.24±0.04 และ 7.65±0.48 ตามลำดับ จากการศึกษาข้างต้นพบว่าค่าความเป็นกรด-เบส มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในช่วงแคบ โดยในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนเมษายน มีค่าความเป็นกรด-เบสสูงกว่าเดือนมิถุนายน และในพื้นที่ต้นน้ำมักจะมีค่าสูงกว่าพื้นที่ตอนล่าง

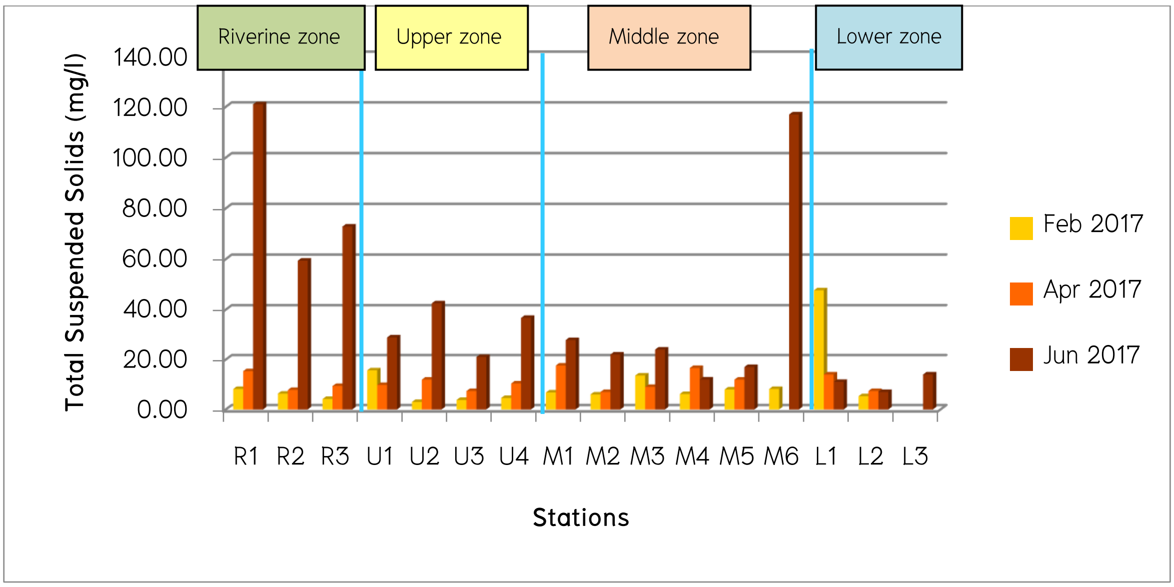


ภาพที่ 2 อุณหภูมิของน้ำ ในพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่ตอนบน พื้นที่ตอนกลาง และพื้นที่ตอนล่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

ปริมาณของแข็งแขวนลอย

จากการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอย ในพื้นที่ต้นน้ำ ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 3) พบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยมีความแตกต่างตามพื้นที่และเวลาอย่างชัดเจน โดยบริเวณพื้นที่รับน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเฉลี่ย 6.33±2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนเมษายน มีค่าเฉลี่ย 9.40±3.97 มิลลิกรัมต่อลิตร และในเดือนมิถุนายน พบค่าเฉลี่ย 72.80±32.41 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตอนบนพบ ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน และมิถุนายน มีค่าเฉลี่ย 4.20±5.97, 10.10±1.89และ 32.76±9.36 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนกลาง มีค่าเฉลี่ย 7.40±2.83, 11.95±4.63 และ 23.00±39.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และในพื้นที่ทางตอนล่าง มีค่าเฉลี่ย 10.20±23.18, 10.70±4.67และ 11.02±3.51 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

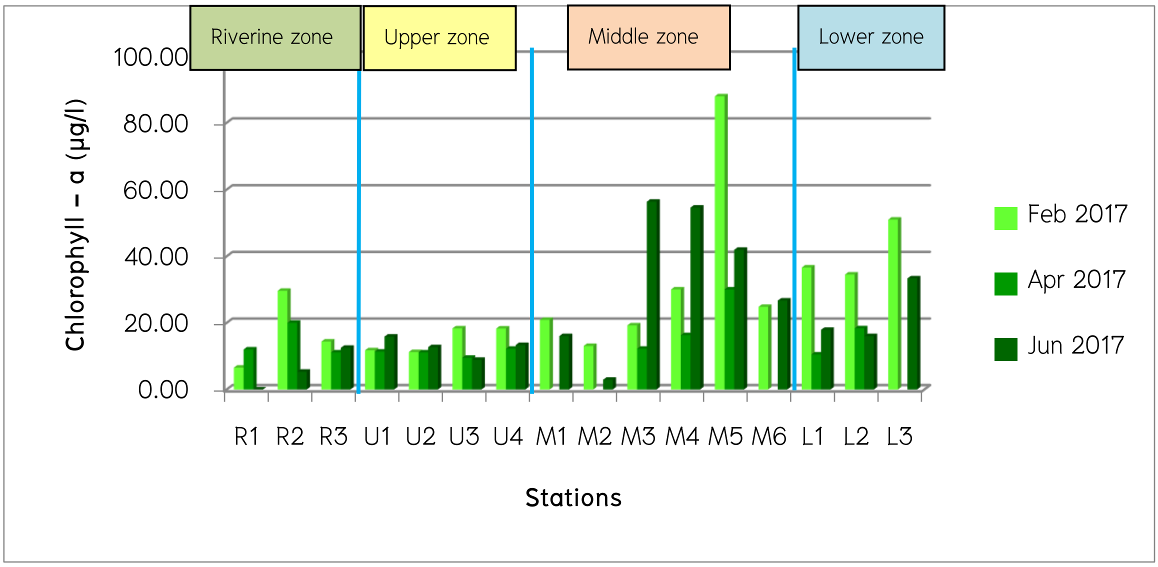
โดยในภาพรวมพบปริมาณของแข็งแขวนลอยมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาอย่างชัดเจน ซึ่งในพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ตอนบน ในเดือนมิถุนายนนั้นจะพบปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากมวลน้ำต้นทุนอย่างเห็นได้ชัด แต่ในขณะที่พื้นที่ตอนกลางในสถานี M6 พบปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงเนื่องจากเป็นพื้นที่ใกล้แหล่งชุมชนและเป็นพื้นที่ลักษณะคล้ายอ่าวปิด ลักษณะของน้ำมีสีน้ำตาลแดงและมีความขุ่นอย่างเห็นได้ชัด



ภาพที่ 3 ปริมาณของแข็งแขวนลอย ในพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่ตอนบน พื้นที่ตอนกลาง และพื้นที่ตอนล่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ

ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในพื้นที่รับน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 มีค่าเฉลี่ย 14.39±11.73, 12.02±4.90 และ 5.34±6.28 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนบน มีค่าเฉลี่ย 15.03±3.94, 11.24±1.13 และ 13.03±2.89 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในพื้นที่ตอนกลาง มีค่าเฉลี่ย 22.86±27.66, 16.32±9.33 และ 34.33±21.57 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และในพื้นที่ตอนล่าง มีค่าเฉลี่ย 36.63±8.98, 14.42±5.56 และ 17.91±9.52 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



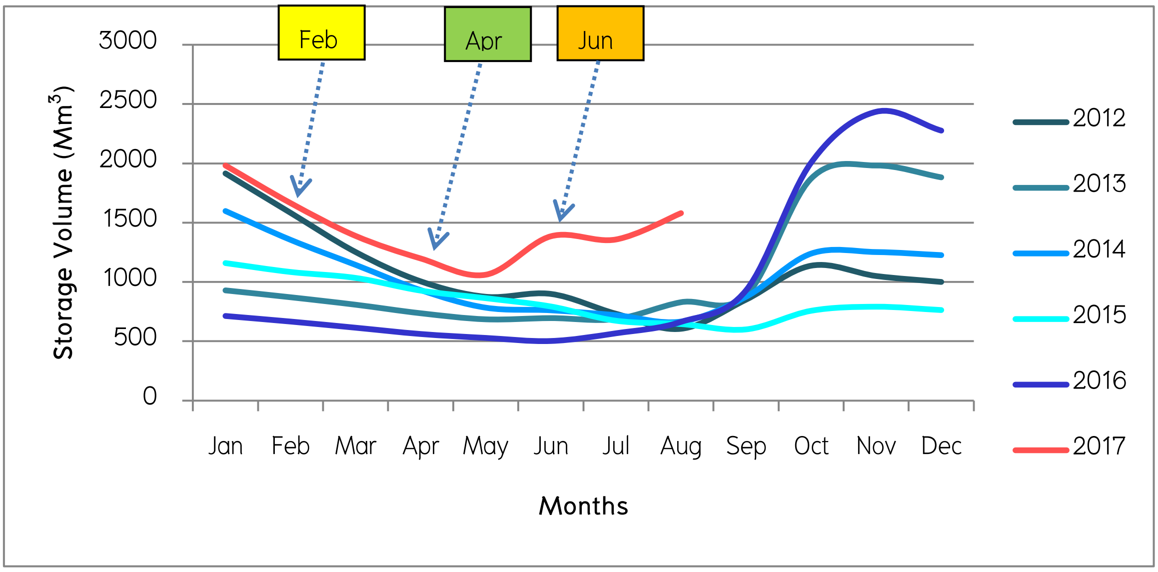
ภาพที่ 4 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในพื้นที่ต้นน้ำ พื้นที่ตอนบน พื้นที่ตอนกลาง และพื้นที่ตอนล่าง ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนเมษายน และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

จากผลข้างต้นจะเห็นว่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในอ่างมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาช่วงกว้าง โดยในพื้นที่ตอนกลางและตอนล่างมีค่าสูงกว่าพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ตอนบน ส่วนการเปลี่ยนแปลงตามเวลาพบว่าในเดือนเมษายนมีค่าต่ำกว่าเดือนกุมภาพันธ์และมิถุนายน พ.ศ. 2560

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำในอ่างเก็บน้ำ พบปริมาณของแข็งแขวนลอยมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และเวลาอย่างชัดเจน โดยในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พบปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงกว่าช่วงเดือนอื่น ๆ และการเปลี่ยนแปลงทางด้านพื้นที่พบพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ตอนบนมีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงกว่าพื้นที่ทางตอนกลางและตอนล่าง โดยในพื้นที่รับน้ำ สถานี R1 (ลำน้ำพอง) พบปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงถึง 121 มิลลิกรัมต่อลิตรในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

ปริมาณของแข็งแขวนลอยถือเป็นปัจจัยที่ทำให้เห็นถึงการเคลื่อนตัวเข้ามาของมวลน้ำใหม่ที่ไหลลงมายังพื้นที่อ่างเก็บน้ำ และส่งผลต่อการยกระดับของปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างที่เพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 5) ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่ถูกพัดพาเข้ามายังอ่างเก็บน้ำทำให้เห็นถึงระยะทางในการเคลื่อนตัวของมวลน้ำใหม่ที่เข้ามายังพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ตอนบน ซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญในการที่พ่อแม่ปลาอพยพขึ้นมาสืบพันธุ์วางไข่เนื่องจากถูกกระตุ้นด้วยมวลน้ำใหม่ สอดคล้องกับการศึกษาของ สันติ และ จารุมาศ (2549) ที่กล่าวว่า ปริมาณน้ำท่าเป็นปัจจัยสำคัญที่กระตุ้นให้พ่อแม่ปลามีการผสมพันธุ์วางไข่และพัดพาลูกปลาลงมาตามลำน้ำและแพรกระจายลงมายังอ่างเก็บน้ำ



ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ย้อนหลัง ตั้งแต่ พ.ศ. 2555-2560

ส่วนอุณหภูมิของน้ำในอ่างมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาโดยในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 มีอุณหภูมิสูงกว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำผันแปรตามอุณหภูมิอากาศ (Vass *et al.*, 2009) แต่ในภาพรวมอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ (Rodrigo and Whangchai, 2009 and Dampin *et al.*, 2012) กล่าวว่า อุณหภูมิของน้ำจะส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และอุณหภูมิของน้ำในเขตร้อนที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำ อยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นส่งผลให้ปลาเคลื่อนตัวอพยพย้ายถิ่นเพื่อขึ้นไปสืบพันธุ์วางไข่บริเวณต้นน้ำที่มีน้ำใหม่ไหลเข้ามา (Rand *et al.*, 2006)

ดังนั้นจากการศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ พบว่าคุณภาพน้ำเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 3-10 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับ ไมตรี และคณะ (2530) พบว่าออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำไม่ควรต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และหากเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่คุณภาพน้ำดีจะมีออกซิเจนอยู่ในช่วง 5-7 มิลลิกรัมต่อลิตร และนอกจากนี้ยังพบว่าอ่างเก็บน้ำอยู่ในสถานภาพความอุดมสมบูรณ์สูง ซึ่งสังเกตจากปริมาณคลอโรฟิลล์เอ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12-22 ไมโครกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับ OECD (1982) ที่ระบุว่าระดับความอุดมสมบูรณ์ในระดับสูงหรือยูโทรฟิเคชัน จะมีค่าอยู่ในช่วง 8-25 ไมโครกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาข้างต้นพบว่าปริมาณของแข็งแขวนลอยและปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างที่เพิ่มสูงขึ้นสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการอพยพขึ้นมาสืบพันธุ์วางไข่ของพ่อแม่ปลารวมถึงการนำมาใช้ประโยชน์ในเรื่องของการกำหนดมาตรการห้ามจับสัตว์น้ำในฤดูสืบพันธุ์วางไข่รวมทั้งการบริหารจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำร่วมกับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ พบว่าปัจจัยด้านปริมาณของแข็งแขวนลอย นับเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลหรือลักษณะในการรับมวลน้ำใหม่เข้ามาสู่ระบบนิเวศอ่างเก็บน้ำ และมีความเชื่อมโยงกับปริมาตรน้ำที่ไหลเข้ามาจนทำให้เกิดระดับเก็บกักที่สูงขึ้น ปริมาณของแข็งแขวนลอยจึงจัดเป็นปัจจัยที่มีศักยภาพต่อการประยุกต์ใช้มาเป็นดัชนีชี้วัดในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และระยะเวลาที่จะมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยเฉพาะในด้านการเคลื่อนที่ของประชากรขึ้นไปตามเส้นทางการรับน้ำเพื่อการผสมพันธุ์และวางไข่ และสามารถพิจารณาใช้เพื่อกำหนดมาตรการห้ามจับสัตว์น้ำในพื้นที่จำเพาะต่างๆ ของอ่างเก็บน้ำได้

ในการศึกษานี้ พบว่าพื้นที่ที่ควรประกาศให้เป็นพื้นที่ห้ามจับสัตว์น้ำในฤดูสืบพันธุ์วางไข่ คือ บริเวณพื้นที่รับน้ำในบริเวณ ลำน้ำพอง ลำน้ำพะเนียง และลำน้ำเชิญ และพื้นที่ตอนบนของอ่างเก็บน้ำ (ในเขตบ้านโนนสว่าง บ้านกุดดุกบ้านโป่งสัง และบ้านท่าลาด ซึ่งหากมีการนำข้อมูลปัจจัยทางด้านปริมาณของแข็งแขวนลอย มาวิเคราะห์ร่วมกับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างที่มีการเปลี่ยนแปลงตามรายปี เราจะสามารถกำหนดมาตรที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่และฤดูวางไข่ของปลาในอ่างเก็บน้ำได้ครอบคลุมและถูกต้องกับช่วงเวลาสืบพันธุ์ของสัตว์น้ำในแต่ละปีมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อการอนุรักษ์และการส่งเสริมพันธุ์สัตว์น้ำในพื้นที่อ่างเก็บน้ำ ให้ยังผลผลิตที่ยั่งยืนได้สืบไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทีมนิสิตจากห้องปฏิบัติการวิจัยดินตะกอนและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง และห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการร่วมออกสำรวจภาคสนามและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2560, 10 ตุลาคม). *อ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์.* สืบค้นจาก http//www.egat.co.th.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์, สันทนา ดวงสวัสดิ์, หัตธยา ธงรบ, โสภณ ใจรักพันธุ์. (2530). *การศึกษานิเวศวิทยาปากแม่น้ำบางปะกง และผลกระทบจากโรงไฟฟ้าบางปะกง.* สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พัชราวลัย ศรียะศักดิ์, นิวุฒิ หวังชัย, ชนกันต์ จิตมนัส, จงกล พรมยะ, หลุยส์ เลอเบล. (2557). ผลกระทบจากสภาพอากาศและฤดูกาลต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ. *เอกสารการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น,* 19(5), 743–751.

วารินทร์ ธนาสมหวัง. (ม.ป.ป.). *ทรัพยากรประมงในอางเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน.* สืบค้นจาก www4.fisheries.go.th/local/file_document/20170120163833_file.pdf.

สันติ พวงเจริญ และ จารุมาศ เมฆสัมพันธ. (2549). ฤดูกาลและแหลงวางไขของปลาสรอยขาว (*Henicorhynchus siamensis* de Beaufort, 1927) ในอางเก็บน้ำเขื่อนปาสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44.* มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

Barton, M. (2007). *Bonds Biology of fishes*, third edition, Thomson Learning.

Bond, C. E. (1996). *Biology of Fish.* Second Edition, Saunders College Publishers, Forth Worth.

Dampin N, Tarnchalanukit W, Chunkao K, Maleewong M. (2012). Fish Growth Model for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Wastewater Oxidation Pond, Thailand. *Procedia Environmental Sciences*, 13(0), 513–24.

DOF. (2009). *Fisheries Statistics of Thailand.* Bangkok, Thai.

Lucas M. C., Bartley E. (1996). Seasonal movement and behaviour of adult Barbel barbus barbus, A Riverine Ciprinid Fish: Implication for River Management. *Journal of Applied Ecology*, 33(6), 1345–1358.

Dortch, M.S. (1998). Water Quality Considerations in Reservoir Management. *Journal of Contemporary Water Research and Education* 108: 32–42.

OCED. (1982). *Eutrophication of water Monitoring Assessment and Control.* Organization of Economic Co-operation and Development, Paris.

Parsons TR, Maita Y, Lalli CM. (1984). A Manual of Chemical and Biochemical Methods for Seawater Analysis. New York: Pergamon Press.

Rand P. S, Hinch S. G, Morrision J, Foreman M. G, MacnNutt M. J, MacDonald J. S, Healey M.C, Farell A. P, Higgs D. A. (2006). Effects of river discharge, temperature and future climates on energetic and mortality of adult migrating Fraser River Sockeye Salmon. Transaction of the American Fisheries Society, 135:655–677.

Rodrigo PB, Whangchai N. (2009). Effect of culture season and stocking density on the growth and production of giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii deMan*). Journal of Fisheries Technology Research, 3(1), 75–83.

Vass KK, Das MK, Srivastava PK, Dey S. (2009). Assessing the impact of climate change on inland fisheries in River Ganga and its plains in India. Aquatic Ecosystem Health & Management, 12(2), 138–51.

การเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และฤดูกาลในความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Spatial and Seasonal Variation on Zooplankton Density at Coastal Zone Prachuap Khiri Khan Province

วารินทร์ นิ้มสันติเจริญ[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2*] และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[3]

Warin Nimsantijaroen[1], Charumas Meksumpun[2*] and Shettapong Meksumpun[3]

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในลักษณะการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์เชิงพื้นที่ในเขตชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของอ่าวไทย นอกจากนี้ยังศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบทางชนิดต่าง ๆ ของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยดำเนินการสำรวจบริเวณชายฝั่งของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในช่วงก่อนฤดูมรสุม ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ปี 2559 และหลังฤดูมรสุม ปี 2560 จำนวน 4 พื้นที่ในบริเวณตำบลเขาแดง กุยเหนือ ทับสะแก และบางสะพาน โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 150 ไมโครเมตร ลากในแนวราบ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มคาลานอยโคพีพอดมีความหนาแน่นสูงสุดในทุกพื้นที่และทั้งสามช่วงเวลาที่ศึกษา โดยพบว่าพื้นที่ทับสะแก มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด ส่วนผลการศึกษาความแตกต่างตามฤดูกาล พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์เฉลี่ยทั้งสี่พื้นที่ใช่ช่วงก่อนฤดูมรสุมถึงฤดูมรสุม มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย (ในช่วง 28.5×10^4–$29.9\times10^4 \pm7,1 \times10^4$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) โดยมีหนาแน่นเพิ่มขึ้น 3 เท่าในช่วงหลังฤดูมรสุม ($60.4\times10^4 \pm13.2 \times10^4$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร) สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มสัตว์น้ำเศรษฐกิจ อาทิ ระยะวัยอ่อนของปูพบความจำเพาะตามพื้นที่ซึ่งในภาพรวมพบว่าพื้นที่โดยรวมมีศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารของทรัพยากรณ์สัตว์น้ำที่เกี่ยวข้องได้อย่างดี

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนสัตว์ ความหนาแน่น การเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และฤดูกาล ทะเลชายฝั่งของอ่าวไทยฝั่งตะวันตก

[1] สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
[3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900
[1] Major of Fisheries Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900
[2] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900
[3] Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900
*Corresponding author e-mail: ffiscmc@ku.ac.th

Abstract

This research study was aimed to analyze the differences in zooplankton distribution along the coastal areas of the western gulf of Thailand. The monitoring of seasonal changes on the species composition was also focused. The surveys were performed during the pre-monsoon, mid-monsoon, and post-monsoon periods in 2016-2017, in the 4 areas of Khao Daeng, Kui Nuea, Thap Sakae, and Bang Saphan. The zooplankton net of 150 mm was applied by horizontal haul. The results indicated that the calanoid copepods had the highest densities in all the survey times. The Thap Sakae area had the highest density. In the temporal changes analysis of the 4 areas, there had only slightly changes of the densities during the first two period (28.5×10^4-29.9×10^4 ±7,1 $\times 10^4$ individuals/100 m^3), and then increased about 3 times in the post-monsoon (60.4×10^4 ±13.2 $\times 10^4$ individuals/100 m^3). For the zooplankton in the groups of economic species such as crab larvae, the overall views indicated nourishment condition of the coastal areas.

Keywords: zooplankton, density, spatial and temporal variation, western Gulf of Thailand

บทนำ

พื้นที่ศึกษาในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีพื้นที่ราบชายฝั่งทะเลลักษณะเป็นยาวแคบ วางตัวทิศเหนือใต้ ไล่ลงมาจากอำเภอหัวหิน มาถึงช่วงกลางของอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ และลงมาจนถึงเขตอำเภอบางสะพาน นับเป็นพื้นที่ทะเลในเขตอ่าวไทยฝั่งตะวันตกที่มีทรัพยากรประมงที่อุดมสมบูรณ์สูง พื้นที่ชายฝั่งทะเลมีลักษณะเป็นหาดโคลน หาดทรายปนโคลน และหาดทราย มีโขดหินเป็นระยะอยู่ใกล้ชายฝั่ง และมีเกาะเล็กเกาะน้อยอยู่ทุกอำเภอทั่วจังหวัด (กรมโยธาธิการและผังเมือง, ม.ป.ป.) ซึ่งพื้นที่แนวชายฝั่งนี้ นับเป็นเส้นทางในการเคลื่อนตัวและเป็นแหล่งอาศัย รวมทั้งเป็นแหล่งวางไข่ของปลาทู ซึ่งเป็นปลาเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย โดยมีรายงานว่าปลาทูมีแหล่งวางไข่บริเวณตอนใต้ของอ่าวประจวบจนถึงแหลมแม่รำพึง โดยประชากรปลาทูที่พบในพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันตกนี้ มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 70-80 ของประชากรปลาทูทั้งหมดในอ่าวไทย อย่างไรก็ตาม ในระยะหลังเริ่มพบปัญหาแรงกดดันจากทั้งการใช้ประโยชน์ที่ไม่เหมาะสม และการเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศชายฝั่ง ที่ทำให้ผลผลิตของทรัพยากรปลาทู รวมทั้งสัตว์น้ำอื่น ๆ มีทิศทางแปรปรวนและมีแนวโน้มที่เสื่อมโทรมลงอย่างชัดเจน (จารุมาศ และคณะ, 2556 และสถิติประมงทะเล, 2556)

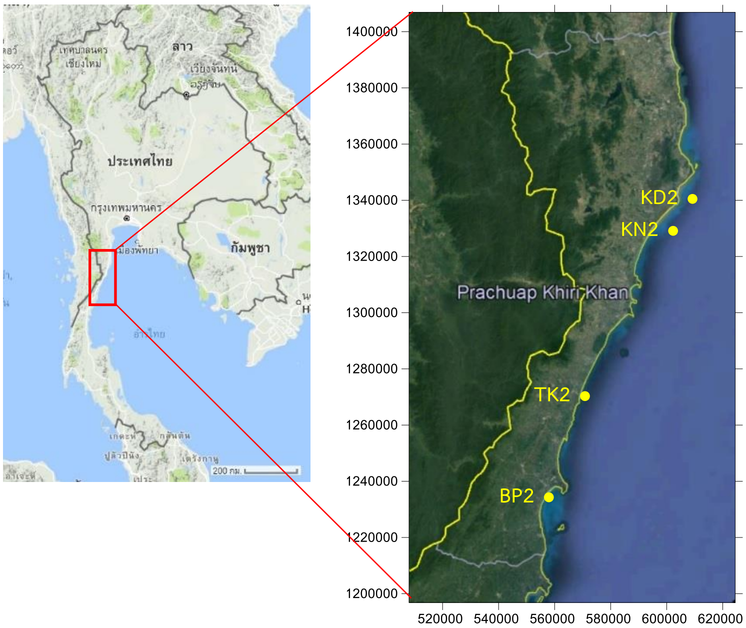
แพลงก์ตอนสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ชีวิตโดยการล่องลอยไปตามกระแสน้ำ มีพฤติกรรมการกินอาหารทั้งที่เป็นการกรองกินและเป็นผู้ล่า แพลงก์ตอนสัตว์ยังเป็นเป็นผู้บริโภคขั้นต้นที่มีมากที่สุดในทะเล ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งผ่านมวลสารและพลังงานจากผู้ผลิตขั้นต้น คือ แพลงก์ตอนพืช ไปยังผู้บริโภคที่อยู่ลำดับการบริโภคถัดไปในห่วงโซ่อาหาร ได้แก่ สัตว์น้ำวัยอ่อน และสัตว์น้ำตัวเต็มวัยที่มีพฤติกรรมการกรองกินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจ (อาทิ ปลาทู ปลาหลังเขียว ปลาสีกุน ปลากระบอก) รวมทั้งสัตว์น้ำในกลุ่มหอยสองฝาที่สำคัญหลายชนิด (อาทิ หอยแมลงภู่ และหอยนางรม) แพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายทางชนิด ซึ่งการที่มีความหลากหลายทางชนิด ส่งผลดีต่อทางเลือกของการเป็นอาหารของสัตว์น้ำ

ในการศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในเชิงของพื้นที่ตามชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของอ่าวไทย นอกจากนี้ ยังศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบทางชนิดต่าง ๆ ของแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งผลการศึกษาในภาพรวมจะทำให้ทราบถึงศักยภาพด้านพื้นที่และระยะเวลา ในการเป็นแหล่งอาหารของทรัพยากรสัตว์น้ำที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ได้ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

พื้นที่และระยะเวลาในการศึกษา

ทำการศึกษา บริเวณชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานี KD ตำบลเขาแดง สถานี KN ตำบลกุยเหนือ อำเภอกุยบุรี สถานี TK ตำบลทับสะแก อำเภอทับสะแก และสถานี BP ตำบลพงศ์ประศาสน์ อำเภอบางสะพาน (ภาพที่ 1) แบ่งระยะการศึกษาเป็น 3 ช่วง คือ ก่อนฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 และหลังช่วงฤดูมรสุมในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560



พื้นที่เก็บตัวอย่างและพิกัด (UTM)

KD: พื้นที่เขาแดง

609208E, 1340494N

KN: พื้นที่กุยเหนือ

602282E, 1329126N

TK: พื้นที่ทับสะแก

570833E, 1270309N

BP: พื้นที่บางสะพาน

557945E, 1234292N

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี บริเวณชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดช่องตา 150 ไมโครเมตร โดยติดมาตรวัดการไหลของน้ำ (Flow meter) ลากในแนวระนาบใต้ผิวน้ำประมาณ 0.5–1 เมตร ทำการรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลินที่ความเข้มข้นสุดท้าย 5 เปอร์เซ็นต์ นำไปแยกขนาดด้วยตะแกรงร่อนขนาดช่องตา 330 ไมโครเมตร เพื่อแยกแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 330 ไมโครเมตร ออกมา จำแนกกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ภายใต้กล้องจุลทัศน์กำลังขยายต่ำ โดยใช้เอกสารอ้างอิงจาก (ลัดดา, 2541)

ผลการศึกษา

สภาพพื้นที่ทั่วไป

ในพื้นที่เขาแดง พื้นที่กุยเหนือ และพื้นที่ทับสะแก มีลักษณะชายฝั่งแบบทะเลเปิด โดยมีความลึกที่จุดตัวอย่างในช่วงเดือนกันยายนเท่ากับ 7.1, 8.3 และ 12.0 เมตร ตามลำดับ ในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 7.7, 8.8 และ 12.1 เมตร ตามลำดับ และในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 8.1, 9.5 และ 12.4 เมตร ตามลำดับ ส่วนในพื้นที่บางสะพาน มีลักษณะชายฝั่งแบบอ่าวเปิด โดยมีความลึกที่จุดเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนกันยายน พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์เท่ากับ 8.5, 8.4 และ 7.8 เมตร ตามลำดับ ค่าความโปร่งแสงในพื้นที่เขาแดง กุยเหนือ ทับสะแก บางสะพาน ในช่วงเดือนกันยายน

เท่ากับ 3.2, 4.5, 6.0 และ 3.2 เมตร ตามลำดับ ในช่วงเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 2.4, 4.0, 2.5 และ 6.2 ตามลำดับ และในช่วงเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 4.6, 5.3, 8.4 และ 6.2 ตามลำดับ จุดที่เก็บตัวอย่างห่างจากฝั่งประมาณ 4 กิโลเมตรในสถานีเขาแดง กุยเหนือ และบางสะพานโดยทั้งสามหาดดนี่ มีความลาดชันต่ำ ขณะที่สถานีทับสะแกนั้น มีลักษณะหาดที่ลาดชันสูงกว่า โดยจุดเก็บตัวอย่างจะห่างจากฝั่งเพียง 2 กิโลเมตร โดย 4 พื้นที่นั้น ไม่มีแม่น้ำขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งพัดพามวลน้ำจืด ของแข็งแขวนลอยและธาตุอาหารจากแผ่นดินลงสู่ทะเล

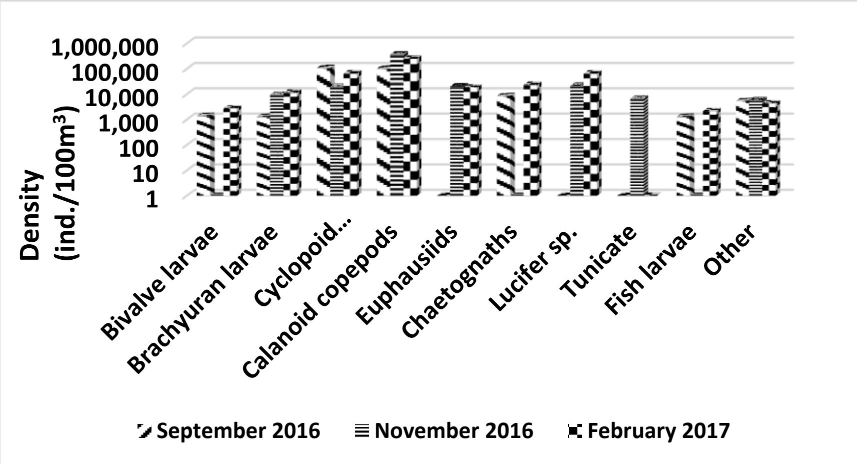
การเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์

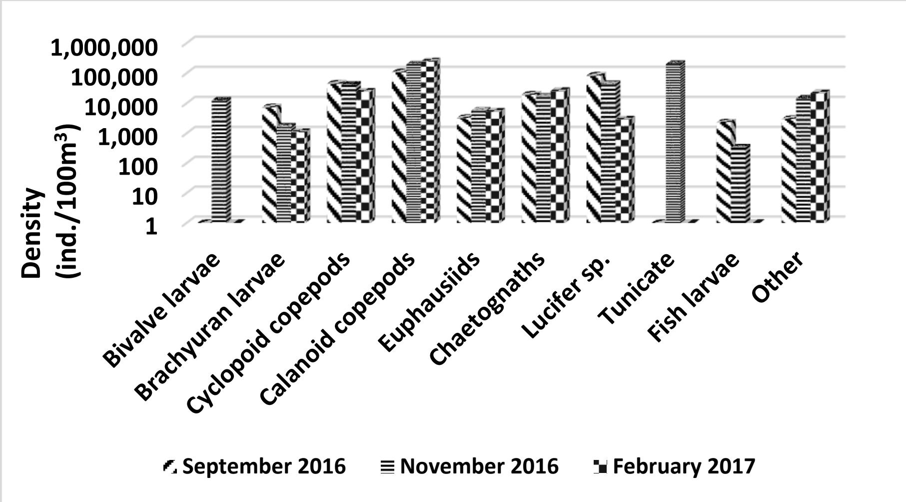
พบแพลงก์ตอนสัตว์ใน 3 ฤดูกาลทั้งหมด 14 กลุ่ม ใน 5 ไฟลัม การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของทั้ง 4 สถานี ในช่วงก่อนฤดูมรสุม พื้นที่เขาแดงมีความหนาแน่นเท่ากับ $22.95\times10^4 \pm 4.38\times10^4$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ฤดูมรสุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $29.9\times10^4 \pm 7{,}1\times10^4$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และหลังฤดูมรสุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $60.4\times10^4 \pm 13.2\times10^4$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร

พื้นที่เขาแดง พบแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดกลุ่มเด่น 2 กลุ่ม คือ Calanoid copepods โดยมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 36.8×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในฤดูมรสุม และ Cyclopoid copepods เท่ากับ 10.8×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงก่อนฤดูมรสุม ตามลำดับ โดยกลุ่ม Calanoid copepods มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจากช่วงก่อนฤดูมรสุมถึงฤดูมรสุมเล็กน้อย และคงที่หลังฤดูมรสุม และกลุ่ม Cyclopoid copepods ความหนาแน่นลดลงช่วงฤดูมรสุมและเพิ่มขึ้น 10 เท่าหลังฤดูมรสุม (ภาพที่ 2)

พื้นที่กุยเหนือ พบแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่น 4 กลุ่ม คือ Calanoid copepods โดยมีความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 24.6×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ใช่ช่วงหลังฤดูมรสุม, *Lucifer* sp. 8.4×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงก่อนฤดูมรสุม, Cyclopoid copepods 4.5×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงก่อนฤดูมรสุม และ Chaetognaths 2.6×10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงหลังฤดูมรสุม ตามลำดับ โดยกลุ่ม Calanoid copepods, Cyclopoid copepods และ Chaetognaths ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ชัดเจน *Lucifer* sp. มีความหนาแน่นลดลงหลังฤดูมรสุมมากกว่า 10 เท่า ในกลุ่ม Bivalve larvae และ Tunicate พบมากในฤดูมรสุม หลังฤดูมรสุม ไม่พบ Bivalve larvae และ Tunicate (ภาพที่ 2)

a)



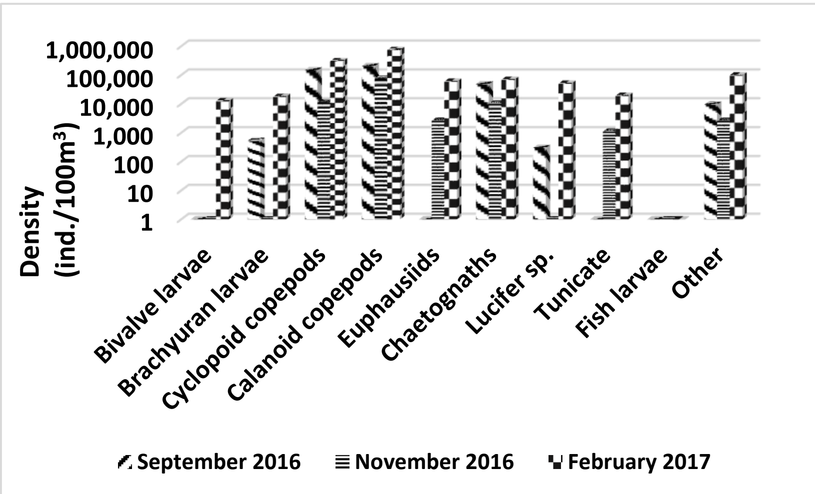


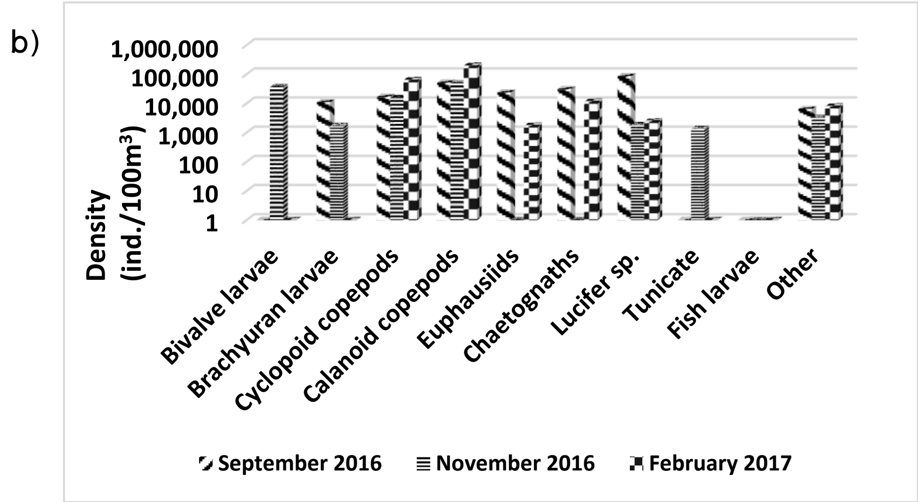
ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในพื้นที่เขาแดง (KD; a) และพื้นที่กุยเหนือ (KN; b) ในช่วงก่อน ฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) ฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน) และหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์)

พื้นที่ทับสะแก พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นสามกลุ่ม คือ Calanoid copepods มีความหนาแน่นสูงสุดในช่วงหลังฤดูมรสุมเท่ากับ 73.4x10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร, Cyclopoid copepods มีความหนาแน่นในช่วงหลังฤดูมรสุมเท่ากับ 30.1x10^4 ตัว/100ลูกบาศก์เมตรและ Chaetognaths มีความหนาแน่นหลังช่วงฤดูมรสุมเท่ากับ 6.9x10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยทั้งกลุ่ม Calanoid copepods และกลุ่ม Cyclopoid copepods มีการลดลงในช่วงมรสุมและเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม Bivalve larvae, Brachyuran larvae, Euphausiids, *Lucifer* sp. และ Tunicate มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม (ภาพที่ 3)

พื้นที่บางสะพาน พบแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นสองกลุ่ม คือ Calanoid copepods มีความหนาแน่นสูงสุดในช่วงหลังฤดูมรสุม เท่ากับ 19.8x10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และ Cyclopoid copepods มีความหนาแน่นสูงสุดหลังฤดูมรสุมเท่ากับ 6.3x10^4 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร โดยทั้งกลุ่ม Calanoid copepods และ Cyclopoid copepods มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม กลุ่ม *Lucifer* sp. มีความหนาแน่นลดลงในช่วงฤดูมรสุม และคงที่หลังฤดูมรสุม กลุ่มตัว Bivalve larvae และ Tunicate พบในฤดูมรสุมและหายไปหลังฤดูมรสุม Euphausiids และ Chaetognaths ความหนาแน่นของทั้งสองกลุ่มนี้ ลดลงในช่วงฤดูมรสุม และเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม (ภาพที่ 3)

a)





ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในพื้นที่ทับสะแก (TK; a) และพื้นที่บางสะพาน (BP; b) ในช่วงก่อนฤดูมรสุม (เดือนกันยายน) ฤดูมรสุม (เดือนพฤศจิกายน) และหลังฤดูมรสุม (เดือนกุมภาพันธ์)

ในส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีศักยภาพด้านการเป็นสัตว์เศรษฐกิจ เช่น Fish larvae พบในพื้นที่เขาแดง และพื้นที่กุยเหนือ ซึ่งอยู่ตอนบนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ Brachyuran larvae ในแต่ละพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่แตกต่างกันโดยในพื้นที่เขาแดงและกุยเหนือพบความหนาแน่น Brachyuran larvae ที่มากกว่าพื้นที่ทับสะแกและพื้นที่บางสะพาน และในการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยพื้นที่เขาแดง มีความหนาแน่นมากขึ้นในช่วงฤดูมรสุม สถานีกุยเหนือ พบว่ามีความหนาแน่นลดลงในช่วงฤดูมรสุม สถานีทับสะแก ได้หายไปในฤดูมรสุม และพบภายหลังฤดูมรสุม และในพื้นที่บางสะพาน ความหนาแน่นลดลงในช่วงมรสุมและหายไปหลังมรสุม

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาในพื้นที่นี้ พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepods เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในพื้นที่อื่น เช่น วิชญาและคณะ (2553) ศึกษาในแม่น้ำบางปะกง พบว่า บริเวณปากอ่าวพบกลุ่ม Copepods เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น ณรงค์ฤทธิ์ และไพรินทร์ (2557) ซึ่งศึกษาในพื้นที่ปากแม่น้ำแม่กลองและพบ Calanoid copepods เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น มลธิราและคณะ (2559) พบ Copepods larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น วดีพรและคณะ (2560) ศึกษาบริเวณเกาะสีชังชลบุรี ที่พบกลุ่ม Copepods เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น

ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์เฉลี่ยทั้งสถานีเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ณรงฤทธิ์และไพรินทร์ (2557) ที่พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจากช่วงเดือนมิถุนายนและสิงหาคมที่ $3.09\times10^3\pm4.17\times10^3$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร เป็น $5.63\times10^3\pm5.53\times10^3$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน และการศึกษาของมลธิราและคณะ(2559) ที่ทำการลากแพลงก์ตอนตามแนวดิ่งด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 125 และ 200 ไมโครเมตร โดยมีความหนาแน่นในในช่วงฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์และเมษายน) เฉลี่ย 450×10^5 และ 232×10^5 ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับและลดลงในฤดูฝน (มิถุนายน) เฉลี่ย 158×10^5 และ 74×10^5 ตัว /100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และการศึกษาของ วดีพร

และคณะ (2560) พบความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูแล้ง(มกราคม) เฉลี่ย $2.71 \times 10^5 \pm 0.53 \times 10^5$ ตัว/100 ลูกบาศก์เมตร และมีความหนาแน่นลดลงในฤดูฝน (กรกฎาคม) เฉลี่ย $1.36 \times 10^6 \pm 2.28 \times 10^6$ ตัว/ 100 ลูกบาศก์เมตร

ในการศึกษาด้านความแตกต่างของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในเชิงพื้นที่นั้น เมื่อดูจากค่าเฉลี่ยของทุกเดือน พบว่าพื้นที่ทับสะแกมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด โดยพื้นที่เขาแดงและกุยเหนือจะมีความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกัน และพื้นที่บางสะพานเป็นพื้นที่ ที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด ส่วนการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในภาพรวมของทุกสถานีนั้น พบว่า ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคือ Calanoid copepods มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม กลุ่ม Brachyuran larvae ในแต่ละพื้นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่แตกต่างกัน โดยในพื้นที่เขาแดงมีความหนาแน่นมากขึ้นในฤดูมรสุม ส่วนในพื้นที่กุยเหนือ พบความหนาแน่นลดลงในช่วงฤดูมรสุมและหลังฤดูมรสุม ในพื้นที่ทับสะแกพบว่า ความหนาแน่นลดลงในฤดูมรสุมและเพิ่มขึ้นหลังฤดูมรสุม และในพื้นที่บางสะพาน พบว่ามีความหนาแน่นลดลงในช่วงมรสุม และหายไปหลังฤดูมรสุม และกลุ่มที่น่าสนใจคือกลุ่ม Tunicate พบความหนาแน่นเพิ่มขึ้นมากในฤดูมรสุม และมีความหนาแน่นลดลงจนถึงหายไป หลังฤดูมรสุม ซึ่งจากความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ศึกษามาในภาพรวมพบว่า พื้นที่นี้นับว่ามีศักยภาพในการเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำที่สมบูรณ์พื้นที่หนึ่งเมื่อเทียบกับพื้นที่บริเวณอื่น ๆ ที่มีการศึกษามา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ดำเนินการภายใต้แผนวิจัย *"การพัฒนานโยบายการจัดการประมงอย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานระบบนิเวศ-สังคมภายใต้ธรรมาภิบาลที่ดีเพื่อความยั่งยืนทางการประมงในพื้นที่อ่าวไทยตอนใน"* ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักสนับสนุนงานวิจัย สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมหาชน) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทีมนิสิตจากห้องปฏิบัติการวิจัยดินตะกอนและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง และห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการออกสำรวจภาคสนามและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. (2558). *สถิติการประมงทะเล 2556 สำรวจโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง*. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมง, กรมประมง, เอกสารฉบับที่ 13/2558.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (ม.ป.ป.). *สภาพทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. สืบค้นจากจาก: http//www.dpt.go.th/prachuapkhirikhan/main/group_data/cityplan_learning_children.files/SAMKRATAI/SAMKRATAI_1.pdf.

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, ทวีป บุฝยวานิช, สุชาดา บุญภัคดี, แสงเทียน อัจจิมางกูร และ ศันสนีย์ หวังวรลักษณ์.(2556). *เส้นทางปลาทูไทย คุณค่า อนาคต และความเสี่ยง*. ศูนย์พัฒนาชายฝั่ง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรงค์ฤทธิ์ และไพรินทร์. (2557). *การผันแปรของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม*. *การประชุมวิยาศาสตร์ทางทะเล* ครั้งที่ 4, 10-12 มิถุนายน 2557. 71-78. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

มลธิรา ทองหมัน, จันทนา ไพรบูรณ์, อุไรรัตน์ เนตรหาญ และ ไพลิน จิตรชุ่ม. (2559). การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 54, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2543). แพลงก์ตอนสัตว์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วดีพร แลคณะ. (2560). การเปลี่ยนแปลงเชิงฤดูกาลและพื้นที่ของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณเกาะสีชังจังหวัด ชลบุรี. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาระดับชาติและนานาชาติ 2560. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

วิชญา กันบัว, อริศรา ชาวนา และ ปนัดดา สินสมุทราโสภณ. (2557). การศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนใน แม่น้ำบางปะกง ปี พ.ศ. 2553. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 6*, 87-96. มหาวิทยาลัยบูรพา.

การบรรเทาความเครียดจากความเค็มของข้าวระยะต้นกล้า (*Oryza sativa* L. cv. KDML105) ด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติก

Alleviation of salinity stress in seedling of rice (*Oryza sativa* L. cv. KDML105) by IAA-producing bacteria

ธนากร แสงสง่า[1*] ธิดา วิเศษพันธ์[1] กนกวรรณ ไชยวงศ์[1] และ ธารทิพย์ รัตนะ[1]

Thanakorn Saengsanga[1*], Thida Wisedphan[1], Kanokwan Chaiyawong[1] and Tarntip Rattana[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาอิทธิพลของการใช้แบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกในการลดผลกระทบความเครียดจากความเค็มของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ระยะต้นกล้าที่ปลูกในสภาวะดินเค็ม (12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) โดยนำเมล็ดข้าวแช่ในแขวนลอยเซลล์ที่ปรับค่า OD_{600} เท่ากับ 1 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดข้าวทดสอบเพาะในจานเพาะจนครบ 7 วันจึงวิเคราะห์อัตราการงอก พบว่าข้าวที่ได้รับแบคทีเรียมีอัตราการงอกเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) และหลังจากนั้น 10, 20 และ 30 วันหลังการย้ายปลูก (DAT) ภายใต้แสงธรรมชาตินำข้าวแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์ความยาวยอด ความยาวราก มวลชีวภาพและปริมาณรงควัตถุ พบว่าข้าวที่ได้รับเชื้อในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE (*Enterobacter* sp. NRRU-N13, NRRU-N20, NRRU-N21 และ NRRU-D47) และ Rice+NaCl+*Bacillus* (*Bacillus* sp. NRRU-D40) มีความยาวยอด ความยาวราก มวลชีวภาพและปริมาณรงควัตถุเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ได้รับเชื้อซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียนี้มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวในสภาวะเครียดจากความเค็ม

คำสำคัญ: ข้าว ดินเค็ม, แบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช, สภาวะเครียดความเค็ม

[1] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] Program in Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province 30000

*Corresponding author e-mail : thanakorn.s@nrru.ac.th

Abstract

This study investigated the effect of IAA-production bacteria in alleviating salinity stress in KDML105 rice seedlings cultivated in saline conditions (12 dSm^{-1}). Bacterial suspensions were adjusted to OD_{600}=1 and sterile rice seeds were inoculated for 12 h. Inoculated rice seeds were germinated in Pertri disc grown for 7 days and then germination percentage was observed. Rice seeds inoculated with bacteria significant increased germination percentage when compared with un-inoculated plants (p<0.01). After 10, 20 and 30 days after transplanting (DAT) under natural light condition, rice seedlings growth in terms of shoot and root length, biomass and pigment contents of seedlings were measured. The results revealed that shoot and root length, biomass and pigment contents of Rice+NaCl+CE *(Enterobacter* sp. NRRU-N13, NRRU-N20, NRRU-N21 and NRRU-D47) and Rice+NaCl+*Bacillus* (*Bacillus* sp. NRRU-D40) treatments increased significantly over the un-inoculated plants (p<0.01). Our results indicated these bacteria possessed beneficial effects on rice plant growth under salinity stress.

Keywords: rice, saline soil, Plant growth promoting rhizobacteria, salt stress

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทยแนวโน้มตลาดการส่งออกข้าวไทยในปี 2559 คาดว่ามีปริมาณส่งออก 9,883,289 ตัน มีมูลค่ากว่า 4,401 ล้านเหรียญสหรัฐหรือ 154,434 ล้านบาท (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2560) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 56.30 ล้านไร่ โดยมีการปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 35.52 ล้านไร่ หรือร้อยละ 63.10 ของพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวทั้งประเทศ โดยเฉพาะจังหวัดนครราชสีมามีพื้นที่ปลูกข้าว 3,342,326 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 9.68 มากที่สุดของพื้นที่ในในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตข้าวพันธุ์ดี (กรมการข้าว, 2560) แต่เกษตรกรมักประสบประสบกับปัญหาดินเค็มซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ผลผลิตลดน้อยลงเนื่องจากมีการแพร่กระจายของดินเค็มเป็นบริเวณกว้างโดยพบดินเค็มประมาณ 12,808,727 ไร่ มีพื้นที่บริเวณคราบเกลือบนผิวดินน้อยกว่าร้อยละ 1 ถึงมากกว่าร้อยละ 50 รวมจำนวน 3,849,254 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.05 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด โดยแยกตามระดับความเค็มหรือคราบเกลือบนผิวดินมากกว่าร้อยละ 50 จำนวน 71,070 ไร่ (ร้อยละ 0.55) ร้อยละ 10-50 จำนวน 115,872 ไร่ (ร้อยละ 0.91) ร้อยละ 1-10 จำนวน 1,473,636 ไร่ (ร้อยละ 11.50) และน้อยกว่าร้อยละ 1 จำนวน 2,188,676 ไร่ (ร้อยละ 17.09) ของพื้นที่ดินเค็มทั้งหมดกระจายทุกพื้นที่ทั้ง 32 อำเภอ (สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา, 2556) ผลกระทบจากปัญหาดินเค็มส่งผลต่อการเพาะปลูกเป็นบริเวณกว้าง โดยมีรายงานว่าข้าวที่เจริญเติบโตภายใต้สภาวะความเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (dS/m) มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงกว่าร้อยละ 50 (ธนากร แสงสง่า, ชโลธร อู่แก้ว และ กฤษฎา รอดสันเทียะ, 2560) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าข้าวสามารถทนทานต่อความเค็มได้ถึง 16.3 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (Khan MSA, Hamid A and Karim MA, 1997) แต่ที่ระดับความเค็มสูง ๆ จะมีผลชะลอการงอกของข้าวให้ช้าลง (Hakim MA, Juraimi AS, Begum M, Hanafi MM, Ismail MR and Selamat A, 2010) จะเห็นว่าความเค็มมีผลโดยตรงต่อการเกษตรทำให้การเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพของพืชลดลง สำหรับการปลูกขาวในพื้นที่ดินเค็มจะสังเกตเห็นได้จากต้นข้าวมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ มีการแตกกอน้อย ลำต้นแคระแกร็น ปลายใบไหม้และม้วนงอ หรือถ้าในระยะออกรวงจะทำให้ข้าวเมล็ดลีบและให้ผลผลิตน้อย หรือหากดินเค็มจัดต้นข้าวอาจจะตายเป็นหย่อม ๆ เนื่องจากความเค็มหรือเกลือที่สะสมในดินจะยับยั้งหรือชะลอการเจริญเติบโตของพืชโดยรบกวนกระบวนการ

สังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำ ความหนาแน่นของปากใบและการชักนำการเปิดปิดของปากใบลดน้อยลงกว่าในพืชที่อยู่ในสภาวะปกติ (Chaves MM, Flexas J and Pinheiro C, 2009) และเป็นสาเหตุของภาวะเครียดออกซิเดชัน (Oxidative stress) เกิด Reactive oxygen species (ROS) หลายชนิดที่สร้างความเสียหายต่อเซลล์ ขาดสมดุลของฮอร์โมนพืชและการลำเลียงสารอาหาร ความผิดปกติทางสรีรวิทยาและความอ่อนแอต่อโรคพืชจนทำให้ผลผลิตน้อยลงหรืออาจตายได้ (ธนากร แสงสง่า, 2557)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรโดยใช้ไรโซแบคทีเรียที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth promoting rhizobacteria, PGPR) ถือว่าเป็นวิธีการที่ใช้แบคทีเรียทั้งเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและลดผลกระทบความเค็มต่อการปลูกข้าวได้ (Sarkar A, Ghosh PK, Pramanik K, Mitra S, Soren T, Pandey S, Mondal MH and Maiti TK, 2017) อีกทั้งยังช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นการลดต้นทุนการผลิตและลดปัญหาดินเสื่อมคุณภาพจากการใช้ปุ๋ยเป็นระยะเวลานานได้ มีรายงานว่า *Enterobacter* spp. เป็นจุลินทรีย์กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการลดผลกระทบความเครียดจากความเค็มและสามารถสร้างสารส่งเสริมการเจริญเติบโตได้หลายชนิด อาทิ *Enterobacter cloacae* สายพันธุ์ Al2N, Al3Bt, Al9Sa, Al6G, Al7Kla สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตข้าวได้ (Suprapta DN, Maulina NMI and Khalimi K, 2014) และบางสายพันธุ์ เช่น *Enterobacter* sp. P23 นอกจากสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตแล้วยังสามารถสร้างแอนติออกซิแดนท์เอนไซม์และเอทิลีนช่วยบรรเทาความเครียดจากความเค็มได้อีกด้วย (Sarkar A et al., 2017) *Bacillus* sp. ก็เป็นอีกชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการควบคุมและส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวได้ดี (Kumar K, Reddy MS, Kloepper JW, Yellareddygari SKR, Lawrence KS, Zhou XG, Sudini H, Miller ME, Podile AR, Surendranatha EC, Niranjana SR and Nayak S, 2011) เพราะสามารถสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เช่น กรดอินโดล-3-อะซีติกได้ (Indole-3-acetic acid, IAA) (Laskar and Sharma, 2013) ซึ่งเป็นฮอร์โมนพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งในกลุ่มออกซิน (Auxin) ช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ด (Slavov S, Onckelen HV, Batchvarova R, Atanassov A and Prinsen E, 2003) และแบ่งเซลล์บริเวณปลายยอดและราก (San-Francisco S, Houdusse F, Zamarreno AM, Garnica M, Casanova E and Garcia-Mina JM, 2005)

ดังนั้นในการศึกษาได้ใช้ *Enterobacter* sp. สายพันธุ์ NRRU-N13, NRRU-N20, NRRU-N21, NRRU-D47 และ *Bacillus* sp. NRRU-D40 ซึ่งเป็นแบคทีเรียกลุ่มสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกที่แยกได้จากดินเค็มรอบรากข้าว (Saengsanga T, 2017) เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของแบคทีเรียดังกล่าวในรูปแบบการใช้เชื้อผสม (Mixed culture) ในการบรรเทาความเครียดจากความเค็มและการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในสภาวะดินเค็ม เพื่อเพิ่มโอกาสและศักยภาพในการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ให้สามารถเพาะปลูกในพื้นที่ดินเค็มมีผลผลิตสูงตอบสนองต่อการผลิตข้าวแบบอุตสาหกรรมต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของการใช้เชื้อผสมของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกในการบรรเทาความเครียดจากความเค็มและการส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาวะดินเค็ม

วิธีวิทยาการวิจัย

สายพันธุ์ข้าว

การศึกษานี้ใช้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (*Oryza sativa* L. cv. KDML105) เก็บรวบรวมจากเกษตรกรในอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา

แบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษาและชุดการทดลอง

แบคทีเรีย 2 สกุล 5 ชนิด เป็นแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากดินเค็มรอบรากข้าวจากอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา (15°11′54″N 102°4′10″E) (Saengsanga T, 2017) เป็นแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-แอซีติก ได้รับการระบุชนิดด้วย 16S rDNA sequence และลำดับเบสของยีนนี้ได้รายงานไว้ในธนาคารยีน (GenBank) ดังนี้ *Enterobacter* sp. NRRU-N13 (Accession no. KP271351) *Enterobacter* sp. NRRU-N20 (Accession no. KP271349) *Enterobacter* sp. NRRU-N21 (Accession no. KP271350), *Enterobacter* sp. NRRU-D47 (Accession no. KP271351) และ *Bacillus* sp. NRRU-D40 (Accession no. KP271347) และมีชุดการทดลอง (Treatments) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 Rice+NaCl คือ ข้าวที่เจริญเติบโตในดินเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร

ชุดการทดลองที่ 2 Rice+NaCl+CE คือ ข้าวที่ได้รับ Combined *Enterobacter* ประกอบด้วย *Enterobacter* sp. NRRU-N13, NRRU-N20, NRRU-N21 และ NRRU-D47 เจริญเติบโตในดินเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร

ชุดการทดลองที่ 3 Rice+NaCl+*Bacillus* คือ ข้าวที่ได้รับ *Bacillus* sp. NRRU-D40 เจริญเติบโตในดินเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร

ชุดการทดลองที่ 4 Rice+NaCl+CE+Bacillus คือ ข้าวที่ได้รับ Combined *Enterobacter* และ *Bacillus* sp. NRRU-D40

ชุดการทดลองที่ 5 Rice without NaCl คือ ข้าวที่ได้เจริญเติบโตในดินปกติ

การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวทดสอบ

คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์โดยแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำสะอาดแล้วเลือกเฉพาะเมล็ดที่จมน้ำมาผึ่งลมให้แห้งก่อนที่จะนำไปฆ่าเชื้อที่ผิวตามวิธีการของ Oyebanji OB, Nweke O, Odebunmi ON, Galadima BM, Idris S, Nnodi UN, Afolabi AS and Ogbadu GH (2009) มีขั้นตอนดังนี้ ล้างเมล็ดข้าวด้วยแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นนำเมล็ดข้าวแช่ในสารละลาย NaOCl เข้มข้นร้อยละ 6 เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นล้างน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้งจะได้เมล็ดข้าวที่ปราศจากเชื้อ

การเตรียมหัวเชื้อแบคทีเรีย

นำโคโลนีเดี่ยวของแบคทีเรียที่เจริญบนอาหาร Nutrient agar (NA) มาเพาะเลี้ยงใน Nutrient broth (NB) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร บ่มเขย่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเร็ว 150 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อตั้งต้น (2% Inoculum size) ลงอาหาร NB ปริมาตร 50 มิลลิลิตร บ่มเขย่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเร็ว 150 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปั่นเก็บเซลล์ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Hettich MIKRO, Germany) และละลายเซลล์ในสารละลาย Normal saline (0.85 % (w/v) NaCl) ปรับสารละลายเซลล์ให้มีค่าความทึบแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตรเท่ากับ 1 (Optical density หรือ OD_{600} =1) (Evolution 600 UV-Vis Spectrophotometer, USA) จะได้หัวเชื้อสำหรับการทดสอบ การใช้เชื้อผสมจะสมสารละลายแบคทีเรียในอัตราส่วนที่เท่ากันทุก ๆ ชนิด

อิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อการงอกของข้าวภายใต้สภาวะเครียดจากความเค็ม

เพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวในจานเพาะชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด โดยการแช่เมล็ดข้าวในแขวนลอยเซลล์ที่ปรับค่า OD_{600} เท่ากับ 1 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นเพาะเมล็ดในจานเพาะที่เทราดด้วยสารละลาย NaCl ที่ระดับความเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร หรือเข้มข้น 131.4 มิลลิโมลาร์ (NaCl 640 มิลลิกรัมต่อลิตร มีระดับความเค็มเท่ากับ 1 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) จำนวน 10 มิลลิลิตร เป็นเวลา 7 วัน โดยในแต่ละวันของการทดลองจะนับจำนวนเมล็ด

ที่งอกและในวันสุดท้ายของการทดลองจะสุ่มต้นกล้าข้าวจำนวน 10 ต้นวัดความยาว น้ำหนักแห้งของยอดและราก โดยการวัดน้ำหนักแห้งจะนำต้นข้าวอบที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงเพื่อกำจัดน้ำในเซลล์จากนั้นวิเคราะห์น้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลความละเอียด 0.0001 กรัม (Denver Instrument, USA) คำนวณร้อยละการงอกและ Vigor index (Jegathambigai V, Wijeratnam RSW and Wijesundera RLC, 2009) ดังนี้

ร้อยละการงอก = (จำนวนเมล็ดที่งอก/ จำนวนเมล็ดทั้งหมด) x 100

Vigor index = ร้อยละการงอก x (ความยาวยอด + ความยาวราก)

การเจริญเติบโตของข้าวหอมมะลิในสภาวะเครียดจากความเค็ม

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่ในแขวนลอยเซลล์แบคทีเรียที่ปรับความเข้มข้น OD_{600} เท่ากับ 1 นาน 12 ชั่วโมงจากนั้นย้ายปลูกลงกระถางซึ่งเติมด้วยสารละลาย NaCl ที่ระดับความเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร โดยทำการทดลองเปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ได้รับแบคทีเรียภายใต้อุณหภูมิและแสงธรรมชาติ ระหว่างทดลองรักษาระดับน้ำให้เหนือดินประมาณ 5 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างข้าวอายุ 10, 20 และ 30 วันหลังการย้ายปลูก (Days after transplanting, DAT) วิเคราะห์ความยาวและน้ำหนักแห้งของยอดและราก การวัดน้ำหนักแห้งจะนำต้นข้าวอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมงเพื่อกำจัดน้ำภายในเซลล์ จากนั้นจึงวิเคราะห์น้ำหนักแห้งหรือมวลชีวภาพด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลความละเอียด 0.0001 กรัม (Denver Instrument, USA)

การศึกษาปริมาณรงควัตถุ

วัดปริมาณรงควัตถุประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี คลอโรฟิลล์รวมและแคโรทีนอยด์สะสมในใบข้าวอายุ 10, 20 และ 30 DAT โดยนำตัวอย่างใบ 250 มิลลิกรัม บดให้ละเอียดด้วยโกร่งบดยาและสกัดรงควัตถุด้วยอะซิโตนความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตร จนเนื้อเยื่อเป็นสีขาวใส จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาทีเพื่อแยกกากแล้วปรับปริมาตรเป็น 5 มิลลิลิตร และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 480, 645 และ 663 นาโนเมตร (Evolution 600 UV-Vis Spectrophotometer, USA) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณรงควัตถุในหน่วยมิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (Meher, Shivakrishna P, Ashok-Reddy K and Manohar-Rao D, 2017) ดังนี้

คลอโรฟิลล์ เอ = $[(12.7 \times A_{663} - 2.69 \times A_{645}) \times (V/1000) \times W]$

คลอโรฟิลล์ บี = $[(22.9 \times A_{645} - 4.68 \times A_{663}) \times (V/1000) \times W]$

คลอโรฟิลล์รวม = $[(20.2 \times A_{645} + 8.02 \times A_{663}) \times (V/1000) \times W]$

แคโรทีนอยด์รวม = $[A_{480} + (0.114 \times A_{663}) - (0.638 - A_{645}) \times (V/1000) \times W]$

เมื่อ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงในแต่ละช่วงแสง

V คือ ปริมาตรสุดท้ายของสารสกัดคลอโรฟิลล์ในอะซีโตนร้อยละ 80

W คือ น้ำหนักสดของพืช

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ความคลาดเคลื่อน (SD) และความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan

ผลการศึกษา

อิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อการงอกของข้าวภายใต้สภาวะเครียดจากความเค็ม

จากการศึกษาอิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อการบรรเทาหรือลดความเครียดจากความเค็ม โดยวิเคราะห์อัตราการงอกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 (*O. sativa* L. cv. KDML105) อายุ 7 วัน โดยทำการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำที่มีความเค็ม 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร พบว่าที่ระดับความเค็มทดสอบมีผลยับยั้งการงอกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (p<0.01) แต่เมื่อมีการเติมแบคทีเรียในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE, Rice+NaCl+*Bacillus* และ Rice+NaCl+CE+*Bacillus* ผลการทดลองพบว่าการเติมแบคทีเรียทั้ง 3 ชุดการทดลองมีผลต่ออัตรางอก ความยาวราก ความยาวยอดและ Vigor index แตกต่างกับกลุ่มข้าวที่ไม่ได้รับแบคทีเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวที่เพาะในสภาวะที่ไม่มีเกลือ พบว่ามีอัตรางอก ความยาวราก ความยาวยอดและ Vigor index มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.01) (ตารางที่ 1) กล่าวคือข้าวที่เพาะในความเค็มเมื่อได้รับแบคทีเรียทั้ง 3 ชุดการทดลองมีอัตราการงอกและการเจริญไม่แตกต่างจากข้าวข้าวที่ปลูกในสภาวะปกติ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าแบคทีเรียมีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้สภาวะความเครียดจากความเค็มที่ระดับ 12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร

ตารางที่ 1 อิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อการงอก ความยาวยอดและราก และ Vigor index ของข้าวอายุ 7 วันที่งอกในสภาวะเครียดจากความเค็ม

ชุดการทดลอง	อัตราการงอก (ร้อยละ)	ความยาวยอด (มิลลิเมตร)	ความยาวราก (มิลลิเมตร)	Vigor index
Rice+NaCl	95.33±2.08^{a}	2.95±0.34^{a}	4.45±1.80^{a}	704.6±195^{a}
Rice+NaCl+CE	99.67±0.58^{b}	6.08±0.45^{b}	9.05±0.88^{b}	1508±129^{b}
Rice+NaCl+*Bacillus*	99.33±0.58^{b}	6.05±0.42^{b}	10.06±0.75^{b}	1600±67^{b}
Rice+NaCl+CE+*Bacillus*	99.67±0.58^{b}	6.27±0.26^{b}	11.14±1.36^{b}	1735±115^{b}
Rice without NaCl	99.00±1.00^{b}	6.41±0.66^{b}	9.98±1.06^{b}	1622±160^{b}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± SD และตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p<0.01) ในแต่ละช่วงเวลา

การเจริญเติบโตของข้าวหอมมะลิในสภาวะเครียดจากความเค็ม

การศึกษาอิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อในรูปแบบเชื้อผสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระยะต้นกล้าซึ่งปลูกในดินที่มีความเค็ม 12 เดซิซีมีนต่อเมตร วิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตจากความยาวยอด ความยาวรากและมวลชีวภาพ ในวัน 10, 20 และ 30 DAT ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ความยาวยอด

จากการวิเคราะห์ความยาวยอดของข้าวอายุ 10 DAT (ภาพที่ 1) พบว่าข้าวที่ปลูกในสภาวะปกติมีความยาวยอดสูงสุด 28.87±1.15 เซนติเมตร รองลงมาคือข้าวที่ปลูกร่วมกับการเติมแบคทีเรียในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE และ Rice+NaCl+CE+*Bacillus* ต้นกล้าข้าวมีความยาวยอด 19.53±1.50 และ 17.37±0.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE ความยาวรากมีความแตกต่างกับข้าวที่ปลูกในดินเค็ม (Rice+NaCl) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01)

ในข้าวอายุ 20 DAT ข้าวในทุก ๆ ชุดการทดลองมีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น โดยข้าวที่ปลูกในสภาวะปกติยังคงมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบข้าวที่ปลูกในสภาวะดินเค็ม พบว่าในชุดการทดลอง Rice+NaCl+*Bacillus* และ Rice+NaCl+CE มีผลทำให้ข้าวที่ปลูกในดินเค็มมีความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) โดยมีความยาว 31.17±1.16 และ 28.07±0.81 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวปลูกในดินเค็มไม่ได้รับเชื้อมีความยาวยอดเพียง 20.90±2.25 เซนติเมตร

ในทำนองเดียวกันเมื่อข้าวอายุ 30 DAT การเติมแบคทีเรียมีความทำให้ความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ในทุกชุดการทดลอง (p<0.01) มากกว่า 1.2–1.4 เท่า โดยชุดการทดลองที่ได้รับ *Bacillus* sp. NRRU–D40 ในชุดการทดลอง Rice+NaCl+*Bacillus* ต้นกล้าข้าวมีความยาวยอดสูงสุด 38.06±2.17 เซนติเมตร รองลงมาชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE และ Rice+NaCl+CE+*Bacillus* ต้นกล้าข้าวมีความยาวยอด 36.43±0.31 และ 34.60±0.87 เซนติเมตร ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเติมแบคทีเรียในทุกชุดการทดลองมีผลทำให้ข้าวอายุ 10, 20 และ 30 DAT ทำให้ข้าวที่ปลูกในดินเค็มมีความยาวยอดเพิ่มมากขึ้น (p<0.01)

ความยาวราก

การวิเคราะห์ความยาวรากโดยเก็บตัวอย่างข้าวด้วยความระมัดระวังเพื่อนำมาวัดความยาวรากของข้าวอายุ 10, 20 และ 30 DAT โดยเปรียบเทียบผลของการเติมแบคทีเรียเช่นเดียวกับความยาวยอด ผลการทดลองพบว่าการเติมแบคทีเรียมีผลทำให้ความยาวรากเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 2) โดยข้าวอายุ 10 DAT นั้นแม้ว่าความยาวรากของชุดการทดลองที่เติมแบคทีเรียจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแล้วกลับพบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.01)

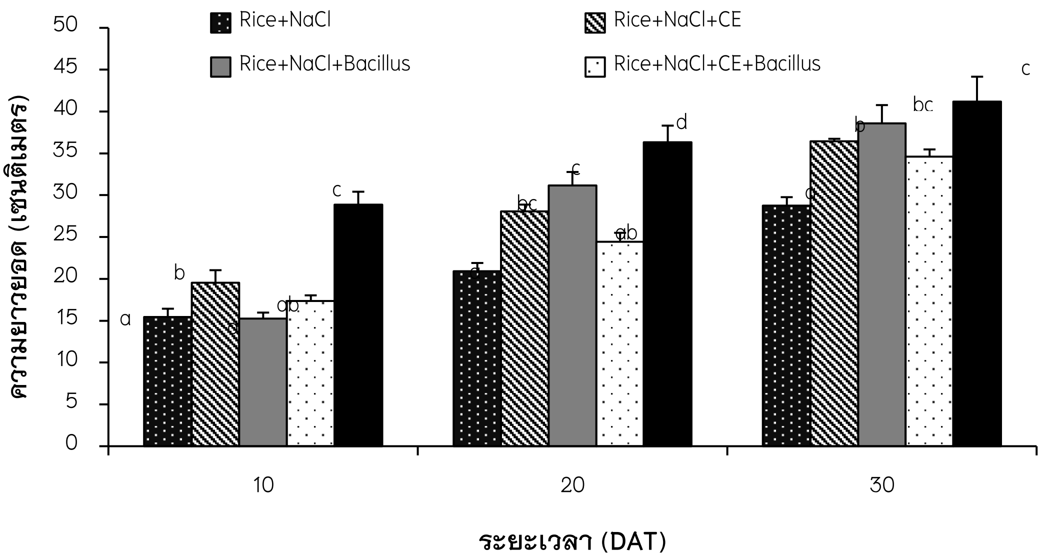
อย่างไรก็ตามเมื่อข้าวอายุเพิ่มมากขึ้นที่ 20 DAT ผลการทดลองแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าข้าวที่ได้รับ Combined *Enterobacter* (Rice+NaCl+CE) หรือ *Bacillus* sp. NRRU–D40 (Rice+NaCl+*Bacillus*) แบคทีเรียมีผลกระตุ้นให้รากยืดยาวมากขึ้นโดยมีความยาวราก 13.27±2.25 และ 10.17±1.07 เซนติเมตร เพิ่มมากขึ้นประมาณ 2 และ 1.5 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวที่ไม่ได้รับเชื้อมีความยาวราก 6.57±1.37 เซนติเมตร แต่ในชุดการทดลองที่ใช้เชื้อผสม ร่วมกันทั้ง 5 ชนิดนั้นไม่มีผลในการกระตุ้นความยาวรากของข้าว (p>0.01)

เมื่อข้าวมีอายุครบ 30 DAT ในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE ซึ่งข้าวได้รับ Combined *Enterobacter* และชุดการทดลอง Rice+NaCl+*Bacillus* หรือชุดการทดลองที่ข้าวได้รับ *Bacillus* sp. NRRU–D40 แบคทีเรียมีอิทธิพลทำให้รากข้าวยืดยาวเพิ่มมากขึ้นแตกต่างจากข้าวที่ไม่ได้รับเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) และเป็นที่น่าสนใจมากเมื่อพบว่าข้าวที่ปลูกในดินเค็มแต่ถ้าได้รับเชื้อ Combined *Enterobacter* จะทำให้รากข้าวมีความยาวมากกว่าข้าวที่ปลูกในสภาวะดินไม่เค็ม (Rice without NaCl) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) (ภาพที่ 2) ซึ่งผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าแบคทีเรียสามารถกระตุ้นการยืดยาวของรากได้แม้ว่าเติบโตในสภาวะดินเค็ม

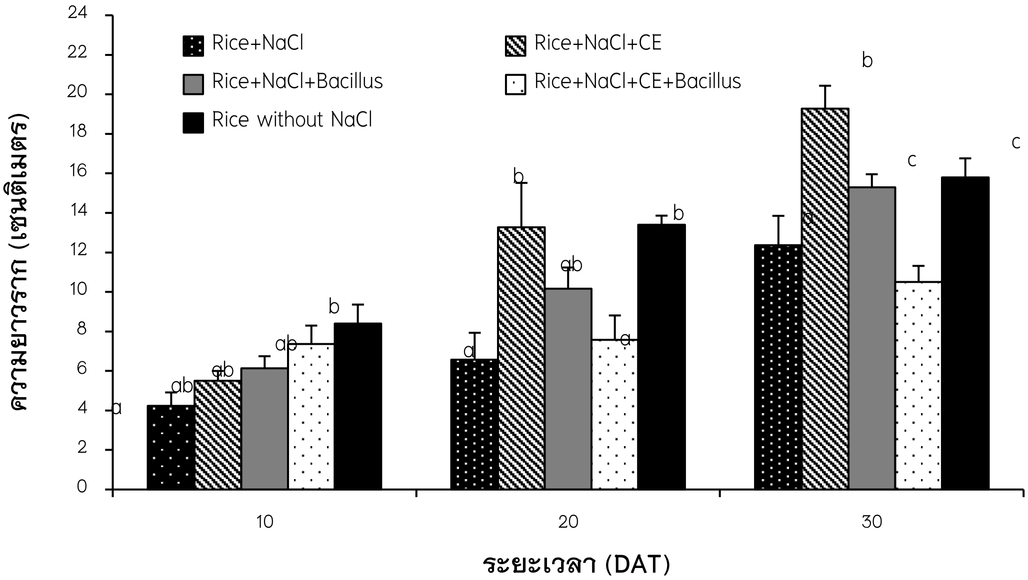
มวลชีวภาพ

ผลการวิเคราะห์มวลชีวภาพหรือน้ำหนักแห้งของข้าวแสดงในภาพที่ 3 จากผลการทอลองจะเห็นว่าในข้าวอายุ 10 DAT จะยังไม่ค่อยเห็นความแตกต่างของน้ำหนักแห้ง ยกเว้นในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE เมื่อข้าวที่ได้รับ Combined *Enterobacter* จะมีมวลชีวภาพเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) โดยมีน้ำหนักสูงสุด 0.0314±0.0011 กรัม และเมื่อข้าวมีอายุครบ 20 DAT ข้าวมีการเจริญเติบโคและมีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นแต่มวลชีวภาพเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.01) กับชุดการทดลองที่ไม่ได้รับการเติมแบคทีเรีย จนกระทั่งข้าวมีการปรับตัวและเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นในวันที่ 30 DAT ผลการทดลองแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า กลุ่มการทดลองที่

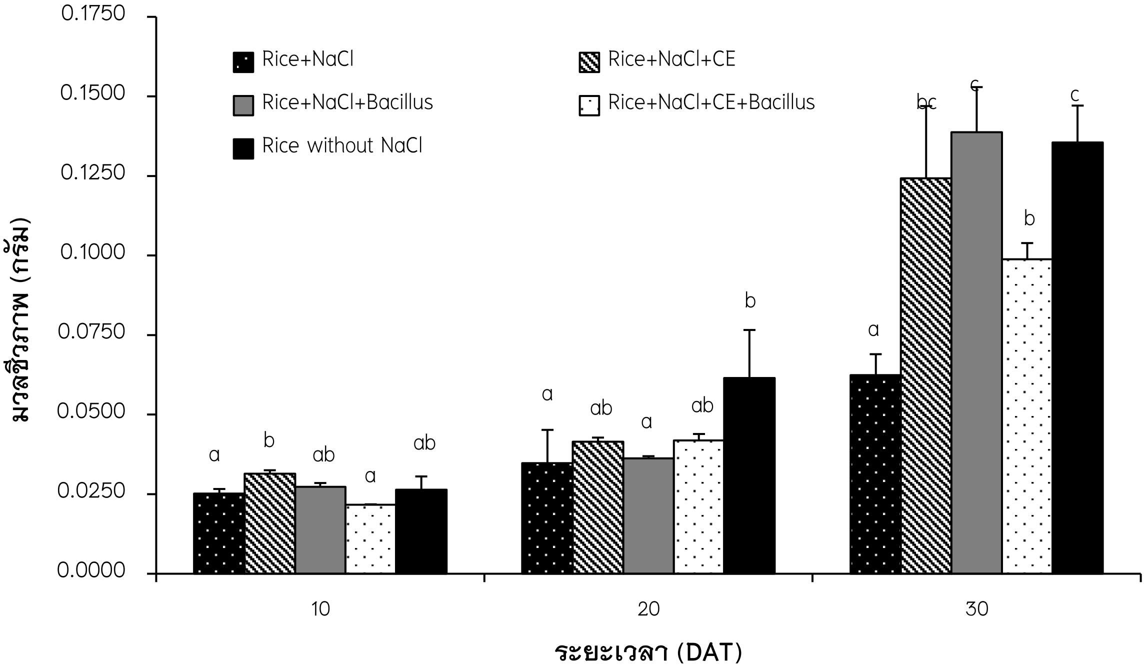
ได้รับแบคทีเรียนั้นมีมวลชีวภาพสูงขึ้นจากกลุ่มที่ไม่ได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) โดยเฉพาะกลุ่มที่ได้รับ *Bacillus* sp. NRRU-D40 (Rice+NaCl+*Bacillus*) หรือ Combined *Enterobacter* (Rice+NaCl+CE) มีอิทธิพลต่อมวลชีวภาพสูงสุด 0.1388±0.0141 และ 0.1242±0.0227 กรัม เพิ่มมากขึ้นจากกลุ่มข้าวที่ไม่ได้รับแบคทีเรีย (0.0624±0.006 กรัม) ประมาณ 2 เท่า โดยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01)



ภาพที่ 1 อิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อความยาวยอดข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของข้าวอายุ 10, 20 และ 30 DAT โดยตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p<0.01) ในแต่ละช่วงเวลา



ภาพที่ 2 อิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อความยาวรากข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของข้าวอายุ 10, 20 และ 30 DAT โดยตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p<0.01) ในแต่ละช่วงเวลา



ภาพที่ 3 อิทธิพลของแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกต่อมวลชีวภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ของข้าวอายุ 10, 20 และ 30 DAT โดยตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p<0.01) ในแต่ละช่วงเวลา

ปริมาณรงควัตถุ

ผลการศึกษาปริมาณรงควัตถุได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี คลอโรฟิลล์รวม และแคโรทีนอยด์รวม พบว่าแบคทีเรียมีผลทำให้ปริมาณรงควัตถุทั้ง 4 ชนิดในข้าวเพิ่มขึ้นได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวที่ไม่ได้รับแบคทีเรีย (p<0.05) ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 3 โดยที่ข้าวอายุ 10 DAT ชุดการทดลองที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บีและคลอโรฟิลล์รวมสูงสุด คือข้าวที่ได้รับแบคทีเรีย Combined *Enterobacter* (Rice+NaCl+CE) มีค่าเท่ากับ 10.49±0.98, 4.47±0.35 และ 18.24±1.61 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ แต่ในข้าวอายุ 20 DAT ปริมาณคลอโรฟิล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมสูงสุด (11.17±1.13, 4.60±0.52 และ 19.24±2.00 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด) สามารถพบได้ในชุดการทดลอง Rice+NaCl+CE+*Bacillus* และให้ผลเช่นเดียวกับข้าวอายุ 30 DAT (ตารางที่ 2) นอกจากนี้จากข้อมูลยังแสดงให้เห็นว่าเมื่อข้าวมีอายุเพิ่มมากขึ้นปริมาณคลอโรฟิล์จะมีแนวโน้มลดน้อยลงตามอายุข้าวที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนปริมาณแคโรทีนอยด์รวมการเติมแบคทีเรียทำให้แคโรทีนอยด์รวมเพิ่มมากขึ้นโดยพบสูงสุด 0.60±0.08 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดของข้าวอายุ 10 DAT ที่ได้รับ *Bacillus* sp. NRRU-D40 (Rice+NaCl+CE+*Bacillus*)

ตารางที่ 2 ปริมาณรงควัตถุของข้าวขาวดอกมะลิที่ได้รับการเติมด้วยแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกอายุ 10, 20 และ 30 DAT

ชุดการทดลอง	ปริมาณรงควัตถุ (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)					
	คลอโรฟิลล์เอ			คลอโรฟิลล์บี		
	10 DAT	20 DAT	30 DAT	10 DAT	20 DAT	30 DAT
Rice+NaCl	7.32±0.56[a]	6.76±1.20[a]	4.52±0.81[a]	3.47±0.16[a]	3.35±0.96[ab]	2.80±0.31[a]
Rice+NaCl+CE	10.49±0.98[c]	7.27±0.88[a]	7.03±1.02[c]	4.47±0.35[c]	3.01±0.34[a]	3.47±0.37[b]
Rice+NaCl+ *Bacillus*	9.66±1.05[bc]	11.17±1.13[b]	6.60±0.62[bc]	4.18±0.44[bc]	4.60±0.52[b]	2.71±0.20[a]
Rice+NaCl+CE+ *Bacillus*	8.32±0.48[b]	9.37±1.09[ab]	8.59±0.89[d]	3.64±0.23[ab]	3.55±0.33[ab]	4.67±0.52[c]
Rice without NaCl	10.60±1.38[c]	10.51±2.56[b]	5.31±0.45[ab]	4.58±0.46[c]	4.42±1.03[b]	3.16±0.16[ab]
	คลอโรฟิลล์รวม			แคโรทีนอยด์รวม		
Rice+NaCl	13.10±0.88[a]	12.26±2.56[a]	8.80±1.36[a]	0.32±0.06[a]	0.25±0.11[a]	0.05±0.01[a]
Rice+NaCl+CE	18.24±1.61[c]	12.55±1.49[a]	12.73±1.71[c]	0.47±0.05[ab]	0.60±0.21[ab]	0.32±0.14[c]
Rice+NaCl+ *Bacillus*	16.86±1.81[bc]	19.24±2.00[b]	11.36±0.78[bc]	0.60±0.17[bc]	0.46±0.17[ab]	0.25±0.01[bc]
Rice+NaCl+CE+ *Bacillus*	14.57±0.82[ab]	15.81±1.74[ab]	16.01±1.68[d]	0.60±0.08[bc]	0.50±0.15[ab]	0.55±0.04[d]
Rice without NaCl	18.49±2.26[c]	18.20±4.38[b]	10.19±0.71[ab]	0.77±0.17[c]	0.81±0.38[b]	0.12±0.06[ab]

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± SD และตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (p<0.01) ในแต่ละช่วงเวลา

อธิปรายและสรุปผล

ข้าวเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความไว (Sensitivity) สูงต่อความเค็มอย่างมาก โดยความเค็มมีผลยับยั้งหรือชะลออัตราการงอก ความเร็วการงอกและพลังงานการงอก และส่งผลให้ความยาวและน้ำหนักแห้งของรากและยอดลดลงอย่างมากเมื่อความเค็มเพิ่มมากขึ้น (ธนากร แสงสง่า และคณะ, 2560) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้แบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกในรูปแบบของเชื้อผสมและเชื้อเดี่ยวต่อการบรรเทาหรือลดผลกระทบจากความเค็มของข้าวขาวดอกมะลิ ซึ่งกรดอินโดล-3-อะซีติก เป็นฮอร์โมนหรือสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มออกซินทำหน้าที่เกี่ยวกับการเกิดราก การขยายขนาดและการแบ่งเซลล์ ดังนั้นกิจกรรมการสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกหรือออกซินในแบคทีเรียที่สามารถทนเค็มได้จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับพืชที่เจริญเติบโตในสภาวะเครียดเค็ม เพราะความยาวและพื้นที่ผิวรากขยายขนาดใหญ่มากขึ้นจะทำให้พืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารจากดินได้เพิ่มขึ้น (Boiero L, Perrig D, Masciarelli O, Penna C, Cassan F and Luna V, 2007) ซึ่งในการทดลองนี้ได้ประยุกต์ใช้แบคทีเรียที่แยกได้จากดินเค็มรอบรากข้าว 2 สกุล 5 ชนิด ได้แก่ *Enterobacter* sp. NRRU-N13, NRRU-N20, NRRU-N21, NRRU-D47 และ *Bacillus* sp. NRRU-D40 ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มีกิจกรรมการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ การสงเคราะห์อินโดล-3-อะซีติก การละลายฟอสเฟต การตรึงไนโตรเจนและการสร้างแอมโมเนีย (Saengsanga T, 2017) และจัดเป็นแบคทีเรียกลุ่มส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช (Plant growth promoting rhiobacteria, PGPR) โดยมีรายงานว่าจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติข้างต้นทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวงอกได้เร็วขึ้นและสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโดยข้าวที่ได้รับแบคทีเรียจะมีความสูง ความยาวรากและน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้นให้ (Ashrafuzzaman M, Hossen

FA, Ismail MR, Hoque MA, Islam MZ, Shahidullah SM and Meon S, 2009) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในการศึกษาครั้งนี้ที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการใช้เชื้อผสมนั้นสามารถเพิ่มอัตราการงอกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในระยะต้นกล้าได้อย่างชัดเจน (p<0.01) โดยข้าวที่ปลูกในสภาวะเค็มมีอัตราการงอกเพียงประมาณร้อยละ 95 แต่เมื่อเติมแบคทีเรียทั้ง 3 ชุดการทดลองประกอบด้วย Combined *Enterobacter* (Rice+NaCl+CE) และ/หรือ *Bacillus* sp. NRRU-D40 เพิ่มอัตราการงอกถึงร้อยละ 99 นอกจากนี้ความยาวราก ความยาวยอดและ Vigor index ของข้าวอายุ 7 วันยังเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนเทียบเท่ากับการปลูกข้าวในสภาวะที่ไม่มีความเค็มที่ระดับ p<0.01 เช่นเดียวกับการประยุกต์ใช้แบคทีเรีย *Bacillus megaterium* UPMR2 และ *Enterobacter* sp. UPMR18 ในรูปแบบทั้งเชื้อเดี่ยวและเชื้อผสม ซึ่งทั้ง 2 วิธีต่างก็มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงการงอกของกระเจี๊ยบภายใต้ความเครียดความเค็มได้ (Habib HS, Kausar H and Saud HM, 2016)

ดินเค็มเป็นสาเหตุของความเครียดส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการทำเกษตรกรรมในประเทศไทยโดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ข้าวระยะต้นกกล้าเมื่อเจริญเติบโตในดินเค็มหรือมีความเข้มข้นของสารละลาย NaCl เพิ่มมากขึ้น ความยาวราก ลำต้นน้ำหนักและผลผลิตจะลดลง เพราะเกิดความเครียดออสโมติก (Osmotic stress) ทาให้พืชดูดน้ำภายนอกเซลล์มาใช้ได้ยากขึ้น เกิดความเป็นพิษของไอออน (Ion toxicity) จากโซเดียมไอออน (Na^+) และคลอไรด์ไอออน (Cl^-) (ธนากร แสงสง่า, 2557) จากผลการศึกษาการปลูกเชื้อการใช้เชื้อผสมของ *Enterobacter* spp. และ *Bacillus* sp. ในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียนั้นสามารถช่วยบรรเทาความเครียดความเค็มของข้าวที่ปลูกในดินเค็มได้ โดยเฉพาะการปลูกเชื้อในชุดการทดลอง Combined *Enterobacter* (Rice+NaCl+CE) ซึ่งประกอบด้วยแบคทีเรีย *Enterobacter* 4 ชนิดได้แก่ และ/หรือ *Bacillus* sp. NRRU-D40 ข้าวจะมีความยาวยอด รากมวลชีวภาพและปริมาณรงควัตถุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.01) แสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียที่ใช้นี้สามารถลดผลกระทบความเครียดที่เกิดจาดการปลูกในดินเค็มได้ สอดคล้องกับรายงานของ Orhan F (2016) แบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติก สายพันธุ์ *Bacillus* sp. EN1, *Zhihengliuella halotolerans* EN3 และ *Bacillus gibsonii* EN6 ช่วยปรับปรุงการเจริญเติบโตของข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) ในสภาวะเครียดความเค็มได้ (200 มิลลิโมลาร์ NaCl) โดยเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 60-80 กลไกหนึ่งที่อาจจะนำมาอธิบายที่การใช้ชื่อผสมของ *Enterobacter* spp. หรือ *Bacillus* sp. NRRU-D40 สามารถบรรเทาผลกระทบจากความเครียดเกลือและส่งเสริมการเจริญเติบของต้นกล้าข้าวที่เจริญเติบโตในดินเค็มได้ อาจเกิดจากการสร้างกรดอินโดล-3-อะซีติก การละลายฟอสเฟตในดินและการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศ ดังเช่นที่พบในถั่วที่ปลูกในดินเค็มและได้รับการปลูกเชื้อร่วมกันระหว่าง *Pseudomonas* และ *Rhizobium* ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและลดผลกระทบจากความเค็มได้โดยการสร้างกรดอินโดล-3-อะซีติก (Egamberdieva D, Jabborova D and Wirth S, 2013)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชเป็นตัวบ่งชี้ความทนความเค็มและตอบสนองต่อความเค็มที่เพิ่มขึ้น (Percival GC, Fraser GA and Oxenham G, 2013) ความเค็มส่งผลต่อสรีรวิทยาของต้นกล้าข้าวทำให้ต้นกล้าปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์เอบี คลอโรฟิลล์รวมและแคโรทีนอยด์รวมลดลง อาจเนื่องมาจากความเค็มไปรบกวนกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของข้าวซึ่งเห็นได้จากผลการทดลอง แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองการใส่เชื้อทำให้ปริมาณรงควัตถุทั้งคลอโรฟิลล์และแคโรทีนอยด์เพิ่มมากขึ้นจากชุดการทดลองที่ไม่ได้เติมแบคทีเรีย คลอโรฟิลล์ถูกทำลายเนื่องจากมีปริมาณไอออนของเกลือมากเกินไปหรือเกิด ROS แล้วไปรบกวนกระบวนเมแทบอลิซึมของเซลล์เป็นผลทำเซลล์เสื่อมสภาพ (Hassine AB and Lutts S, 2010) ซึ่งแบคทีเรียที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อาจจะมีกิจกรรมของ ACC-deaminase ที่ยังคงธำรงประสิทธิภาพของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงในข้าวด้วยการลดระดับเอทิลีนในพืช

(Habib HS et al., 2016) ดังเช่นที่ *Pseudomonas fluorescens* YsS6 และ *P. migulae* 8R6 ช่วยเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ในมะเขือเทศที่เจริญเติบโตในสภาวะเครียดความเค็มได้ (Ali S, Charles TC and Glick BR, 2014)

จากผลการทดลองทั้งหมดที่ได้จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าความเค็ม (12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) มีผลยับยั้งหรือชะลอการเจริญเติบโตของกล้าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทำให้อัตราการงอก ความยาวยอด ความยาวราก มวลชีวภาพและปริมาณรงควัตถุลดลงแต่เมื่อมีการเติมแบคทีเรียสังเคราะห์กรดอินโดล-3-อะซีติกมีผลในการลดผลกระทบจากความเครียดความเค็มในข้าวระยะต้นกล้าได้ โดยชุดการทดลองที่ Rice+NaCl+CE คือข้าวที่ได้รับ Combined *Enterobacter* ที่ประกอบด้วย *Enterobacter* sp. NRRU-N13, NRRU-N20, NRRU-N21 และ NRRU-D47 และชุดการทดลอง Rice+NaCl+Bacillus คือ ข้าวที่ได้รับ *Bacillus* sp. NRRU-D40 มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวโดยอาจมีศักยภาพและประสิทธิภาพที่จะใช้ในการลดหรือบรรเทาความเครียดความเค็มได้สูงสุด อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เป็นการศึกษาในระยะต้นกล้าซึ่งเป็นช่วงที่กล้าข้าวมีความไวต่อความเค็มสูงมากยังมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาอิทธิพลของแบคทีเรียดังกล่าวต่อการเจริญเติบโตของข้าวในระยะอื่น ๆ จนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งองค์ความรู้จากการศึกษาในครั้งนี้จากการใช้แบคทีเรียที่เป็นประโยชน์ซึ่งเป็นทรัพยากรชีวภาพท้องถิ่นเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรและลดผลกระทบความเครียดความเค็มของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2559

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. (2560). รายงานสถานการณ์การเพาะปลูกข้าวปี 2559/60 รอบที่ 1. ได้จาก http://www.ricethailand.go.th/web/home/images/brps/text2559/23082559/001.pdf. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2560.

ธนากร แสงสง่า. (2557). พีจีพีอาร์: บทบาทในการส่งเสริมและป้องกันพืชภายใต้สภาวะเครียด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 22(4), 553-570.

ธนากร แสงสง่า, ชโลธร อู่แก้ว และกฤษฎา รอดสันเทียะ. (2560). ผลของความเครียดเกลือต่อการงอกและการเติบโตในระยะต้นกล้าของข้าว. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 25(1), 92-101.

สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. (2560). สรุปสถานการณ์ส่งออกข้าวไทยปี 2559 และแนวโน้มและทิศทางการส่งออกข้าวไทย ปี 2560. ได้จาก http://www.thairiceexporters.or.th/Press%20release/2017/TREA%20Press%20Release%20Thai%20Rice%20Situation%20&%20Trend%202017-03022017.pdf. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2560.

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา. (2556). ทบทวนแผนยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรปี 2556. ได้จาก http://www.khorat.doae.go.th /WEB2012/main/plan2013/2013-01.pdf. สืบค้นเมื่อ 16 ก.ย. 2560.

Ali S, Charles TC and Glick BR. (2014). Amelioration of high salinity stress damage by plant growth-promoting bacterial endophytes that contain ACC deaminase. *Plant Physiology and Biochemistry*, 80, 160-167.

Ashrafuzzaman M, Hossen FA, Ismail MR, Hoque MA, Islam MZ, Shahidullah SM and Meon S. (2009). Efficiency of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for the enhancement of rice growth. *African Journal of Biotechnology*, 8(7), 1247-1252.

Boiero L, Perrig D, Masciarelli O, Penna C, Cassan F and Luna V. (2007). Phytohormone production by three strains of Bradyrhizobium japonicum and possible physiological and technological implications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 74, 874–880.

Chaves MM, Flexas J, Pinheiro C. (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, 103, 551–560.

Egamberdieva D, Jabborova D and Wirth S. (2013). Alleviation of salt stress in legumes by co-inoculation with *Pseudomonas and Rhizobium*. In: Arora NK (ed) Plant Microbe Symbiosis: Fundamentals and Advances, 2013, pp. 291–303. Springer, New Delhi.

Habib SH, Kausar H and Saud HM. (2016). Plant growth-promoting rhizobacteria enhance salinity stress tolerance in Okra through ROS-scavenging enzymes. *BioMed Research International*, 6284547.

Hakim MA, Juraimi AS, Begum M, Hanafi MM, Ismail MR and Selamat A. (2010). Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Biotechnology*, 9(13), 1911-1918.

Hassine AB and Lutts S. (2010). Differential responses of saltbush *Atriplex halimus* L. exposed to salinity and water stress in relation to senescing hormones abscisic acid and ethylene. *Journal of Plant Physiology*, 167(17), 1448-1456.

Jegathambigai V, Wijeratnam RSW and Wijesundera RLC. (2009). *Trichoderma* as a seed treatment to control *Helminthosporium* leaf spot disease of *Chrysalidocarpus lutescens*. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5, 720-728.

Khan MSA, Hamid A and Karim MA. (1997). Effect of sodium chloride on germination and seedling characters of different types of rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 179, 163-169.

Kumer K, Reddy MS, Kloepper JW, Yellareddygari SKR, Lawrence KS, Zhou XG, Sudini H, Miller ME, Podile AR, Surendranatha EC, Niranjana SR and Nayak S. (2011). Plant growth-promoting activities of *Bacillus subtilis* MBI 600 (integral®) and its compatibility with commonly used fungicides in rice sheath blight management. *International Journal of Microbiology Research*, 3(2), 120-130.

Meher, Shivakrishna P, Ashok-Reddy K and Manohar-Rao D. (2017). Effect of PEG-6000 imposed drought stress on RNA content, relative water content (RWC), and chlorophyll content in peanut leaves and roots. *Saudi Journal of Biological Sciences*, In Press.

Orhan F. (2016). Alleviation of salt stress by halotolerant and halophilic plant growth-promoting bacteria in wheat (*Triticum aestivum*). *Brazilian Journal of Microbiology*, 47(3), 621-627.

Oyebanji OB, Nweke O, Odebunmi ON, Galadima BM, Idris S, Nnodi UN, Afolabi A and Ogbadu GH. (2009). Simple, effective and economical explant-surface sterilization protocol for cowpea, rice and sorghum seeds. *African Journal of Biotechnology*, 8(20), 5395-5399.

Percival GC, Fraser GA and Oxenham G. (2003). Foliar salt tolerance of *Acer* genotypes using chlorophyll fluorescence. *Journal of Arboriculture*, 29(2), 61–65.

Saengsanga T. (2017). Isolation and characterization of indigenous plant growth promoting rhizobacteria and their effects on growth at the early stage of Thai jasmine rice (*Oryza sativa* L. KDML 105). *Arabian Journal for Science and Engineering*, In Press.

San Francisco S, Houdusse F, Zamarreno AM, Garnica M, Casanova E and Garcia-Mina JM. (2005). Effects of IAA and IAA precursors on the development, mineral nutrition, IAA content and free polyamine content of pepper plants cultivated in hydroponic conditions. *Scientia Horticulturae*, 106, 38-52.

Sarkar A, Ghosh PK, Pramanik K, Mitra S, Soren T, Pandey S, Mondal MH and Maiti TK. (2017). A halotolerant *Enterobacter* sp. displaying ACC deaminase activity promotes rice seedling growth under salt stress. *Research in Microbiology*, In Press.

Slavov S, Onckelen HV, Batchvarova R, Atanassov A and Prinsen E. (2003). IAA production during germination of *Orobanche* spp. seeds. *Journal of Plant Physiology*, 161, 847-853.

Suprapta DN, Maulina NMI, Khalimi K. (2014). Effectiveness of *Enterobacter cloacae* to promote the growth and increase the yield of rice. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4, 44-50.

การประเมินประชากรลูกผสมรวมหมู่ระหว่างข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากที่สูงและสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง

Characterization of Composite Cross Populations from Local Highland Rice and Photoperiod Insensitive Advanced Lines

มรกต แก้วเสริมศักดิ์[1*], จันทร์จิรา รุ่งเรือง[2], ต่อนภา ผุสดี[1] และ ศันสนีย์ จำจด[1]

Morakot Kaewsroamsak[1*], Janjira Rungjarean[2], Tonapha Pusadee[1] and Sansanee Jamjod[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะเชิงปริมาณประชากรลูกผสมแบบรวมหมู่ชั่วที่ 3 และ 4 ศึกษาในประชากรลูกผสมรวม ระหว่างข้าวพื้นเมืองจากที่สูง จำนวน 2 พันธุ์ (วาเจาะ และ กินบ่เสี้ยง) และข้าวสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง 2 สายพันธุ์ (CMU-B2 และ CMU-L2) จำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ 1) วาเจาะ x CMU-B2 2) วาเจาะ x CMU-L2 3) กินบ่เสี้ยง x CMU-B2 4) กินบ่เสี้ยง x CMU-L2 ปลูกลูกผสมชั่วที่ 3 และพันธุ์พ่อแม่ในฤดูนาปรังทั้ง 4 ประชากรบันทึกข้อมูลอายุออกดอก ความสูง จำนวนรวงต่อต้น และผลผลิตต่อต้น เก็บเมล็ดต้นที่คัดเลือกรวมกัน นำไปปลูกต่อในชั่วที่ 4 ในฤดูนาปี เก็บข้อมูลเหมือนในชั่วที่ 3 พบว่า ในฤดูนาปีทุกประชากรในลักษณะอายุออกดอกและความสูงมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าฤดูนาปรัง ส่วนผลผลิตและจำนวนรวงต่อต้น ในฤดูนาปีมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูนาปรัง ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่มีค่าสูงในลักษณะผลผลิตและจำนวนรวงต่อต้น แสดงให้เห็นว่าประชากรลูกผสมมีฐานพันธุกรรมที่กว้างทำให้สามารถปรับปรุงสองลักษณะนี้ได้ในชั่วถัดไป และการสร้างลูกผสมโดยใช้สายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสงส่งผลให้ลูกผสมออกดอกได้ปกติในฤดูนาปรังและทำให้ลูกผสมมีผลผลิตเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ลูกผสมรวม, พันธุ์พื้นเมือง, สายพันธุ์ก้าวหน้า

[1] สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[2] สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[1] Division of Agronomy, Department of Plant Science and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai Province 50200

[2] Highland Research and Development Institute (Public Origanization), Chiang Mai Province 50200

* Corresponding author e-mail: morakot.kks74@gmail.com

Abstract

The study aims to evaluate quantitative characteristics of F_3 and F_4 bulk populations derived from four crosses between two highland local varieties; Wa Joa (WJ) and Kin Ba Seang (KBS) and two advanced lines; CMU-B2 and CMU-L2 (photoperiod insensitivity). The four crosses consist of 1) WJ x CMU-B2, 2) WJ x CMU-L2, 3) KBS x CMU-B2 and 4) KBS x CMU-L2. The four F_3 populations and the parents were grown in the dry season 2014, data were collected at the flowering stage including day to flowering, culm length, and at maturity including number of panicles plant^{-1} and grain weight. Then F_3 plants were selected for short culm length, high yield and photoperiod insensitivity, seeds of the individual selected F_3 plants were bulked for planting F_4 populations in the wet season. The results showed that F_3 bulk populations segregated for photoperiod insensitivity in dry season. All populations delayed flowering in dry season and had higher culm length than in wet season. Grain weight per plant and number of panicles/plant all populations in wet season were higher than dry season. Except for KBS x CMU-L2 which showed similar yield in both seasons. High coefficient of variation indicates broad genetic based of the bulk populations which can be selected in the later generations.

Keywords: bulk populations, local varieties, advanced lines

บทนำ

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีฐานพันธุกรรมกว้าง ความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี [5] รวมทั้งเป็นแหล่งของความหลากหลายทางพันธุกรรม เช่น ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ทนต่อดินกรด ต้านโรคพืชและแมลง เป็น ต้น ความหลากหลายเหล่านี้อาจเกิดมาจากการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในสถานที่ปลูก รวมไปถึงการคัดเลือกของ เกษตรกรในแต่ละท้องถิ่นที่มีความชื่นชอบลักษณะภายนอกที่แตกต่างกัน [5] [10] ทำให้เกิดความแปรปรวนทางพันธุกรรมทั้งในลักษณะสัณฐาน และสรีระของเมล็ดทั้งภายในประชากรและระหว่าง ประชากร รวมถึงในระดับโมเลกุล [2]

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่นิยมปลูกบนพื้นที่สูงเพราะปรับตัวได้ดีกว่าพันธุ์สมัยใหม่ เกษตรกรบนที่สูงจึงนิยมบริโภคข้าวพื้นเมืองเป็นอาหารหลัก และบริโภคภายในครัวเรือนมากกว่าเพื่อการค้าขาย แต่มักพบประสบปัญหาหลาย ๆ อย่างเช่น ผลผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภคเนื่องจากเป็นพันธุ์ไวต่อช่วงแสงปลูกได้ปีละครั้ง ความแปรปรวนของภูมิอากาศทำให้ฝนทิ้งช่วง หรือตกมากกว่าปกติ ทำให้การปลูกล่าช้าและได้ผลผลิตต่ำ และยังรวมถึงการระบาดของแมลงบั่วที่เข้าทำลายนาบนพื้นที่สูงในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีรายงานการระบาดในปี 2554-2555 ของในหลายหมู่บ้านในพื้นที่สูงของ อ.อมก๋อย จ. เชียงใหม่และ อ. แม่ระมาด จ. ตากและทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่า 40% บางพื้นที่พบว่าเสียหายหมดทั้งแปลง [1] การเพิ่มความสามารถให้ข้าวบนพื้นที่สูงต้านทานต่อแมลงบั่วและเพิ่มผลผลิตโดยการปรับปรุงพันธุ์ให้ไม่ไวต่อช่วงแสง เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เพิ่มความสามารถให้แก่ข้าวพันธุ์พื้นเมือง โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวของกลุ่มวิจัยทรัพยากรพันธุกรรมและธาตุอาหารพืชที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMUPN*lab*) ได้พัฒนาพันธุ์ข้าวเจ้าต้านทานต่อแมลงบั่วได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ทนทานต่อแมลงบั่วปรับตัวต่อพื้นที่สูงและไม่ไวต่อช่วงแสงได้จำนวนหลายสายพันธุ์ จันทร์จิราและคณะ (2557) ได้ประเมินข้าวพันธุ์วาเจาะซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่นิยมปลูกในท้องถิ่นที่บ้านเลอตอ อ. แม่ระมาด จ. ตาก ในฤดูนาปี 2556 พบว่ามีการเข้าทำลายของแมลงบั่วมากถึง 40% ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า CMU-B2 และ CMU-L2 มีการเข้าทำลายน้อยกว่าและให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์วาเจาะถึงสองเท่า

การปรับปรุงพันธุ์แบบรวมหมู่ (bulk breeding) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการสร้างประชากรที่มีฐานพันธุกรรมที่กว้าง ซึ่งวิธีการนี้ยังสามารถรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมไว้ในประชากรได้อีกด้วย [8] การทดลองนี้ได้เลือกพันธุ์พื้นเมืองจากที่สูง ที่ปรับตัวเฉพาะเข้ากับท้องถิ่น มีคุณภาพหุงต้ม ได้แก่พันธุ์วาเจาะจากจังหวัดตากและพันธุ์กินบะเสี้ยงจากจังหวัดเชียงใหม่นำมาผสมพันธุ์กับสายพันธ์ก้าวหน้า CMU-L2 และ CMU-B2 ดังนั้นเพื่อปรับปรุงประชากรข้าวพื้นเมืองจากพื้นที่สูงให้มีลักษณะผลผลิตสูง ไม่ไวต่อช่วงแสงปลูกได้หลายครั้งต่อปี และมีความหลากหลายทางพันธุกรรมไว้ในประชากร จึงได้สร้างประชากรลูกผสมแบบรวมหมู่ระหว่างข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากพื้นที่สูงกับข้าวสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ทนทานต่อการเข้าทำลายแมลงบั่ว ไม่ไวต่อช่วงแสง ลูกผสมชั่วที่ 2 ปลูกคัดเลือกในแปลงเกษตรกร หลังจากนั้นนำประชากร มาปลูกประเมินลักษณะเพื่อศึกษาการตอบสนองต่อการคัดเลือกในประชากรลูกผสมชั่วที่ 3 และ 4 ผลที่ได้จะเป็นประชากรพื้นฐานในการคัดเลือกและข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปรับตัวสำหรับแต่ละท้องถิ่นดีอยู่แล้วแต่เพิ่มลักษณะอื่น ๆ เพิ่มเติมเข้าไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง

สร้างประกรลูกผสมแบบรวมหมู่ชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวพื้นเมืองจากที่สูงของ จ.เชียงใหม่ จำนวน 2 พันธุ์ วาเจาะ และกิ๋นบ่เสี้ยง (WJ และ KBS) กับสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ต้านทานต่อแมลงบั่ว ไม่ไวต่อช่วงแสง 2 สายพันธุ์ (CMU-B2 และ CMU-L2) จำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ 1) วาเจาะ x CMU-B2 2) วาเจาะ x CMU-L2 3) กิ๋นบ่เสี้ยง x CMU-B2 4) กิ๋นบ่เสี้ยง x CMU-L2 โดยปลูกขยายพันธุ์ที่คณะเกษตรศาตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เก็บเกี่ยวเมล็ดชั่วที่ 2 แต่ละประชากรในปริมาณเท่า ๆ กัน

ปลูกลูกผสมชั่วที่ 2 ทั้ง 4 ประชากร โดยปลูกคัดเลือกในแปลงเกษตรกรที่มีการระบาดของแมลงบั่ว (1) เมื่อถึงระยะสุกแก่ คัดเลือกต้นที่รอด สามารถให้ผลผลิตได้ เก็บเกี่ยวในปริมาณเท่า ๆ กันเพื่อใช้เป็นตัวแทนในชั่วที่ 3

วิธีการทดลอง

การประเมินลูกผสมชั่วที่ 3

ปลูกลูกผสมทั้ง 4 คู่ผสมและพันธุ์พ่อแม่ในกระถาง ในฤดูนาปรัง (กุมภาพันธ์-มิถุนายน 2557) เพื่อคัดเลือกต้นที่ไม่ไวต่อช่วงแสงเพาะเมล็ดใน petri-dishes ปลูกในกระถางพลาสติก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ปลูก 1 ต้นต่อหลุม จำนวน 10 ต้นต่อกระถาง ปลูกลูกผสมคู่ละ 300 ต้น พันธุ์พ่อแม่พันธุ์ละ 50 ต้น หลังย้ายปลูก 30 วัน และ 60 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กก./ไร่ และ สูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ตามลำดับ การจัดการน้ำให้น้ำอยู่ในสภาพน้ำขังตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะสุกแก่ ป้องกันกำจัดศัตรูข้าวตลอดฤดูปลูกตามความเหมาะสม เมื่อถึงระยะออกดอก บันทึกวันออกดอกที่ 50% เมื่อถึงระยะสุกแก่ เก็บเกี่ยวแยกต้น วัดความสูง นวดและชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อต้น คัดเลือกต้นที่ออกดอกและให้ผลผลิตในฤดูนาปรัง ประชากรละ 50 ต้น นำเมล็ดมารวมกันเป็นตัวแทนประชากรลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 4 คู่ผสม

การประเมินลูกผสมชั่วที่ 4

ปลูกลูกผสมชั่วที่ 4 ทั้ง 4 คู่ผสมและพันธุ์พ่อแม่ในฤดูนาปี (สิงหาคม-ธันวาคม 2557) ที่แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คู่ผสมละ 300 ต้น และพันธุ์พ่อแม่ พันธุ์ละ 50 ต้น แช่ข้าวทิ้งไว้ 1 คืน จากนั้นนำมาบ่มในผ้าขาวบางเป็นเวลา 3 คืน นำเมล็ดที่ได้เพาะในกระบะเพาะกล้า เมื่อต้นกล้าอายุ 1 เดือน ย้ายต้นกล้าปลูกในแปลงปลูก 1 ต้นต่อหลุม ระยะห่าง 25x25 เซนติเมตร หลังย้ายปลูก 30 วัน และ 60 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20 กก./ไร่ และ สูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ตามลำดับ บันทึกวันออกดอกที่ 50% เก็บเกี่ยวแยกต้น วัดความสูง นวดและชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อต้น สุ่มคัดเลือกประชากรละ 30 ต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ช่วงของการกระจายตัว (rang) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) แต่ละประชากร เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรชั่วที่ 3 และ 4 โดยวิธี t-test

ผลการศึกษา

ลักษณะอายุออกดอกในฤดูนาปรังพันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ไวต่อช่วงแสงไม่สามารถออกดอกได้ในฤดูนี้ เมื่อปลูกทดลองในกระถาง พันธุ์พ่อออกดอกที่อายุ 99-109 วัน ลูกผสมชั่วที่ 3 ออกดอกเฉลี่ยระหว่าง 98-111 วัน ในฤดูนาปีปลูกในแปลงทดลอง พ่อแม่และลูกผสมชั่วที่ 4 มีอายุออกดอกเฉลี่ยสั้นกว่าฤดูนาปรังประมาณ 13-16 วัน ยกเว้นคู่ที่ 3 สั้นกว่า 7 วัน ลูกผสมมีค่าเฉลี่ยอายุออกดอกในฤดูนาปีระหว่าง 88-95 วัน โดยมีค่าสัมประสิทธ์ความแปรปรวน (CV) ของพันธุ์พ่อแม่อยู่ระหว่าง 1.8-4.1% โดย CMU-L2 มีค่าสูงสุด ลูกผสมมีค่าระหว่าง 4.3-6.8% ในชั่วที่ 3 และ 3.8-6.7% ในชั่วที่ 4 (Figure 1 และ Table 1)

ส่วนลักษณะความสูงในชั่วที่ 3 ที่ปลูกในฤดูนาปรัง พันธุ์พ่อมีความสูงต้นระหว่าง 125-128 ซม. ลูกผสมมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 127-134 ซม. ในฤดูนาปี ทุกประชากรมีความสูงลดลง พันธุ์พ่อสูงระหว่าง 109-113 ซม. พันธุ์แม่สูง 61-87 ซม. ลูกผสมมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงพันธุ์พ่อมีค่าระหว่าง 110-115 ซม. สำหรับความแปรปรวนของประชากร พันธุ์พ่อมีค่า CV ระหว่าง 5.6-7.2 ในฤดูนาปรังและ 6.9-8.47 ในฤดูนาปี ลูกผสมมีค่า CV สูงกว่าพันธ์พ่อในฤดูนาปรังและใกล้เคียงพันธ์พ่อแม่ในฤดูนาปี (Figure 2 และ Table 1)

ในฤดูนาปรังลูกผสมชั่วที่ 3 และพันธุ์พ่อมีจำนวนรวงเฉลี่ย 4-6 รวงต่อต้น มีค่า CV ระหว่าง 21.6-30% ในฤดูนาปีทุกประชากรมีจำนวนรวงมากกว่าในฤดูนาปรัง พันธุ์พ่อแม่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 9-14 รวงและลูกผสมชั่วที่ 4 มีค่าระหว่าง 8-11 รวงต่อต้น มีค่า CV 29.5-31.7% (Figure 3 และ Table 1)

นาปรังพันธุ์พ่อให้ผลผลิต 5.2-7.1 กรัมต่อต้น ลูกผสมมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 7.7-8.9 กรัม มีค่า CV ระหว่าง 13.9-19.2% ในฤดูนาปี ทุกประชากรให้ผลผลิตสูงกว่าฤดูนาปรังยกเว้นคู่ที่ 4 พันธุ์พ่อแม่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 13.3-21.6 กรัม ลูกผสมชั่วที่ 4 มีค่าระหว่าง 9.4-12.0 กรัม ทุกประชากรมีค่า CV สูงระหว่าง 20.5-39.0% (Figure 4 และ Table 1)

วิจารณ์ และสรุปผล

พบความแตกต่างระหว่างฤดูปลูกในลักษณะอายุออกดอกและลักษณะความสูงทุกประชากรที่ปลูกในฤดูนาปรังมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเมื่อเทียบกับฤดูนาปี ในลักษณะอายุออกดอกเมื่อปลูกในฤดูนาปรังจะได้รับช่วงแสงนานกว่า 12 ชั่วโมง ส่งผลให้ข้าวทุกประชากรที่ศึกษายืดระยะเวลาออกดอกช้ามากกว่าการปลูกในฤดูนาปีและทำให้ได้ต้นสูงกว่า ในข้าวพันธุ์ปรับปรุงไม่ไวต่อช่วงแสง เช่น สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 และปทุมธานี 1 ปลูกในฤดูนาปรังจะมีอายุออกดอกยืดไปประมาณ 5-20 วัน [4]

ส่วนในลักษณะจำนวนรวงต่อต้น และผลผลิตต่อต้น ทุกประชากรที่ปลูกฤดูนาปีมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ยกเว้นลูกผสมคู่ที่ 4 ไม่มีความแตกต่างระหว่างฤดูปลูกในลักษณะผลผลิตต่อต้น ณรงค์กร (2555) ศึกษาในลูกผสมรวมหมู่ระหว่างข้าวพื้นเมืองเหมยนองของเกษตรกรกับข้าวพันธุ์ปรับปรุงปทุมธานี 1 พบการตอบสนองต่อการคัดเลือกในชั่วที่ 4 พบการกระจายตัวให้ลูกผสมที่ไม่ไวต่อช่วงแสงและมีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมือง แสดงว่าการปรับปรุงพันธุ์วิธีนี้สามารถเพิ่มผลผลิตประชากรข้าวพื้นเมืองได้ นอกจากนี้ยังพบว่าหลังจากการคัดเลือกทุกประชากรยังมีฐานพันธุกรรมกว้างเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนจึงสามารถใช้คัดเลือกชั่วถัดไปได้ และมีการรายงานประสบความสำเร็จในลักษณะผลผลิตโดยใช้ bulk selection breeding โดยในงานวิจัยของ Wolfe (2006) สร้างประชากรลูกผสมข้าวสาลี composite cross และใช้ bulk selection breeding ช่วยในการคัดเลือก พบว่าลูกผสมมีค่าผลผลิตบางประชากรดีกว่าพันธุ์

พ่อแม่ ในชั่วแรก ๆ ลูกผสมมักให้ผลผลิตที่ดี แต่จะเริ่มคงที่ในชั่วหลัง ๆ [8] มีงานวิจัยที่ทดสอบผลผลิตของข้าวสาลี composite cross ที่พบว่าในปีแรกลูกผสมให้ผลผลิตที่สูงเมื่อปลูกในปีถัดไปค่าเฉลี่ยผลผลิตลดลง ซึ่งอธิบายได้ว่าสภาพแวดล้อมมีผลช่วยในการคัดเลือกในลักษณะผลผลิต ลักษณะผลผลิตนั้นมีหลายปัจจัยที่ควบคุมส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลง [7]

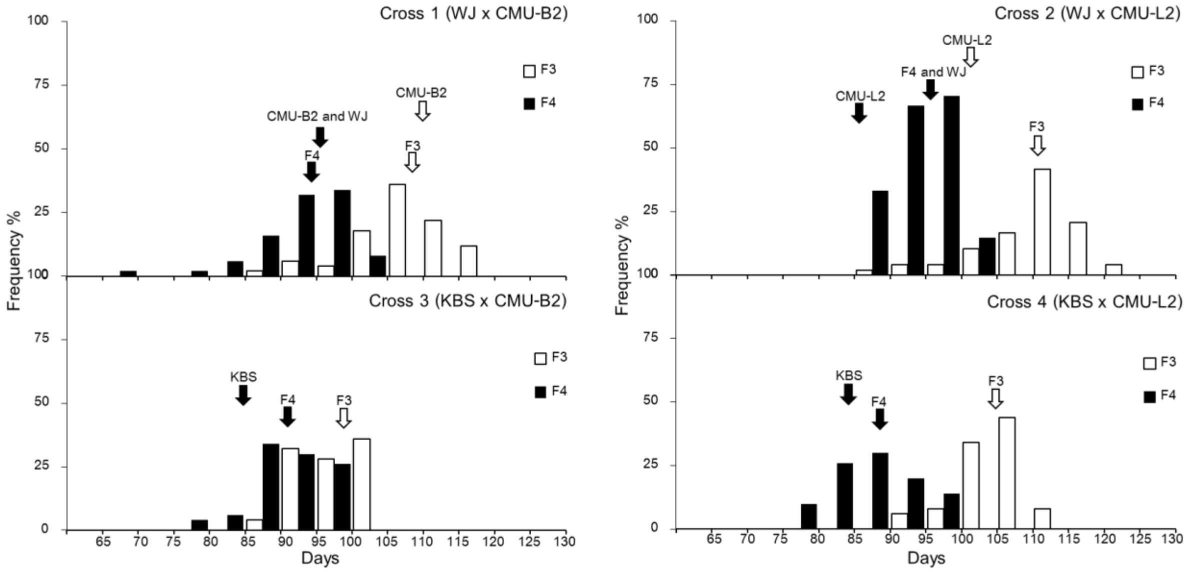


Figure 1 Frequency distribution (%) of days to flowering in F3 and F4 generations of 4 bulk populations between local highland rice varieties and advanced CMU rice lines.

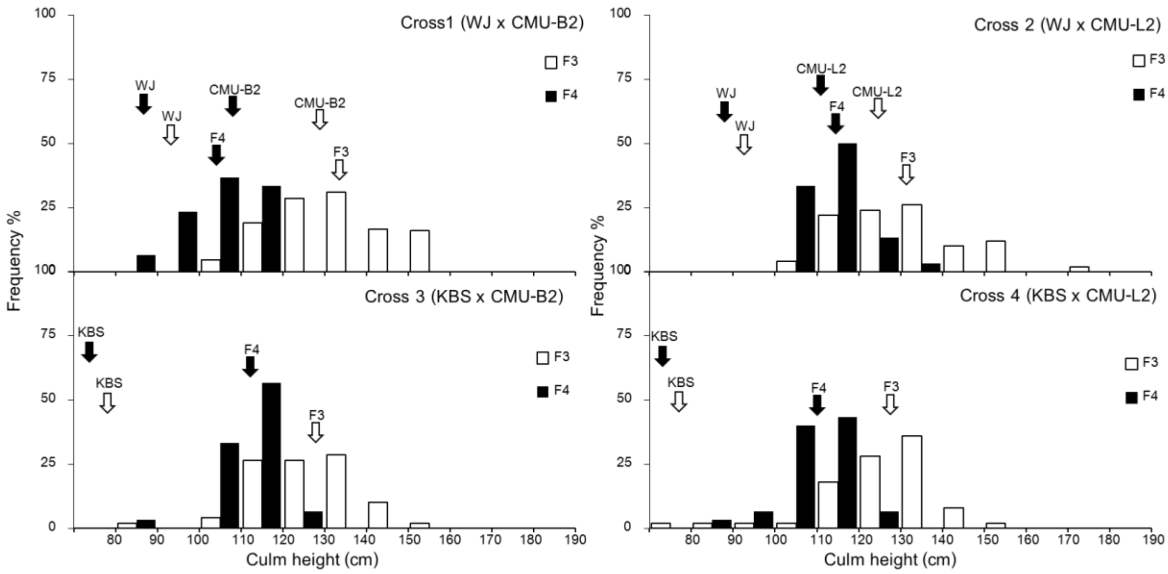


Figure 2 Frequency distribution (%) of culm height in F_3 and F_4 generations of 4 bulk populations between local highland rice varieties and advanced CMU rice lines.

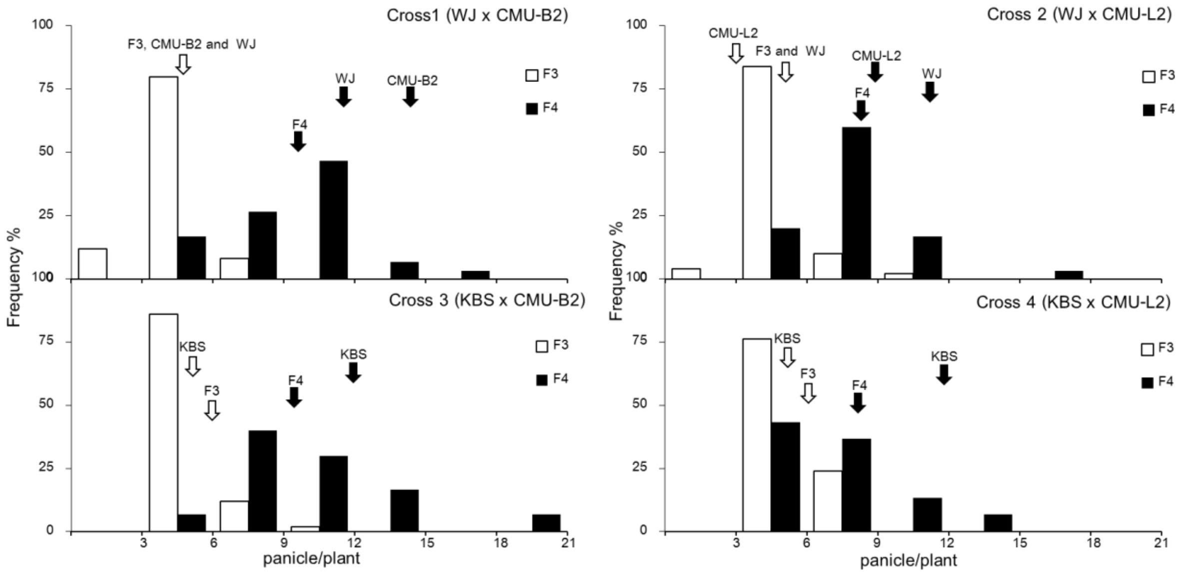


Figure 3 Frequency distribution (%) of panicle/plant in F_3 and F_4 generations of 4 bulk populations between local highland rice varieties and advanced CMU rice lines.

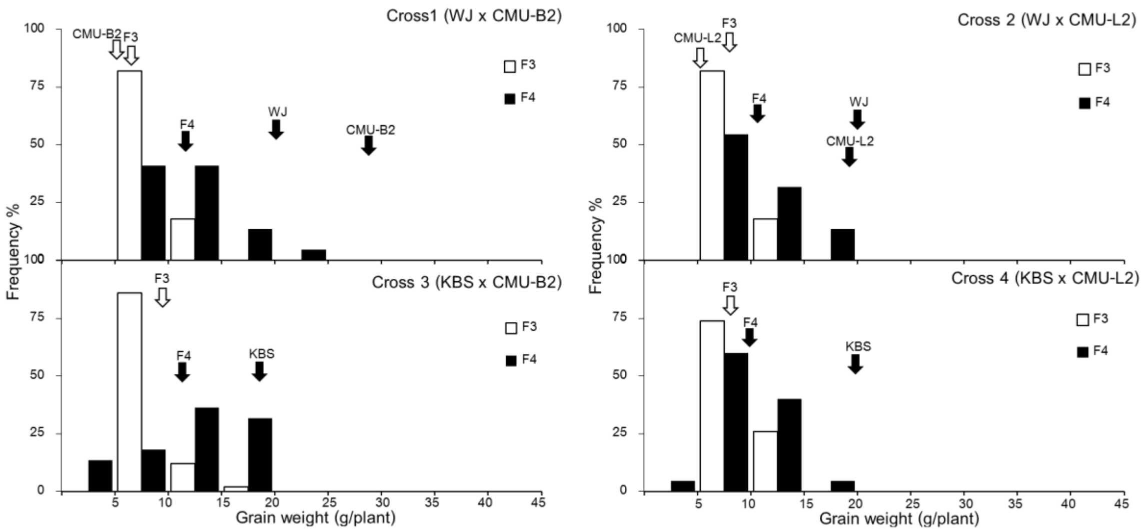


Figure 4. Frequency distribution (%) of gain weight in F_3 and F_4 generations of 4 bulk populations between local highland rice varieties and advanced CMU rice lines.

Table 1 Day to flowering, culm length (cm), number of panicles/plant and grain weight (g/plant) in F_3 and F_4 generations of 4 bulk populations

Populations	F_3			F_4			Mean F4-F3
	n	Mean	CV (%)	n	Mean	CV (%)	
			Days to flowering				
WJ x CMU-B2	50	108	6.1	30	94	6.6	-14***
WJ x CMU-L2	50	111	6.8	30	95	3.9	-16***
KBS x CMU-B2	50	98	5.0	30	91	5.4	-7***
KBS x CMU-L2	50	105	4.3	30	88	6.8	-16***
			Culm length (cm)				
WJ x CMU-B2	50	134	10.3	30	106	8.1	-28***
WJ x CMU-L2	50	131	11.3	30	115	6.7	-16***
KBS x CMU-B2	50	127	9.5	30	112	6.1	-15***
KBS x CMU-L2	50	127	8.2	30	110	7.4	-17***
			Number of panicles/plant				
WJ x CMU-B2	50	5	25.2	30	10	29.5	5***
WJ x CMU-L2	50	5	27.4	30	8	29.3	3***
KBS x CMU-B2	50	6	21.6	30	11	31.3	5***
KBS x CMU-L2	50	6	24.0	30	8	31.7	2***
			Grain weight (g/plant)				
WJ x CMU-B2	50	7.6	18.2	30	11.1	35.0	3.4**
WJ x CMU-L2	50	8.1	19.3	30	10.4	32.0	2.3**
KBS x CMU-B2	50	8.9	18.2	30	12.0	39.0	3.1**
KBS x CMU-L2	50	8.9	16.6	30	9.4	35.0	0.5^{ns}

*, ** and *** = significant at P< 0.05, P<0.01 and P<0.001 respectively and ns is non-significant in F_3 and F_4 generations by t-test.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ขอขอบคุณเกษตรกรในท้องถิ่นที่เอื้อเฟื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองและร่วมคัดเลือกพันธุ์สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จันทร์จิรา รุ่งเจริญ. *การวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวสำหรับชุมชนบนพื้นที่สูง.* ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557. 220-228; 2557.

พจนีย์ สุภามงคล. *ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนอง.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชวิชาไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2549.

ณรงค์กร จักรสาน. *การคัดเลือกประชากรข้าวลูกผสมรวมหมู่ระหว่างข้าวพันธุ์เหมยนองพื้นเมืองทนทานแมลงบั่วและพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชวิชาไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2555.

วิไล ปาละวิสุทธิ์. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเชิงพาณิชย์ เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก 117 หน้า; 2549.

Bajracharya, J., K. A. Steele, D. I. Jarvis, B. R. Sthapit, and J. R. Witcombe Rice Landrace Diversity in Nepal: Variability of Agro-Morphological Traits and SSR Markers in Landraces from a High-Altitude Site. Field Crops Research 95(2–3): 2006, 327–335.

Brush, Stephen B., International Plant Genetic Resources Institute, and International Development Research Centre (Canada) Genes in the Field: On-Farm Conservation of Crop Diversity. IDRC; 2000.

Danquah, E. Y., and J. A. Barrett 2002 Grain Yield in Composite Cross Five of Barley: Effects of Natural Selection. The Journal of Agricultural Science 138(2): 171–176

Phillips, S. L., and M. S. Wolfe 2005 Evolutionary Plant Breeding for Low Input Systems. The Journal of Agricultural Science 143(4): 245–254.

Poudel, Diwakar, and Fred H. Johnsen. Valuation of Crop Genetic Resources in Kaski, Nepal: Farmers' Willingness to Pay for Rice Landraces Conservation. Journal of Environmental Management 90(1): 2009; 483–491.

Pusadee, T., P. Oupkaew, B. Rerkasem, S. Jamjod, and B.a. Schaal. Natural and Human-Mediated Selection in a Landrace of Thai Rice (Oryza Sativa). Annals of Applied Biology 165(2): 2014; 280–292.

Wolfe M S, Hinchsliffe K E, Clarke S M, Jones H & Haigh Z. Evolutionary breeding of healthy wheat: from plot to farm. Elm Farm Research Centre, Hamstead Marshall, Nr Newbury, Berkshire, RG20 0HR, UK; 2006.

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าวอินทรีย์ในตำบลหาดกรวด จังหวัดอุตรดิตถ์

Factors effecting to organic rice production in, Hat – Kruat sub-district , at Uttaradit Province

จารึก วงศ์ปิยมารัตน์[1*], ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร[1], สมชาย องค์ประเสริฐ[1] และวาสนา วิรุญรัตน์[1]

Jaruek Wongpiyamarut[1*], Pathipan Sutigoolabud[1], Somchai Ongprasert[1] and Vassana virunrat

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณอินทรียวัตถุในดินต่อผลผลิตของข้าวอินทรีย์ตำบลหาดกรวด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุ ภายใต้ระบบการปลูกข้าวอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก(RCBD) ได้ทำการศึกษากับเกษตรกร จำนวน 30 ราย ในเนื้อดิน 2 ประเภท คือดินร่วนปนทรายและดินร่วนเหนียว โดยแบ่งดินที่เข้าสู่ระบบอินทรีย์ เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่เข้าสู่ระบบอินทรีย์ 1–2 ปี, กับ 3–5 ปี และมากกว่า 5 ปี โดยทดลองกับข้าวเจ้าพันธุ์พันธุ์หอมมะลิแดง ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณสูงขึ้นภายใต้การจัดการในระบบอินทรีย์ โดยใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกร่วม/หรือปุ๋ยพืชสด จะได้ผลผลิตของข้าวอยู่ในช่วงระหว่าง 160 ถึง 754 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนในแปลงที่มีเนื้อดินร่วนปนทรายจะให้ผลผลิตระหว่าง 160 ถึง 648 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่แปลงที่เป็นเนื้อดินเหนียว ผลผลิตข้าวจะอยู่ระหว่าง 360 ถึง 754 กิโลกรัม/ไร่ ในส่วนจำนวนปีของแปลงที่เข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ที่แตกต่างกันนั้นไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตข้าวในระบบเกษตรอินทรีย์มากที่สุดคือ การจัดการของเกษตรกร คือการจัดการเพิ่มอินทรียวัตถุและเกษตรกรต้องมีการกำจัดวัชพืช ดูแลน้ำในแปลงข้าว การพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ฮอร์โมนธรรมชาติ และการใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว

คำสำคัญ: ข้าวอินทรีย์, ระบบอินทรีย์, การจัดการระบบอินทรีย์, อินทรียวัตถุ

[1] คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai Province, 50290

[1] Corresponding author e-mail :Jareuk101010@hotmail.com*

Abstract

This study aimed to investigated for factors effecting on amount of organic matters in organic rice production area at Hatkruad sub-district, Muang district, Uttaradit province. Randomized block design (RCBD) was employed for the experiment with 30 farmers. The soil in this study consisted of sandy loam and clay loam. The soil used for the organic system was divided into 3 groups : 1-2 year, 3-5 years, and more than 5 years. Red hawm rice varieties was grown in the three groups of the soil. Findings showed that an average amount of organic matters in the soil increased under the organic system management condition. Composted and manure or composted and green manure were used together for organic rice production and the rice yield/ was 160-754 kg/rai. For the sandy loam soil plot, the rice yield was 160-648 kg/rai and 360-754 kg/rai for the loamy clay soil. It was found that the number of years of the organic plot had no relationship with an amount of organic matters in the soil. The factor having an effect on the organic rice yield most was the management by the farmers. That was, the management of increased organic matters, weed control water management in the organic rice plot liquid bio-fermented fertilizer, natured hormones, and bat dung application

Keywords: organic rice, organic system, management of organic system, organic matters

บทนำ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คาดว่าผลผลิตข้าวนาปี ปี 2560/2561 จะมีประมาณ 25.58 ล้านตัน มากกว่าปีที่ผ่านมา (24.ล้านตัน) ร้อยละ 5.21 กองบรรณาธิการ (2558) ปัญหาของการผลิตข้าวแบบดั้งเดิมพบว่าปริมาณของข้าวที่ผลิตออกมาเกินความต้องการของผู้บริโภคในประเทศ ทำให้ราคาข้าวในประเทศมีราคาตกต่ำ วิธีการผลิตข้าวเพื่อความปลอดภัยทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความสนใจและการตอบรับที่ดี เป็นการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ลดการใช้สารเคมีซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค มีการสนับสนุนจากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ดังเช่นโครงการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์ของกรมการข้าว ซึ่งในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยความร่วมมือ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ กรมการข้าว สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดอุตรดิตถ์ มูลนิธิรักษ์ดินรักษ์น้ำ และบริษัทเดอะสุขะเฮ้าส์ ได้เริ่มโครงการปลูกข้าวอินทรีย์ได้เริ่มขยายผลมาตั้งแต่ปี 2552 จะมีจำนวนผู้เข้าร่วมจำนวน 18 ครัวเรือน พื้นที่ 87 ไร่ ใช้วิธีเพิ่มความอุดมสมบูรณ์โดยความสามารถของดินในการให้ธาตุอาหารที่จำเป็นเพื่อการเจริญเติบโตของพืช (อรวรรณ,2551) อินทรียวัตถุเป็นแหล่งกำเนิดธาตุอาหารของพืชและของจุลินทรีย์ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถันให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ในดินควบคุมสมบัติทางกายภาพสมบูรณ์ของดิน (Soil tilt) เช่น โครงสร้างดินความร่วนซุยการระบายน้ำและการแลกเปลี่ยนอากาศของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) การเพิ่มอินทรียวัตถุแก่ดินโดยการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรืออาจใช้การจัดการในไร่นา โดยพยายามรักษาซากพืชต่อซัง ไว้ในแปลงปลูกแล้วไถกลบหรือการปลูกพืชสดแล้วไถกลบเป็นปุ๋ย เช่น ถั่วพร้า ปอเทือง และถั่วพุ่ม เป็นต้น (มุกดา, 2544) งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุ ภายใต้ระบบการปลูกข้าวอินทรีย์ ในพื้นที่ตำบลหาดกรวด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

วิธีการวิจัย

ศึกษาแปลงข้าวอินทรีย์ในตำบลหาดกรวด อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยแบ่งกลุ่มดินออกเป็น 2 ประเภทคือ ดินร่วนปนทรายและดินร่วนเหนียว ศึกษาเกษตรกรจำนวน 30 ราย โดยศึกษาประเภทของดินที่ผลิตแบบอินทรีย์ 3 กลุ่มคือ 1–2 ปี กับ 3–5 ปี และมากกว่า 5 ปี โดยดินแต่ละกลุ่มและจำนวนปีที่ผลิตแบบอินทรีย์ มีเกษตรกรตัวอย่างกลุ่มละ 5 ราย ดังตารางที่ 1 ทำการศึกษาในเดือนมีนาคม 2559 ถึง เดือนธันวาคม 2559 เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวและหลังการเก็บเกี่ยวที่ความลึก0–15 เซนติเมตร พืชที่ทดลองคือข้าวเจ้าไวแสงพันธุ์หอมมะลิแดง เก็บข้อมูลในแต่ละแปลง 5x5 เมตร โดยสุ่มตัวอย่างข้าว 20 ต้นต่อแปลง เพื่อนับจำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความสูงของต้นข้าว น้ำหนักฟางแห้ง อินทรียวัตถุในดิน และการดูแลรักษาปฏิบัติตามความสมัครใจของเกษตรด้วยปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด การวิเคราะห์ผลการทดลอง คุณสมบัติของดิน การเจริญเติบโตของข้าว และผลผลิตข้าว ด้วยวิธีแบบสอบถาม แบบสังเกต แบบบันทึก

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนแปลงและประเภทของดินที่ทำการศึกษา

ตำหรับการทดลอง	จำนวนปีที่ผลิตแบบอินทรีย์	ลักษณะของดิน	จำนวนเกษตรกร(ราย)
SL2	1–2	ดินร่วนปนทราย	5
SL5	3–5	ดินร่วนปนทราย	5
SL6	5 ปีขึ้นไป	ดินร่วนปนทราย	5
CL2	1–2	ดินเหนียว	5
CL5	3–5	ดินเหนียว	5
CL6	5 ปีขึ้นไป	ดินเหนียว	5

ผลและวิจารณ์

จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินในแปลงนาเกษตรกรทั้ง 30 รายพบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.51 ถึง 7.28 และ ค่าอินทรียวัตถุในดิน (OM) อยู่ในช่วงระหว่าง 1.6 % ถึง 3.7% โดยในกลุ่มดินร่วนปนทรายจะมีความเป็นกรดของดินมากกว่าในกลุ่มของดินร่วนเหนียว และหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต ปริมาณความเป็นกรดของดิน มีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยทุกแปลงจะมีค่าความเป็นกรด–ด่างเพิ่มขึ้น และปริมาณอินทรียวัตถุโดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มจะมีค่าสูงขึ้นดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติของดินในแปลงของเกษตรกร

ตำรับการทดลอง	pH ก่อนการทดลอง	pH หลังการทดลอง	OM ก่อนการทดลอง (%)	OM หลังการทดลอง (%)
SL2	5.63	5.63	2.50	2.70de
SL5	5.51	5.77	1.68	2.12e
SL6	5.74	5.86	2.70	3.12cd
CL2	6.03	5.93	3.50	4.06a
CL5	7.28	7.53	3.70	3.38
CL6	6.41	6.74	3.70	3.92ab
LSD (0.05)	0.70	0.56	0.48	0.63
CV %	8.79	7.98	12.41	14.89

การเจริญเติบโตของข้าว

ด้านความสูงของต้นข้าวพบว่าข้าวที่ปลูกเป็นข้าวไวแสงพันธุ์หอมมะลิแดง จากการเก็บข้อมูลพบว่า ข้าวจะมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 151 ถึง 176 เซนติเมตร ซึ่งพบว่าการเจริญเติบของต้นข้าวมี ความสูงเฉลี่ยมากกว่าความสูงประจำพันธุ์ ที่สูงประมาณ 120 – 130 เซนติเมตร กองบรรณาธิการ (2558)

ในการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตของข้าว พบว่า ต้นข้าวมีการแตกกอ อยู่ในช่วง 19.5 ถึง 22.7 ต้นต่อกอ และมีจำนวน 17.2 ถึง 20.1 รวงต่อกอ น้ำหนักต่อ 1,000 เมล็ด อยู่ช่วง 31.8 ถึง 33.6 กรัม จำนวนเมล็ดต่อรวงอยู่ระหว่าง135 ถึง 154 เมล็ด และน้ำหนักผลผลิตของข้าวในแต่ละกลุ่มดิน อยู่ช่วงระหว่าง 352 ถึง 524 กิโลกรัมต่อไร่ (ความชื้น 15 %)ดังตารางที่3 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ตำหรับการทดลองไม่มีผลต่อความแตกต่างทางสถิติของ จำนวนกอต่อพื้นที่ จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เมล็ดต่อรวงของข้าวมะลิแดงอินทรีย์ที่แตกต่างทางสถิติ ยกเว้น น้ำหนักของฟางข้าว พบว่า ในกลุ่มดินร่วนเหนียว และมีการปรับปรุงดินสู่ระบบอินทรีย์ที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป จะทำให้มีการทดลองอื่น

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวและผลผลิต

ตำรับการทดลอง	ความสูง	กอ	ต้น/กอ	รวง/กอ	นน. 1,000 เมล็ด	จำนวนเมล็ด/รวง	น้ำหนักฟาง (กก/ไร่)	ผลผลิตข้าว (กก/ไร่)
SL2	151	29.4	21.2	20.1	32.5	140	936	413
SL5	154	26.8	21.3	18.8	31.8	135	728	352
SL6	164	26.0	22.7	19.5	33.6	142	976	422
CL2	141	27.6	22.7	21.3	32.6	133	680	409
CL5	153	27.6	19.5	17.2	32.0	150	1032	430
CL6	176	26.6	19.7	18.4	32.8	154	1312	524
LSD (0.05)	13.28	ns	ns	ns	ns	ns	239	ns
CV %	6.43	11.89	15.96	16.87	6.20	12.35	19.22	40.54

ผลการทดลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลการจัดการแปลงของเกษตรกร โดยเกือบทั้งหมดพบว่า เกษตรกรนิยมให้ปุ๋ยพืชสดคือปอเทืองปลูกก่อนการเตรียมแปลงไถปลูกข้าว โดยมีวิธีการดังนี้ หว่านเมล็ดปอเทือง 5 กิโลกรัมต่อไร่ เดือนพฤษภาคม นับจากวันที่หว่านปอเทือง 35 – 45 วัน ดำเนินการไถกลบ มีเพียงหนึ่งรายที่ไม่ปลูกปอเทืองก่อน แต่ จะใส่ปุ๋ยคอกแทนเนื่องจากเกษตรกรใช้มูลวัวจากวัวที่เกษตรกรเลี้ยงไว้ซึ่งมีปริมาณมูลวัวที่เพียงพอจึงไม่ได้ใช้ปุ๋ยพืชสด (ปอเทือง) ในการปลูกข้าว นอกจากนั้นเกษตรกร มีความรู้การเลี้ยงแหนแดง และการทำปุ๋ยหมักในการเพิ่มอินทรียวัตถุแก่ดิน ดังตารางที่ 4 โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะใส่ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากปุ๋ยที่ใช้เป็นปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากกว่าองค์ประกอบของผลผลิตอื่น ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความแตกต่างของปริมาณฟางข้าว โดยเฉพาะในแปลงที่มีระดับการปฏิบัติดูแลไม่ดีจะเห็นความแตกต่างที่ชัดเจน

ตารางที่ 4 จำนวนเกษตรกร (ราย) ที่เพิ่มอินทรียวัตถุโดยใช้วัสดุหรือพืชต่างๆ

ตำรับ	ปุ๋ยหมัก	ปุ๋ยคอก	ปุ๋ยพืชสด	แหนแดง	หมายเหตุ
SL2	2	1	5	1	
SL5		1	4		ไม่ใช้ร่วมกัน
SL6			5	1	
CL2			5	1	
CL5		3	5	1	
CL6		2	5		

นอกจากการจัดการด้านปุ๋ยแล้วในการปลูกพืชในระบบอินทรีย์ ปัจจัยอย่างการดูแลรักษาจะมีผลต่อปริมาณผลผลิตอย่างชัดเจน ดังตารางที่ 5 ได้แสดงถึงความเอาใจใส่ในการดูแลแปลงหลักการปลูก โดยเกษตรที่ปฏิบัติดีเยี่ยมจะมีลักษณะดังนี้ คือ เริ่มจากการวางแผนเตรียมดินในแปลงนาโดยการปลูกปอเทืองแล้วทำการไถกลบช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนมิถุนายนแล้วไถแปรช่วงเดือนกรกฎาคม 2 ครั้ง โดยแต่ละครั้งห่างกัน 7 – 10 วัน ในระหว่างนั้นทำการตกกล้าตั้งแต่ปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม ทำการปักดำหลังจากตกกล้าได้อายุ 20 – 30 วัน ซึ่งอยู่ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม หลังจากปักดำ ภายใน 10 – 14 วัน ทำการควบคุมน้ำในแปลงนาเพื่อควบคุมการเกิดของต้นหญ้า หลังจากต้นข้าวมีอายุ 15 – 60 วันทำการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพฮอร์โมนธรรมชาติทุก ๆ 7 วัน และใส่ปุ๋ยมูลค้างคาวในปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นข้าวมีอายุ 30 วัน และ 60 วัน เมื่อต้นข้าวมีอายุตั้งแต่ 60 วันขึ้นไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว จะทำการเฝ้าระวังโรคและแมลง ส่วนวัชพืชจะใช้วิธีการถอน โดยจะเห็นว่าตำหรับที่มีจำนวนเกษตรกรที่ได้คะแนนการปฏิบัติดูแลในระดับดีเยี่ยมจำนวนที่มากกว่าจะให้แนวโน้มของผลผลิตต่อไร่ของข้าวที่สูงตามไปด้วย

ตารางที่ 5 จำนวนเกษตรกร (ราย) และรูปแบบการปฏิบัติดูแลรักษานาข้าวอินทรีย์ (ราย)

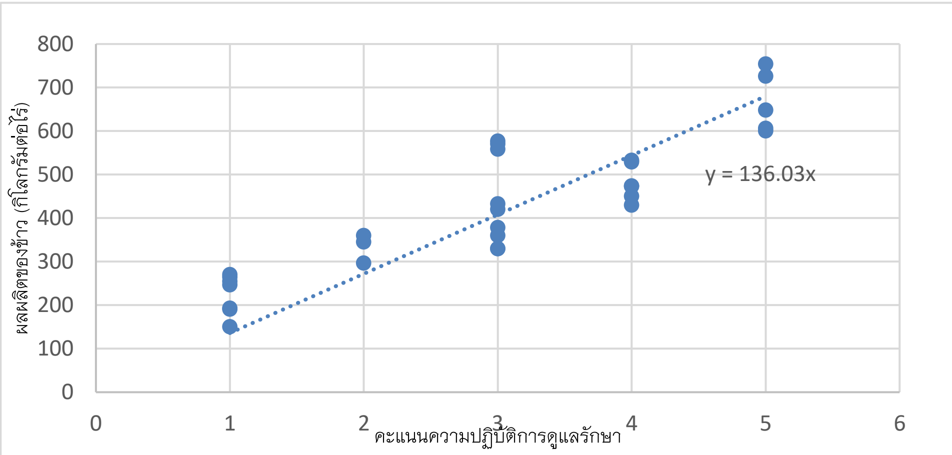
ตำรับ	คะแนนการปฏิบัติดูแลรักษา				
	ไม่ได้ดูแล	พอใช้	ดี	ดีมาก	ดีเยี่ยม
SL2	1		2	1	1
SL5	3		2		
SL6	2		3		
CL2	1	1		2	1
CL5			2	3	
CL6		2	1		2

หมายเหตุ: แปลงที่ทำการผลิตมากกว่า 5 ปี ถ้าผลผลิตต่ำกว่า 500 กิโลกรัมแสดงว่า แปลงอาจจะมีปัญหาอุปสรรค เช่น ช่วงการดำนา ปลูกล่าช้า น้ำขาดแคลน จะส่งผลให้ผลผลิตไม่ถึง 500 กิโลกรัม/ไร่

สหสัมพันธ์ของปัจจัยต่างต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว

จากการหาความสัมพันธ์พบว่า กลุ่มดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน โดยเนื้อดินร่วนปนทรายจะมีการสะสมปริมาณอินทรียวัตถุได้น้อยกว่าเนื้อดินร่วนเหนียว และแต่ปริมาณอินทรียวัตถุในดินไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตของข้าวโดยตรง การดูแลเอาใจใส่ของเกษตรกรกับแปลงปลูกข้าว มีผลต่อปริมาณผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (r= 0.894**) ดังภาพที่ 1

ยิ่งไปกว่านั้น ยังพบว่า จำนวนปีที่เข้าสู่ระบบอินทรีย์ มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าว เช่น น้ำหนักของฟาง และความสูงของข้าว (r= 0.775** , 0.738**) แต่จำนวนกอต่อพื้นที่มากขึ้นจะทำให้ จำนวนต้นต่อกอ และจำนวนรวงต่อต้นของข้าวลดลง (r= -0.658**, -0.500**)

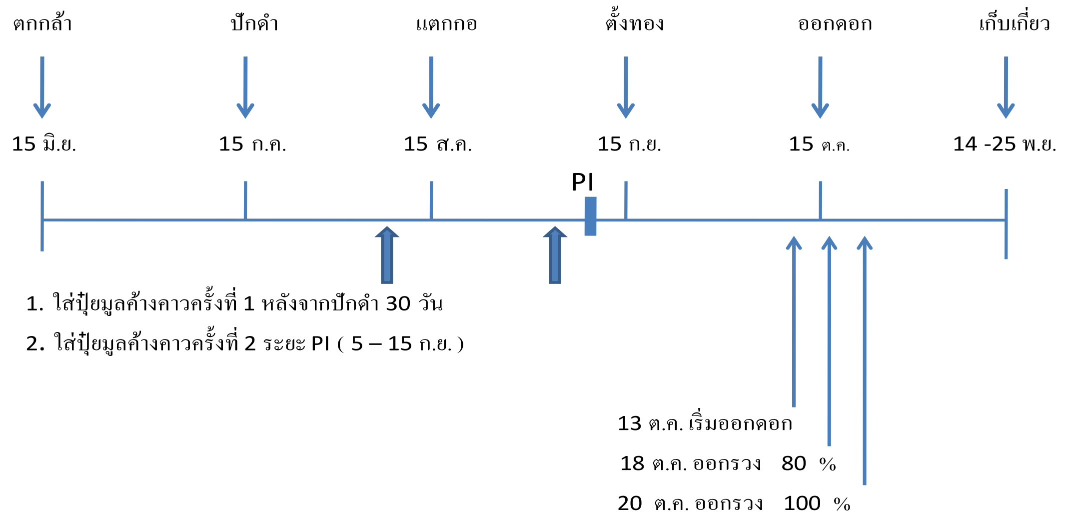


ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างคะแนนความปฏิบัติการดูแลรักษากับผลผลิตของข้าว (กิโลกรัมต่อไร่)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงผลของปัจจัยต่าง ที่จำเป็นต่อการผลิตข้าวหอมมะลิแดงอินทรีย์ในพื้นที่โดยเฉพาะการดูแลเอาใจใส่การจัดการแปลงของเกษตรกร ที่แม้จะยังไม่เป็นไปตามรายงานความสำเร็จในพื้นที่อื่นๆแต่ก็ยังคงอยู่ในแนวทางที่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ได้เพิ่มสูงขึ้นได้ จากการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินด้วยการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยพืชสด รวมถึงใช้การจัดการปัจจัยที่มีอยู่ให้สนับสนุนการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ วิฑูรย์ ปัญญากุล (2555)

กล่าวว่า ในฟาร์มเกษตรอินทรีย์จะพบว่า ต้นพืชมีระบบรากที่แตกแขนงและแข็งแรงกว่าพืชที่ปลูกในดินที่มีการใช้สารเคมีการเกษตร ซึ่งเกิดจากปัจจัยหลายประการร่วมกันโดยปัจจัยหลักคือ ดินที่มีอินทรียวัตถุอยู่มาก จากการศึกษาของ บัญชา รัตนีทู (2555) เรื่องปุ๋ยอินทรีย์กับการปรับปรุงดินเสื่อมคุณภาพ พบว่าปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ดินมีคุณสมบัติดีขึ้นทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพสามารถช่วยปรับปรุงสภาพดินเสื่อมโทรมให้มีคุณภาพดีเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ศุภสิทธิ์ สิทธาพานิช และคณะ (2557) รายงานว่าปุ๋ยพืชสดมีต่อผลผลิต และการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในดินลูกรัง โดยการไถกลบปุ๋ยพืชสดสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และผลผลิตข้าวในสภาพดินลูกรังได้

วิฑูรย์ ปัญญากุล (2547) กล่าวว่าในระบบเกษตรอินทรีย์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการทำการเกษตรอย่างยั่งยืน เพราะดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ย่อมทำให้พืชและสัตว์แข็งแรง ให้ผลผลิตสูงและมีความต้านทานต่อโรคและแมลง โดยการสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้น เกษตรอินทรีย์จะเน้นที่การทำให้ ดินมีชีวิต โดยการใช้อินทรียวัตถุต่าง ๆ ให้กับดิน



หมายเหตุ 1. น้ำหมักชีวภาพ เช่น น้ำหมักหอยเชอรี่,น้ำหมักปลา ฉีดพ่นไว้ทุกทุกสัปดาห์หลังจากปักดำแล้วเสร็จ 7-10 วัน
2. ฮอร์โมนธรรมชาติ เช่น ฮอร์โมนนม,ฮอร์โมนไข่ แล้วเสร็จ 7-10 วัน
3. น้ำหมักชีวภาพและฮอร์โมนธรรมชาติ ระยะ PI (5 – 20 ก.ย.) ฉีดพ่นทุก 3 – 5 วัน

ภาพที่ 2 แสดงแผนการปฏิบัติการปลูกดูแลรักษาข้าวมะลิแดงอินทรีย์ตำบลหาดกรวด ที่ได้ผลผลิตสูงให้ความสำคัญกับระยะ PI (Panicle Initiation)

ระยะสร้างดอกPanicle Initiation (PI) คือ ระยะสร้างรวงอ่อน เป็นระยะที่ข้าวจะสร้างเมล็ดในรวงให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถสร้างได้ระยะนี้จึงเป็นระยะที่ข้าวต้องการอาหารให้เพียงพอ การใส่ปุ๋ยล่าช้าไปเพียง 3 – 7 วัน เข้าสู่ช่วงข้าวตั้งท้อง ต้นข้าวกลมแล้วข้าวจะมีเมล็ดคงที่ ระยะสร้างรวงอ่อน สังเกตได้จากช่วงที่ต้นข้าวจะปรับตัวจากต้นลักษณะแบนไปเป็นต้นกลม หรือช่วงเวลา 30 วัน ก่อนข้าวออกดอก ลัดดาวัลย์ กรรณนุช (2555) ข้าวสร้างจุดกำเนิดดอกขึ้นที่ปล้องสุดท้ายซึ่งยังค้างอยู่ภายในกาบใบถ้าลอกกาบใบออกจะเห็นรวงอ่อนมีลักษณะคล้ายพู่ขนนกสีขาวยาวประมาณ 1–1.5 มม. สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์ (2553) พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จะออกดอก 100% ในวันที่ 23 ตุลาคม ประสูติ สิทธิสรวง (2524) จากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่เริ่มปลูกข้าวหอมมะลิแดงอินทรีย์ ปี 2552 และสอบถามเกษตรกรที่ปลูกข้าว

หอมมะลิแดงอินทรีย์พบว่าจะเริ่มออกดอก 13 ตุลาคม และออกดอก 100 % วันที่ 20 ตุลาคม ของทุกปี ระยะ Panicle Initiation (PI) ของข้าวหอมมะลิแดงเท่ากับ 20 กันยายน การให้ปุ๋ยทางใบในระยะเจริญพันธุ์เพื่อเสริมการใส่ปุ๋ยในดินให้ผลดีในธัญพืชหลายชนิดยกตัวอย่างเช่นถ้าพืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารในระยะวิกฤตเช่น ก่อนออกดอก ไม่มีวิธีใดที่จะให้ผลดีและรวดเร็วเท่าการให้ทางใบ ยงยุทธ โอสถสภา (2547) การฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ และโฮร์โมนธรรมชาติ ระยะ PI 13 กันยายน (5–20 ก.ย.) ทุก 3–5 วัน ร่วมกับการให้ปุ๋ยมูลค้างคาวครั้งที่ 2 ปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่ จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรที่ปฏิบัติดูแลดีเยี่ยมช่วงระยะสร้างรวงอ่อนได้ผลผลิตของข้าวต่อไร่สูง

การปลูกข้าวระบบอินทรีย์หรือการปลูกพืชระบบอินทรีย์ ลำดับแรกเกษตรกรจะต้องให้ความสำคัญกับการเพิ่มความอุดมสมบรูณ์ของดินให้เหมาะสมต่อการปลูกพืชด้วยปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกปุ๋ยพืชสด ให้หลากหลายชนิด เพราะว่าการจัดการดินที่ดีเป็นพื้นฐานสำคัญของระบบเกษตรอินทรีย์ การปรับปรุงดินและการบริหารจัดการดินและธาตุอาหารมีเป้าหมายเพื่อรักษาความอุดมสมบรูณ์ของดินซึ่งรวมถึงการจัดการให้มีธาตุอาหารอย่างเพียงพอกับพืชที่เพาะปลูกและเพิ่มพูนอินทรียวัตถุให้กับดินอย่างต่อเนื่อง (วิฑูรย์ ปัญญากุล,2547) การเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์หรือพืชระบบอินทรีย์เกษตรกรต้องเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ควรได้รับธาตุอาหารเพิ่มเติมด้วยปุ๋ยชีวภาพ, ฮอร์โมนธรรมชาติ,หรือปุ๋ยมูลค้างคาว แลดูแลเอาใจใส่กับแปลงเกษตรอินทรีย์ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 4 ข้อ ของสหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ คือ สุขภาพ (Health) นิเวศวิทยา (Ecology) ความเป็นธรรม (Fairness) การดูแลเอาใจใส่ (Care) (วิฑูรย์ ปัญญากุล, 2555)

สรุปผล

การเพิ่มอินทรียวัตถุ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด สามารถทำให้คุณสมบัติของดินมีค่าเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้นและอินทรียวัตถุในดินสูงขึ้น การเจริญเติบโตของข้าวหอมมะลิแดงอินทรีย์ ดินร่วน ดินปนทราย และดินเหนียว ไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นแปลงที่มีการปรับปรุงดินสู่ระบบอินทรีย์ที่มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป จะทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดีกว่าดินกลุ่มอื่น ๆ การปฏิบัติดูแลในระดับที่ดีเยี่ยม โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยมูลค้างคาว ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ ฮอร์โมนธรรมชาติ ในระยะข้าวสร้างรวงอ่อน จะทำให้ผลผลิตต่อไร่ของข้าวสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ. (2558) *ข้าวมีสีข้าวมีค่าที่คู่ควร. ข้าวไทย,* 7(1), 41–49.

กองบรรณาธิการ. (2560) *สถานการการผลิตและราคาข้าวในประเทศ.* ข้าวไทย,10(3), 23.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. *ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บัญชา รัตนีทู. 2555. *ปุ๋ยอินทรีย์กับการปรับปรุงดินเสื่อมคุณภาพ.* วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, (4), 115.

มุกดา สุขสวัสดิ์. (2544). *ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.* กรุงเทพฯ. เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.

วิฑูรย์ ปัญญากุล. (2547). *เกษตรอินทรีย์ทำอย่างไรจึงได้การรับรอง.* กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์สุภา

วิฑูรย์ ปัญญากุล. (2555). *ความรู้เบื้องต้นเกษตรอินทรีย์.* กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์สุภา

ประสูติ สิทธิสรวง. (2524). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าว.* กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2547). *การให้ปุ๋ยทางใบ.*กรุงเทพฯ.สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศุภสิทธิ์ สิทธาพาณิช, พรทิพย์ ศรีมงคล, วิมลนันทน์ กันเกตุ และนุชนภางค์ สุวรรณเทน. (2557). *อิทธิพลของปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในดินลูกรัง.* เอกสารสารทางวิชาการ ว.วิทย์.กษ , 45(2)(พิเศษ), 613.

ลัดดาวัลย์ กรรนุช. (2555). *ทำไมต้องใส่ปุ๋ยในระยะPI.อู่ข้าว,* 1(3), 12–13.

สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์. (2553). *คู่มือวิชาเทคโนโลยีการผลิตข้าว.* เอกสารประกอบการสอน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ วิทยาเขตอยุธยาหันตรา

อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง. (2551). *ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.* เชียงใหม่. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่และการจัดทำผังเชิงพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาที่เหมาะสม

Land suitability analysis and spatial planning for potential development.

วิทยา ดวงธิมา[1*] และ มานัส ศรีวณิช[2]

Wittaya Daungthima[1*] and Manat Srivanit[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการวางแผนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ซึ่งขั้นตอนของการเลือกที่ตั้งและการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ (Site selection and analysis) ด้วยเทคนิคการตัดสินใจหลายตัวแปรเชิงพื้นที่ (Spatial multi-criteria decision analysis, SMCDA) เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่ศักยภาพในการพัฒนา วิเคราะห์ข้อจำกัด และกำหนดขอบเขตของพื้นที่ จากการศึกษาพบว่าการคัดเลือกพื้นที่วางผังพื้นที่เฉพาะมี 6 ขั้นตอนและสามารถจำแนกระดับศักยภาพของพื้นที่ออกเป็น 5 ระดับ ผลที่ได้มานำมาสรุปผลการซ้อนทับข้อมูลในแต่ละด้าน; (a) ศักยภาพด้านกายภาพ, (b) ศักยภาพด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและ (c) ศักยภาพด้านสังคมและวัฒนธรรม เพื่อนำผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ที่ได้ไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่, การจัดทำผังเชิงพื้นที่, ศักยภาพในการพัฒนา

Abstract

This article aims to Land suitability analysis and spatial planning for potential development plan the area-based analysis of site selection and site selection using spatial multi-criteria decision analysis (SMCDA). To select potential development areas, analysis of constraints and the extent of the area, based on the study it was found that there were 6 stages of site selection and 5 potential levels were identified. The results are summarized in each section; (a) physical potential, (b) potential for natural resources and environment, and (c) social and cultural potential. The results of the analysis of the suitability of the area to the analysis process in the next step.

Keywords: Land suitability analysis, spatial planning, potential development

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต) จังหวัด ปทุมธานี 12121

[1] Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiang Mai Province 50290

[2] Urban Environmental Planning and Development, Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University, Pathumthani Province 12121

* Corresponding author e-mail: w.daungthima@gmail.com

บทนำ

นโยบายของรัฐบาลได้มุ่งเน้นการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและครอบคลุมทุกประเด็น อาทิ แนวทางการพัฒนาเขตเศรษฐกิจชายแดน การจัดระเบียบการใช้พื้นที่ชายแดน การพัฒนาและเชื่อมโยงระบบโลจิสติกส์และการขนส่งเพื่อให้สอดรับกับความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์ด้านที่ตั้งของประเทศ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) ที่สามารถพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงประเทศในภูมิภาคอินโดจีน ซึ่งการเตรียมพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน (Association of South East Asian Nations หรือ ASEAN) ในการพัฒนาขีดความสามารถของจังหวัดและกลุ่มจังหวัดชายแดน ให้เป็นประตูการค้าของประเทศ

การวางแผนการพัฒนาชุมชนชายแดนที่ส่งผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาวะแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมที่ดี และยังคงไว้ซึ่งความสัมพันธ์อันดีกับประเทศเพื่อนบ้านในอันที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกัน การผังเมืองถือเป็นกลไกสำคัญในการชี้นำอนาคตและกำหนดแนวทางการพัฒนาพื้นที่ภายในประเทศ จะมีการส่งเสริมให้พัฒนาโครงข่ายการเชื่อมโยงการคมนาคมและการขนส่งให้สามารถเชื่อมต่อกับพื้นที่ชายแดนได้อย่างเป็นระบบส่วนพื้นที่ชายแดนที่เปรียบเสมือนประตูของประเทศ มุ่งเน้นการเชื่อมต่อสู่ภายนอก (Connectivity) ควรมีการกำหนดแนวทางพัฒนาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับข้อจำกัดและศักยภาพของแต่ละพื้นที่อย่างเร่งด่วน เพื่ออำนวยประโยชน์ทางเศรษฐกิจให้แก่ประเทศ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อมดีขึ้น

ดังนั้น จึงจำเป็นในการดำเนินการศึกษาและออกแบบวางผังพื้นที่เฉพาะชุมชนชายแดน เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาพื้นที่ให้มีความเหมาะสม มีระบบการบริการพื้นฐานสมบูรณ์และได้มาตรฐาน และเป็นจุดผ่านแดนที่เชื่อมโยงเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อนบ้าน รองรับพื้นที่เศรษฐกิจชายแดนการค้าชายแดนไทย-พม่า ส่งเสริมการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งและระบบโลจิสติกส์ สนับสนุนการพัฒนาการค้า การลงทุน และการท่องเที่ยว โดยคำนึงถึงลักษณะเฉพาะด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมของพื้นที่ และมีความสอดคล้องกับแผนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเชื่อมโยงระหว่างประเทศและยุทธศาสตร์ในภาพรวมอื่น ๆ สามารถสนับสนุนการพัฒนาทางธุรกิจและความร่วมมือในด้านต่าง ๆ ของทั้งสองประเทศอย่างยั่งยืน (ชาคริน เพชรานนท์ และคณะ, 2559)

การคัดเลือกพื้นที่วางผัง กระบวนการจัดทำการวางผังพื้นที่ที่เหมาะสมนั้นนับเป็นขั้นตอนแรกในขบวนการการวางแผนชุมชน ออกแบบสถาปัตยกรรม ภูมิสถาปัตยกรรม และการออกแบบผังการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร ตลอดจนงานด้านวิศวกรรมต่างๆ ดังนั้น ขั้นตอนการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและกระบวนการออกแบบพัฒนาพื้นที่ หรือ Land planning and design process จึงมีความสำคัญยิ่งต่องานวางแผนทางกายภาพทุกชนิด ซึ่งผังแม่บทการพัฒนาพื้นที่ที่ได้รับการวางอย่างถูกต้องจะก่อให้เกิดการใช้สอยที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด ปลอดภัย และที่สำคัญยิ่งก็คือมีความสวยงามน่าประทับใจน่าอยู่แก่ผู้อาศัยในพื้นที่นั้น ๆ การวางผังพื้นที่นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อการวางแผนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ ซึ่งขั้นตอนของการเลือกที่ตั้งและการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ (Site selection and analysis) นั้นมีส่วนสำคัญ เพื่อนำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์อื่น ๆ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาผู้วิจัยจะใช้วิธีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ (Land suitability analysis) ด้วยเทคนิคการตัดสินใจหลายตัวแปรเชิงพื้นที่ (Spatial multi-criteria decision analysis, SMCDA) เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่ศักยภาพในการพัฒนา วิเคราะห์ข้อจำกัด และกำหนดขอบเขตของพื้นที่ ซึ่งการคัดเลือกพื้นที่วางผังพื้นที่เฉพาะมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ (Malczewski, Jacek,1999) (Suppawad Kaewkhow, Manat Srivanit and Wittaya Daungthima, 2017).

ขั้นตอนที่ 1: การกำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ (Determining Factors) ที่มีความเหมาะสมในการวางผังพื้นที่เฉพาะ

ขั้นตอนที่ 2: การนำเกณฑ์ต่างๆ สู่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในรูปแผนที่

ขั้นตอนที่ 3: การวัดค่าปัจจัย (Rating and Scaling Factors)

ขั้นตอนที่ 4: การกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัย (Criterion Weighting)

ขั้นตอนที่ 5: การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Land Suitability Analysis)

ขั้นตอนที่ 6: การแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ (Output Display)

ผลการศึกษา

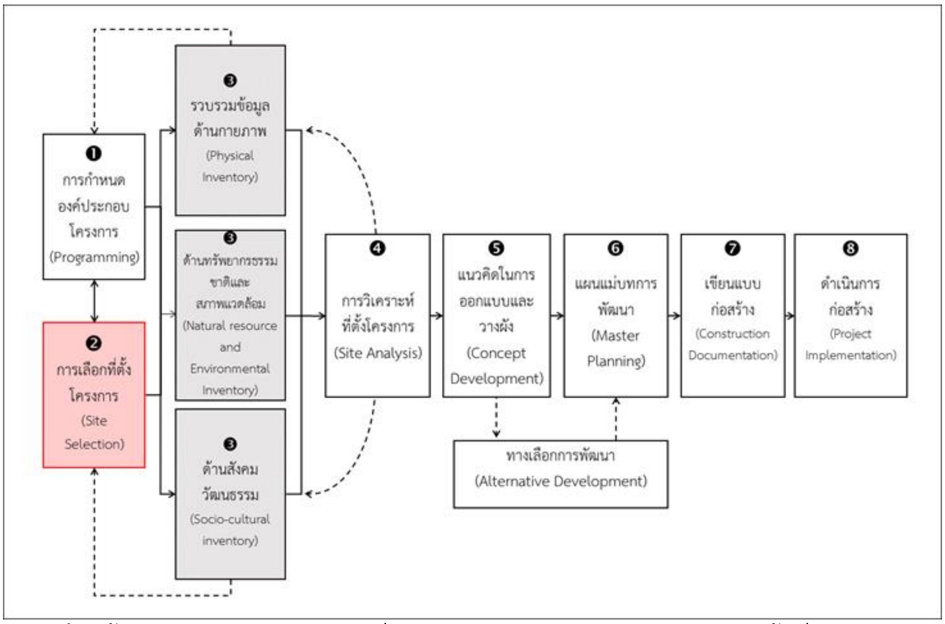
การคัดเลือกพื้นที่วางผัง กระบวนการจัดทำการวางผังพื้นที่ที่เหมาะสมนั้นนับเป็นขั้นตอนแรกในขบวนการการวางแผนชุมชน ออกแบบสถาปัตยกรรม ภูมิสถาปัตยกรรม และการออกแบบผังการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร ตลอดจนงานด้านวิศวกรรมด้านอื่น ๆ ดังนั้นเพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของการวิเคราะห์จำเป็นจะต้องมีการรวบรวมข้อมูลระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Spatial information) จะประกอบด้วยปัจจัยทั้งสิ้น 3 ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมือง และมีความสัมพันธ์ต่อการบ่งชี้ถึงสภาพปัญหาเชิงพื้นที่ต่าง ๆ (Suppawad Kaewkhow, Manat Srivanit and Wittaya Daungthima, 2017) ได้แก่

1. ข้อมูลด้านกายภาพ (Physical Inventory) เช่น พื้นฐานทางธรณีวิทยาและรูปทรงของพื้นที่ ลักษณะทางภูมิประเทศ การวิเคราะห์ความลาดชัน อุทกวิทยา ลำธาร ทะเลสาบ หนองน้ำ การระบายน้ำ ดิน ระบบคมนาคมและการเข้าถึง พื้นที่เสี่ยงภัยทั้งทางธรรมชาติและเนื้อมือมนุษย์ เป็นต้น (พรภัทร อธิวิทวัส และสุวดี ทองสุกปลั่ง, 2547)

2. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยาและสภาพแวดล้อม (Ecological and Environmental Inventory) เช่น การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน พืชพรรณ ป่าไม้ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

3. ข้อมูลด้านสังคมวัฒนธรรม (Socio-cultural inventory) เช่น ศูนย์ชุมชน กลุ่มเชื้อชาติ กลุ่มศาสนา ความหนาแน่นการตั้งถิ่นฐาน การเชื่อมโยงทางสังคม สุนทรียภาพ เป็นต้น

เพื่อบูรณาการข้อมูลเหล่านี้ประเมินเป็นแผนที่ศักยภาพการพัฒนาพื้นที่ (Land suitability map) ที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information systems, GIS) (Sisk, T. D., 1998) เพื่อประกอบการพิจารณาในการกำหนดเขตพื้นที่การวางแผนและวางผังพื้นที่ในเขตพื้นที่ชายแดน ร่วมกับการพิจารณาขอบเขตพื้นที่ตามสภาพภูมิศาสตร์ เขตการบริหารการปกครอง และลักษณะเขตตามลักษณะกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวางแผนการใช้ที่ดินและกระบวนการออกแบบพัฒนาพื้นที่

ที่มา: โครงการออกแบบวางผังพื้นที่เฉพาะชุมชนชายแดนบริเวณช่องทางกิ่วผาวอก จังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ศึกษา

ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา ที่ปรึกจะใช้วิธีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ (Land suitability analysis) ด้วยเทคนิคการตัดสินใจหลายตัวแปรเชิงพื้นที่ (SMCDA) (Malczewski, Jacek, 1999. (Wittaya Daungthima and Kazunori Hokao, 2014) (Imtiaz Ahmed Chandio A.N. Matori K.Yuso M. A. Hussain Talpur M.Aminu, 2014) เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่ศักยภาพในการพัฒนา วิเคราะห์ข้อจำกัด และกำหนดขอบเขตของพื้นที่ ภายใต้เกณฑ์ที่ผ่านการเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งการคัดเลือกพื้นที่วางผังพื้นที่เฉพาะมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ (ชาคริน เพชรานนท์ และคณะ, 2559)

<u>ขั้นตอนที่ 1:</u> การกำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ (Determining Factors) ที่มีความเหมาะสมในการวางผังพื้นที่เฉพาะ

ทำการลงพื้นที่สำรวจ รวบรวมเอกสารเพื่อหาข้อมูล นำมาสู่การกำหนดปัจจัยเพื่อพิจารณาหาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการวางผังพื้นที่เฉพาะ โดยได้แบ่ง ปัจจัยออกเป็น 3 ด้านหลักๆ ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และด้านสังคมและวัฒนธรรม ทั้งนี้เกณฑ์ในด้านต่างๆ จะมีพื้นฐานอยู่บนข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของแต่ละหน่วยงาน เช่น กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรธรณี เป็นต้น ตารางที่ 1

<u>ขั้นตอนที่ 2:</u> การนำเกณฑ์ต่างๆ สู่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในรูปแผนที่

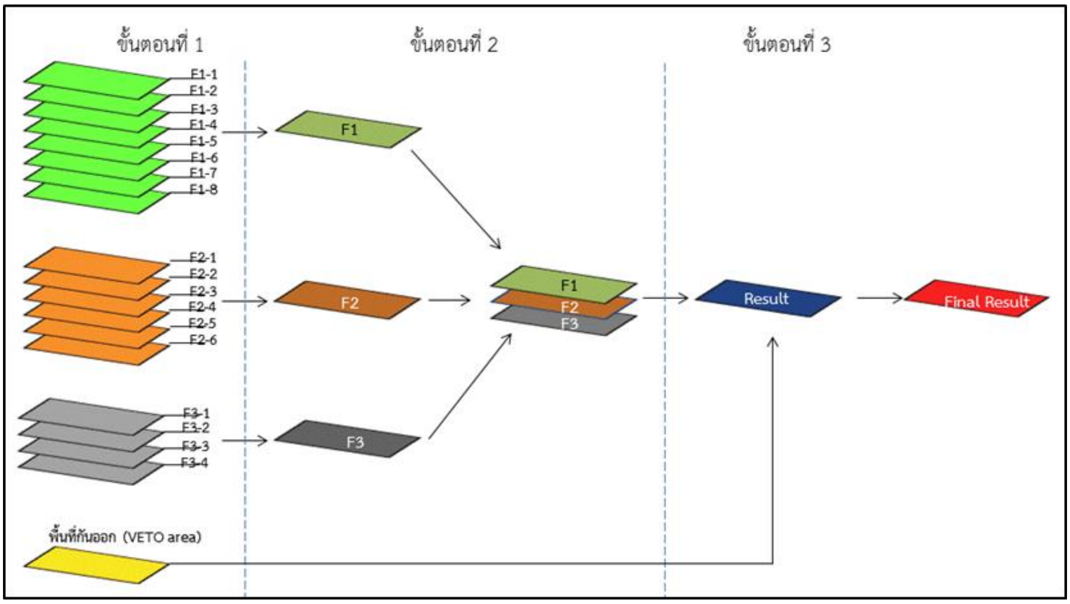
นำเกณฑ์ต่างๆ มาแปลงลงในรูปแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Thompson, W. 1991) (Sisk, T. D., 1998) (มานัส ศรีวณิช, 2559) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการพัฒนา โดยแบ่งชั้นข้อมูลตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในในข้อที่ 1) ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ปัจจัยในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่วางผัง

ลำดับ	ปัจจัยในการพิจารณา	ที่มา	ปี	มาตราส่วน	เงื่อนไขในการพิจารณา
1	**ด้านกายภาพ** (Physical inventory)				
1.1	ช่วงชั้นความสูงของพื้นที่	กรมแผนที่ทหาร	2548	1:50,000	ยิ่งต่ำยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.2	ความลาดชันของพื้นที่	กรมแผนที่ทหาร	2548	1:50,000	ยิ่งความลาดชันต่ำยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.3	ถนนสายหลัก	ทางหลวงแผ่นดิน	-	1:50,000	ยิ่งใกล้ถนนสายหลักยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.4	ถนนสายรอง	กรมแผนที่ทหาร	-	1:50,000	ยิ่งใกล้ถนนสายรองยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.5	จุดผ่านแดน	สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร	-	-	ยิ่งใกล้จุดผ่านแดนยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.6	พื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2542	1:500,000	ยิ่งไกลจากพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียดินยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.7	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง	กรมพัฒนาที่ดิน	2547	1:250,000	ยิ่งไกลจากพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งยิ่งมีค่าคะแนนสูง
1.8	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบจากโพรงหินปูน	กรมทรัพยากรธรณี	-	1:250,000	ยิ่งไกลจากพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบยิ่งมีค่าคะแนนสูง
2	**ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม** (Ecological and environmental inventory)				
2.1	คุณภาพของดิน	กรมพัฒนาที่ดิน	2544	1:50,000	ยิ่งดินมีคุณภาพดียิ่งมีค่าคะแนนสูง
2.2	แหล่งน้ำผิวดิน	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	-	1:50,000	ยิ่งใกล้แหล่งน้ำยิ่งมีค่าคะแนนสูง
2.3	เขตอุทยานแห่งชาติ	กรมอุทยานรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและพันธุ์พืช	2543	1:50,000	ยิ่งไกลจากเขตอุทยานแห่งชาติยิ่งค่าคะแนนสูง
2.4	เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า	กรมอุทยานรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและพันธุ์พืช	2543	1:50,000	ยิ่งไกลจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายิ่งค่าคะแนนสูง
2.5	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	2544	1:50,000	กำหนดตามชั้นลุ่มน้ำ

ลำดับ	ปัจจัยในการพิจารณา	ที่มา	ปี	มาตราส่วน	เงื่อนไขในการพิจารณา
2.6	แม่น้ำสายหลัก	กรมแผนที่ทหาร	–	1:50,000	ยิ่งใกล้แม่น้ำสายหลักยิ่งมีค่าคะแนนสูง
3	**ด้านสังคมและวัฒนธรรม**(Socio-cultural inventory)				
3.1	โรงเรียน	กรมแผนที่ทหาร	–	1:50,000	ยิ่งใกล้โรงเรียนยิ่งมีค่าคะแนนสูง
3.2	สถาบันราชการ	กรมแผนที่ทหาร	–	1:50,000	ยิ่งใกล้สถาบันราชการยิ่งมีค่าคะแนนสูง
3.3	การสาธารณสุข	กรมแผนที่ทหาร	–	1:50,000	ยิ่งใกล้การสาธารณะสุขยิ่งมีค่าคะแนนสูง
3.4	สถาบันศาสนา	กรมแผนที่ทหาร	–	1:50,000	ยิ่งใกล้สถาบันศาสนายิ่งมีค่าคะแนนสูง

***หมายเหตุ:** – ค่าคะแนนความใกล้และไกล จะกำหนดโดยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์
– การกำหนดค่าของชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ จะกำหนดให้ ชั้น 1A, 1B, 2, 3 4 และ 5 จะมีคะแนนเท่ากับ 1-6 ตามลำดับ



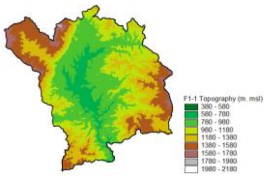
ภาพที่ 2 รูปแบบการซ้อนทับข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ศึกษา

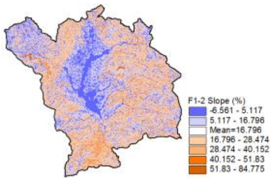
ตารางที่ 2 สรุปปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่วางผังพื้นที่

(F1) ปัจจัยในด้านกายภาพ (Physical inventories)

(f1-1) ช่วงชั้นความสูงของพื้นที่

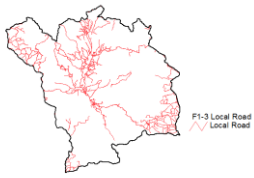


(f1-2) ความลาดชันของพื้นที่



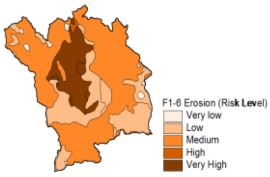
(f1-3) ถนนสายหลัก

(f1-4) ถนนสายรอง

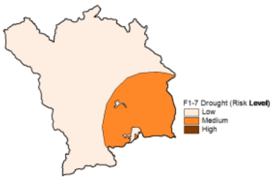


(f1-5) จุดผ่านแดน

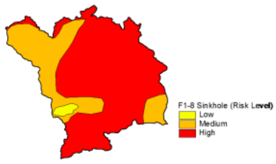
(f1-6) พื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียดิน



(f1-7) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง

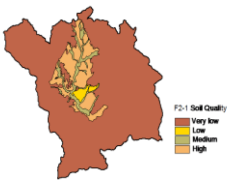


(f1-8) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบ



(F2) ปัจจัยด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Natural resource and environmental inventories)

(f2-1) คุณภาพของดิน

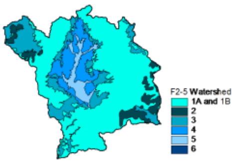


(f2-2) แหล่งน้ำผิวดิน

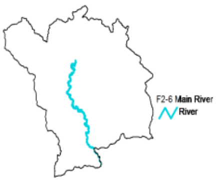
(f2-3) เขตอุทยานแห่งชาติ

(f2-4) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

(f2-5) ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ



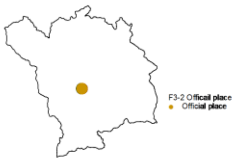
(f2-6) แม่น้ำสายหลัก



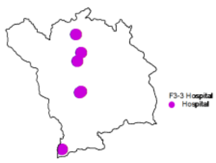
(F3) ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม (Socio-cultural inventories)

(f3-1) โรงเรียน

(f3-2) สถานที่ราชการ

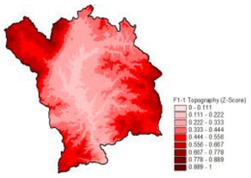
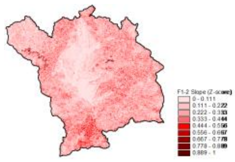
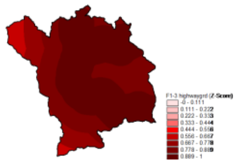
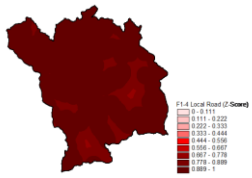
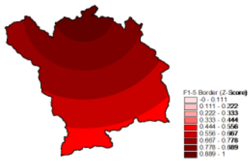
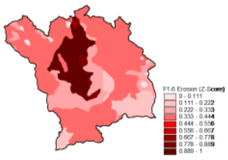
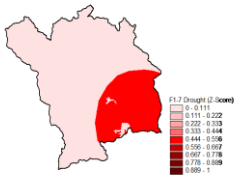
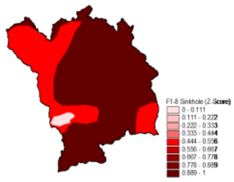
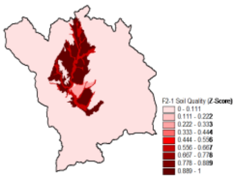
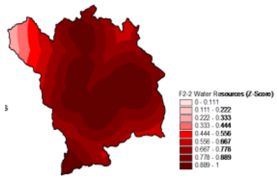
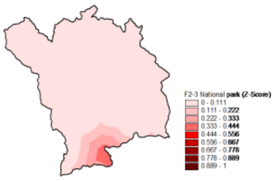
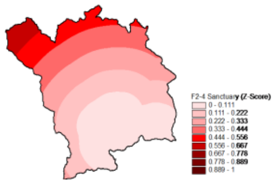
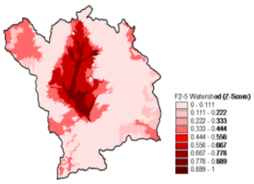
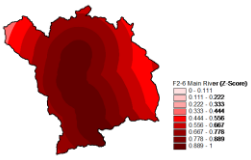
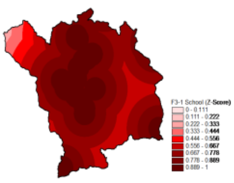
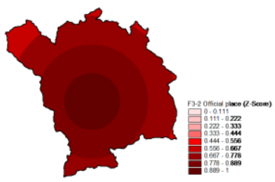
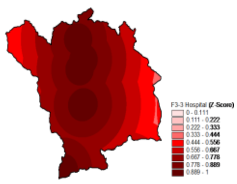
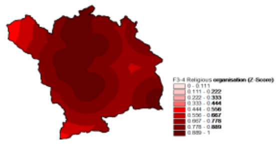


(f3-3) สถานพยาบาล



(f3-4) ศาสนสถาน

ตารางที่ 3 ปรับฐานของหน่วยตัวแปรให้เป็นหน่วยเดียวกันด้วยวิธีการ Standardize scores

(F1) ปัจจัยในด้านกายภาพ (Physical inventories)			
(f1-1) ช่วงชั้นความสูงของพื้นที่	(f1-2) ความลาดชันของพื้นที่	(f1-3) ถนนสายหลัก	(f1-4) ถนนสายรอง
			
(f1-5) จุดผ่านแดน	(f1-6) พื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียดิน	(f1-7) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง	(f1-8) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดหลุมยุบ
			
(F2) ปัจจัยด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Natural resource and environmental inventories)			
(f2-1) คุณภาพของดิน	(f2-2) แหล่งน้ำผิวดิน	(f2-3) เขตอุทยานแห่งชาติ	(f2-4) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
			
(f2-5) ชั้นลุ่มน้ำ	(f2-6) แม่น้ำสายหลัก		
			
(F3) ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม (Socio-cultural inventories)			
(f3-1) โรงเรียน	(f3-2) สถานที่ราชการ	(f3-3) สถานพยาบาล	(f3-4) ศาสนสถาน
			

ที่มา: โครงการออกแบบวางผังพื้นที่เฉพาะชุมชนชายแดนบริเวณช่องทางกิ่วผาวอก จังหวัดเชียงใหม่

ขั้นตอนที่ 3: การวัดค่าปัจจัย (Rating and Scaling Factors)

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว นำมาให้ค่าตามเกณฑ์หรือดัชนีการวัดที่กำหนดไว้ในแต่ละปัจจัยออกมาเป็นตัวเลข เมื่อได้ค่าตัวเลขของปัจจัยต่าง ๆ แล้วแสดงค่าลงบนกริด(Grid หรือ Raster data) ในแผนที่ แต่เนื่องจากค่าที่วัดนี้อาจจะมีหน่วยหรือช่วงคะแนนที่ต่างกัน จึงต้องปรับค่าของทุกปัจจัยให้อยู่ในช่วงคะแนนเดียวกัน (Standardize scores หรือ Z-scores) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ช่วงคะแนน 0-1 (ตารางที่ 3) โดยใช้สูตร (S. Chapin Kaiser, 1975) ดังนี้

$$P_{ij}^{*} = \frac{Pij}{P_i^{\max}} * K \quad \text{(สมการที่ 1)}$$

โดยที่ P_{ij}^{*} = ค่าปรับในช่วงคะแนนฐาน *K*

P_{ij} = ค่าคะแนนดิบในแต่ละตัวในปัจจัย j

$P_i^{\max}$ = ค่าคะแนนดิบที่มากที่สุดในปัจจัย i

K = ค่าฐานที่กำหนดใช้ในที่นี้เท่ากับ 1

ขั้นตอนที่ 4: การกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัย (Criterion Weighting)

หลังจากกำหนดปัจจัยและวัดค่าของปัจจัยโดยปรับค่าของทุกปัจจัยให้อยู่ในช่วงคะแนนเดียวกัน (0-1) ขั้นตอนต่อไปเป็นการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยสำหรับการใช้ที่ดินแต่ละประเภท โดยปัจจัยใดมีความสำคัญมากก็ได้รับค่าน้ำหนักมาก (คูณค่าปัจจัยด้วยตัวเลข ที่มีค่าสูง) และปัจจัยใดมีความสำคัญน้อยก็ได้รับค่าน้ำหนักน้อย (คูณค่าปัจจัยด้วยตัวเลขที่มีค่าต่ำกว่า) การให้ค่าน้ำหนักของปัจจัย (Estimating weighting) ซึ่งสามารถพิจารณาหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยได้โดยวิธี Ranking Method เป็นวิธีการประเมินค่าน้ำหนักโดยอาศัยวิธีการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจภายใต้หลายปัจจัยเชิงพื้นที่ (SMCDA) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในโครงการฯ ทั้งสิ้น 4 ด้าน ที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดินผู้เชี่ยวชาญด้านคมนาคมขนส่งผู้เชี่ยวชาญด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบชุมชนเมืองเป็นผู้ทำการประเมินจะทำการเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุดประกอบกับนำผลที่ได้ลงพื้นที่สำรวจเบื้องต้น โดยกำหนดให้ปัจจัยความเหมาะสมด้านกายภาพ (Physical suitability) มีค่าน้ำหนักร้อยละ 40 รองลงมาได้แก่ ความเหมาะสมด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Natural resource and environmental suitability) มีค่าน้ำหนักร้อยละ 35 และด้านสังคมและวัฒนธรรม (Socio-cultural suitability) มีค่าน้ำหนักร้อยละ 25 ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 5: การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Land Suitability Analysis)

หลักการที่สำคัญของ Land Suitability Analysis คือการให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยต่างๆ โดยที่การให้ค่าน้ำหนักจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์กับทางเลือก (Decision Rules) ทำให้ผู้ศึกษาทราบว่า เมื่อวัตถุประสงค์ข้อใดมีความสำคัญมาก ผลที่เกิดขึ้นกับการศึกษาจะเป็นอย่างไร สมการที่ใช้ในการศึกษาคือ Simple Additive Weighting Methods (SAW) มีสมการดังนี้

$$S = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_nX_n \quad \text{(สมการที่ 2)}$$

โดยที่ S คือ ระดับค่าคะแนนรวมแสดงศักยภาพของพื้นที่

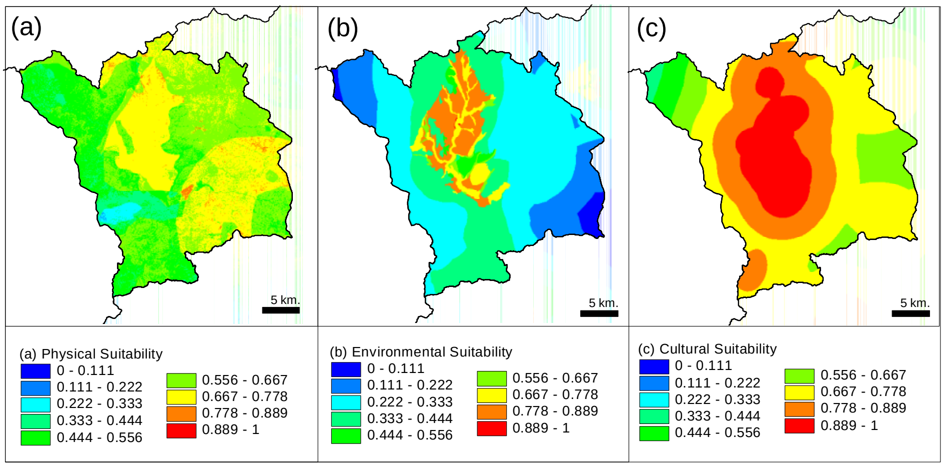
W_n คือ ค่าคะแนนรวมแสดงความสำคัญของปัจจัยที่ n (Weight)

X_n คือ ค่าคะแนนความเหมาะสมของช่วงปัจจัยที่ n (Criteria Score)

การวิเคราะห์ศักยภาพด้านกายภาพทางพื้นที่เพื่อการวางแผนพัฒนาพื้นที่เชื่อมต่อกับชุมชนโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูลที่เรียกว่า Grid-based Overlay Analysis โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม GIS ที่มีประสิทธิภาพและความแม่นยำในการวิเคราะห์การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นเครื่องมือในการคำนวณหาศักยภาพของพื้นที่เพื่อจะทราบว่าบริเวณใดที่สมควรจะได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรกและรองๆ ลงไป

<u>ขั้นตอนที่ 6</u>: การแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ (Output Display)

แสดงค่าคะแนนลงบนแผนที่ทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดมีระดับศักยภาพในการพัฒนา เพื่อนำไปวางผังตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมต่าง ๆ ได้ถูกต้องโดยจำแนกระดับศักยภาพของพื้นที่ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงสุด (Highest suitability) ค่าคะแนนมากกว่า 90 คะแนน, 2) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง (High suitability) 80-90 คะแนน, 3) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderate suitability) 55-80 คะแนน, 4) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย (Low suitability) 40-55 คะแนน และ 5) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยสุด (Lowest suitability) น้อยกว่า 40 คะแนน



ภาพที่ 6 สรุปผลการซ้อนทับข้อมูลในแต่ละด้าน; (a) ศักยภาพด้านกายภาพ, (b) ศักยภาพด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและ (c) ศักยภาพด้านสังคมและวัฒนธรรม

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาพบว่ากระบวนการหรือขั้นตอนของการวางแผนการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ซึ่งขั้นตอนของการเลือกที่ตั้งและการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ (Site selection and analysis) นั้นมีส่วนสำคัญ ขั้นตอนที่ 1: การกำหนดปัจจัยในการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ (Determining Factors) ที่มีความเหมาะสมในการวางผังพื้นที่เฉพาะ ขั้นตอนที่ 2: การนำเกณฑ์ต่างๆ สู่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในรูปแบบของแผนที่ ขั้นตอนที่ 3: การวัดค่าปัจจัย (Rating and Scaling Factors) ขั้นตอนที่ 4: การกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัย (Criterion Weighting) ขั้นตอนที่ 5: การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (Land Suitability Analysis) ขั้นตอนที่ 6: การแสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ (Output Display)

จากการศึกษาข้างต้นสามารถจำแนกระดับศักยภาพของพื้นที่ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงสุด (Highest suitability) 2) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง (High suitability) 3) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderate suitability), 4) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย (Low suitability) และ 5) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยสุด (Lowest suitability)

สามารถสรุปผลการซ้อนทับข้อมูลในแต่ละด้าน; (a) ศักยภาพด้านกายภาพ, (b) ศักยภาพด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและ (c) ศักยภาพด้านสังคมและวัฒนธรรม เพื่อนำผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ที่ได้ไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร.ชาคริน เพชรานนท์ หัวหน้าโครงการฯ ที่สนับสนุน ประสานงานและอำนวยความสะดวกในการศึกษาข้อมูล และได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ของสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดเชียงใหม่ที่สนับสนุนข้อมูลเชิงพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

ชาคริน เพชรานนท์ และคณะ. (2559) *โครงการออกแบบวางผังพื้นที่เฉพาะชุมชนชายแดนบริเวณช่องทางกิ่วผาวอก จังหวัดเชียงใหม่*, กรุงเทพฯ : กรมโยธาธิการและผังเมือง.

พรภัทร อธิวิทวัส และสุวดี ทองสุกปลั่ง. (2547). *การวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อศักยภาพทางพื้นที่เพื่อรองรับการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนาความเป็นเมืองในจังหวัดสมุทรสาคร นครปฐม สมุทรสงคราม เพชรบุรีและอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้วิธี Potential Surface Analysis (PSA).* คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต)

มานัส ศรีวณิช. (2559). *การวิเคราะห์ศักยภาพด้านกายภาพทางพื้นที่เพื่อการวางแผนพัฒนาพื้นที่บริเวณรอบสถานีจนส่งมวลชนเชื่อมต่อกับชุมชนมหาวิทยาลัย.* คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต)

Imtiaz Ahmed Chandio A.N.Matori K.Yuso M. A. Hussain Talpur M.Aminu. (2014). *Land suitability analysis and spatial planning for potential development.* Procedia Engineering Volume 77 pp. 87–94.

Thompson, W. (November, 1991). *A Natural Legacy: Ian Mc Harg and His Followers. American Planning Association.* Retrieved April 8, 2016. from http://www.planning.org/25anniversary/planning/1991nov.htm.

Sisk, T. D. (1998). *Geographic Information System. Land Use History of the Colorado Plateau.* Retrieved April 18, 2016 from http://www.cpluhna.nau.edu/Tools/gis.htm.

Malczewski, Jacek (1999). *GIS and multicriteria decision analysis.* University of Western Ontario.

Wittaya Daungthima and Kazunori Hokao. (2014). *Multivariable classification of morphology vulnerability types and characteristics on cultural heritage in Ayutthaya,* Thailand. 9th International Symposium on Lowland Technology (ISLT 2014). Saga University, Japan, September 29– October 1, 2014. pp. 685–690.

Suppawad Kaewkhow, Manat Srivanit and Wittaya Daungthima. (2017) A Collaborative Geodesign Approach to Support Sustainable Land–Use Planning for the Border Town Comprehensive Plan of the Thai–Myanmar Border. LCLUC SARI. International Regional Science Meeting in South/ Southeast Asia July 17th – 19th 2017.

ลักษณะดินภายใต้ต้นรักใหญ่ (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou) บริเวณศูนย์เรียนรู้การพัฒนาอมก๋อยตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

Soil characteristic under *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou at Sirinthorn princess education center Om koi, Om koi district, Chiang Mai province

ธนากร ลัทธิ์ถีระสุวรรณ[1*] ปนัดดา ฤทธิ์น้อย[1], วรรณา มังกิตะ[2], ศุภชัย นุชิต[3] และพิศุทธิ์ ลักษวุธ[3]

Thanakorn Lattirasuvan[1*], Panadda Rittinoi[1], Wanna Mangkita[2], Supachai Nuchit[3] and Pisut Luxavut[3]

บทคัดย่อ

ลักษณะดินที่พบใต้ต้นรักใหญ่ (*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou) ในบริเวณศูนย์เรียนรู้การพัฒนาอมก๋อยตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาโดยวางแปลงขนาด 100 x 200 ตารางเมตร พบว่าดินมีลักษณะแข็งมากตั้งแต่ระดับลึก 44 เซนติเมตร ลงไป และส่วนใหญ่พบว่าดินมีลักษณะแข็งปานกลาง ถึงอ่อนในระดับดินชั้นบน และดินชั้นล่าง และ ความแข็งของดินชั้นล่างมีค่ามากกว่าความแข็งของดินชั้นบน ดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam) และดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทราย (Sandy clay) ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลงตามระดับความลึก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระดับปานกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดินกับค่าการนำไฟฟ้าบริเวณผิวดินมีความสัมพันธ์ในลักษณะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน จากการศึกษาลักษณะดินบริเวณที่พบต้นรักใหญ่ สามารถใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการจัดการป่าแห่งนี้ คือดินชั้นบนส่วนใหญ่จะเป็นดินทรายที่มีการระบายน้ำดี ไม่อุ้มน้ำ และมีธาตุอาหารบริเวณดินชั้นบนมาก แต่มีสมบัติเป็นกรด

คำสำคัญ: คุณสมบัติของดิน ต้นรักใหญ่, ศูนย์เรียนรู้การพัฒนาอมก๋อยตามพระราชดำริ, สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

[1] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ จังหวัดแพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด แพร่ 54140

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด แพร่ 54140

[3] โครงการอนุรักษ์รักใหญ่และการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากยางรักอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัด เชียงใหม่ 50100

[1] Department of Agroforestry Maejo University Phrae Campus, Phrae Province 54140

[2] Department of Biotechnology Maejo University Phrae Campus, Phrae Province 54140

[3] Conservation of Love and the development of local wisdom in the utilization of the royal love rubber, Chiang mai Province 50100

[*] Corresponding author e-mail : kornmju@gmail.com

Abstract

Soil Characteristic under *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou at Sirinthorn Princess Education Center Om koi, Om koi district, Chiang Mai Province. Soil hardness were very hard level under 44 cm soil depth and mostly soil hardness at medium hard level to weak at both of surface soil (0–5 cm) and subsurface soil (20–25 cm). Subsurface soil has soil hardness higher than surface soil. Surface soil texture is sandy clay loam and subsurface soil is sandy clay. Chemical properties of soil at subsurface soil is lower than surface soil. Soil was medium acidity. The relationship between soil moisture and soil electric conductivity at surface soil found same direction. Result from this study should be used for forest management such as; soil physical properties was heavy sandy soil good drainage of water and soil fertility at surface soil was higher than subsurface soil but soil acidity was acid.

Keywords: soil characteristic, *Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou, Sirithorn Princess Education Center at Om koi

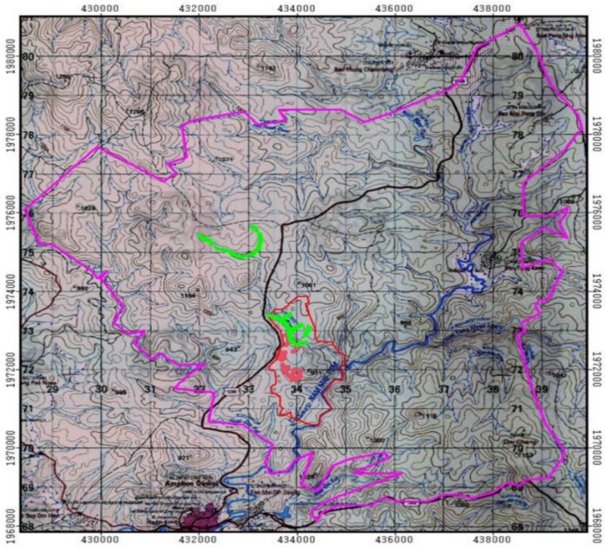
บทนำ

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพป่าในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโครงการของกรมป่าไม้ที่ได้จัดตั้งขึ้นเพื่อน้อมเกล้ารับสนองงานตามพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารี ตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมา ก่อตั้งขึ้นเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นบริเวณนั้นและถิ่นทุรกันดารควบคู่ไปกับการอนุรักษ์ พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ มีเนื้อที่จำนวนประมาน 50,000 ไร่ ซึ่งได้เป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติที่มีความสมบูรณ์อยู่ในระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางธรรมชาติ มีสภาพภูมิประเทศเป็นเนินเขาที่มีความลาดชันสูง ประมาน 10 – 30 องศา และยังเป็นพื้นที่ป่าในลักษณะของป่าเต็งรังผสมสน ที่ปรากฏกระจายเป็นบริเวณกว้างในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล และยังมีต้นรักใหญ่ขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก เป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์ไม้บนที่สูงที่มีความหลากหลายของชนิดพรรณพืชอยู่เป็นจำนวนมาก เป็นถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ป่าเต็งรังผสมสนบริเวณพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย เป็นป่าที่มีไม้เด่น เช่น เต็ง รัง พลวง เหียง สนสองใบ และรักใหญ่ โดยรักใหญ่(*Gluta usitata* (Wall.) Ding Hou) ในพื้นที่นี้มีประมาณ 2,058,461 ต้น (โครงการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย, 2555) ยางรักจากต้นรักใหญ่เป็นของป่าที่ใช้ในงานลงรักปิดทองและเครื่องใช้ชั้นสูงสืบมาหลายชั่วอายุคน ปัจจุบันการใช้ยางรักเริ่มลดน้อยลง ด้วยหลายปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงไปแต่ยังมีความจำเป็นต้องใช้อย่างสม่ำเสมอ ปัญหาที่สำคัญของรักใหญ่ในพื้นที่นี้คือการยืนต้นตายเป็นจำนวนมาก คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาถึงข้อมูลนิเวศวิทยาโดยเฉพาะคุณสมบัติของดิน ทางกายภาพและทางเคมี เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานหนึ่งที่สำคัญในการจัดการต้นรักใหญ่ให้เกิดความยั่งยืนในพื้นที่แห่งนี้ต่อไป

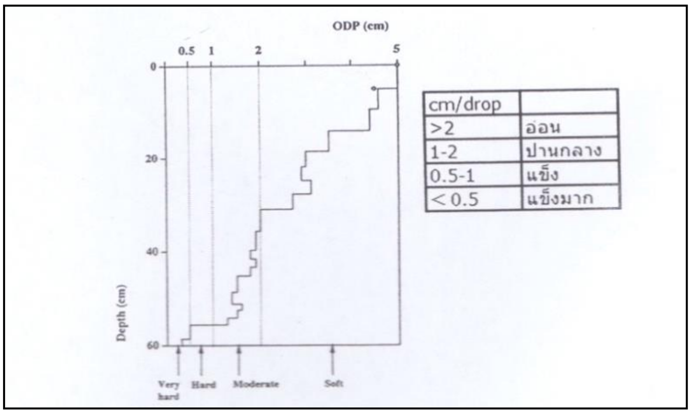
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วางแปลงตัวอย่างศึกษาในแปลงถาวรขนาด 100 × 200 ตารางเมตร (2 เฮกแตร์) บริเวณศูนย์การเรียนรู้อมก๋อยตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพที่ 1) ติดหมายเลขต้นรักวัดความโตที่ความสูงเพียงอก จับพิกัดด้วยเครื่อง GPS เก็บข้อมูลความแข็งของดินในแนวตั้งเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Soil Penetration tester ตอกวัดความแข็งของดินระยะห่างจากรักใหญ่ประมาณ 30 เซนติเมตร ความแข็งของดินในแนวราบโดยใช้เครื่องมือ Yamanaka-type push cone penetrometer โดยทิ่มลงไปในบริเวณหลุมที่ขุดรอบต้นของรักใหญ่หลุมละ 3 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย ความชื้นของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดินโดยใช้เครื่องมือ Soil Moisture Meter รุ่น TDR 100 และเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการดินและปุ๋ย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิเคราะห์การกระจายของรักใหญ่ และจัด

กลุ่มการกระจายตามความสูงจากระดับน้ำทะเล ออกเป็น 3 กลุ่มตามพื้นที่ที่พบได้แก่ กลุ่มแรกอยู่สูงกว่า 950 เมตร กลุ่มที่สองพบระหว่าง 941–950 เมตร และกลุ่มที่ 3 พบต่ำกว่า 941 เมตร ความแข็งของดินในแนวตั้ง อ้างอิงจาก (Sakurai, 1995) โดยใช้เครื่อง Soil Penetration tester จำแนกความแข็งของดินโดยใช้ค่าพล็อตบนแกนแนวนอน (เรียกว่า one drop penerability, ODP) หรือ drop ดังนั้น ค่า drop (ODP) น้อยกว่า 0.5 เซนติเมตร = ดินมีความแข็งมาก, ค่า drop (ODP) อยู่ระหว่าง 0.5 – 1 เซนติเมตร = ดินมีความแข็ง, ค่า drop (ODP) อยู่ระหว่าง 1 – 2 เซนติเมตร = ดินแข็งปานกลาง , ค่า drop (ODP) มากกว่า 2.0 เซนติเมตร = ดินอ่อน (ภาพที่ 2) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Microsoft office Excel 2010 ความแข็งของดินในแนวราบนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความแตกต่าง โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา

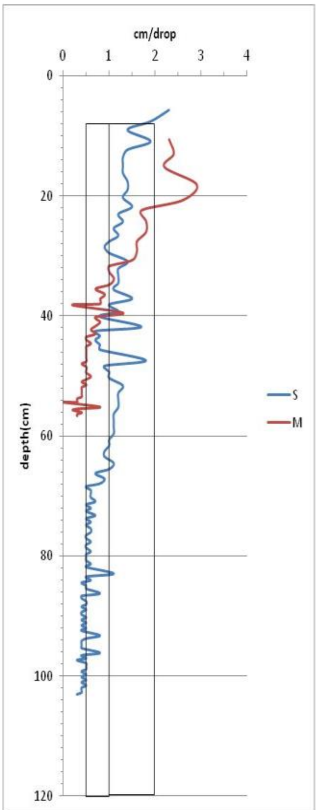


ภาพที่ 2 ค่าความแข็งของดินในแนวตั้ง (One drop penetrability, ODP) (Sakurai, 1995)

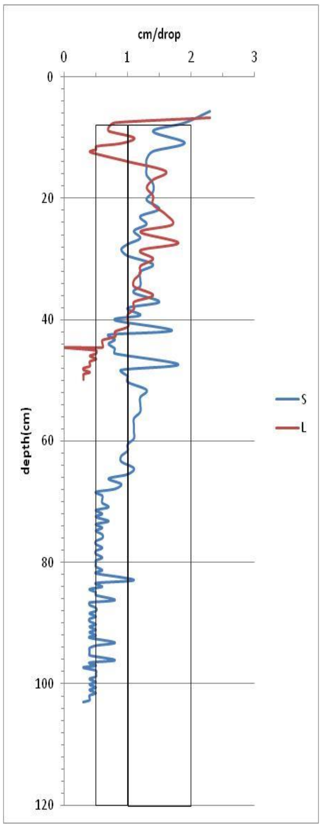
ผลการศึกษา

ความแข็งของดินเป็นลักษณะทางกายภาพที่เอื้อต่อการชอนไชของรากพืช และการหาอาหาร รวมทั้งการยึดเหนี่ยวดินของรากพืช ความแข็งของดินที่ทดสอบโดยเครื่อง Soil penetration tester เมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางพบว่า รักใหญ่ต้นที่มีขนาดกลางจะเป็นดินอ่อนช่วงดินที่ในระดับลึกตั้งแต่ ระดับผิวหน้าดินไปจนถึงระดับความลึก 22 เซนติเมตร แต่หลังจากระดับลึกที่ต่ำกว่า 44 เซนติเมตร ต้นรักใหญ่ที่มีขนาดเล็กนั้นจะพบดินที่มีลักษณะแข็งมากตั้งแต่ระดับความลึกตั้งแต่ 68 เซนติเมตรลงไป (ภาพที่ 3.1)

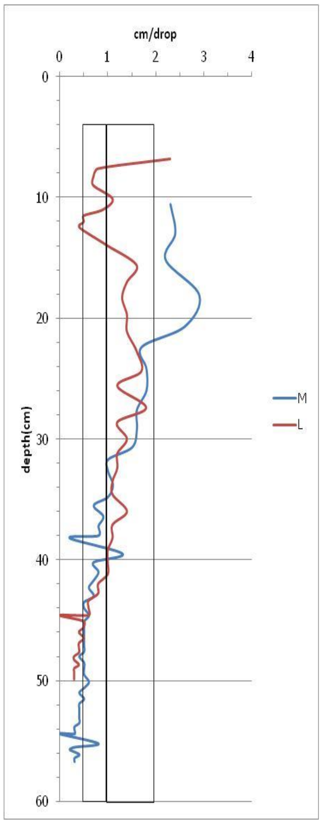
ส่วนความแข็งของดินใต้ต้นรักใหญ่ที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่พบว่า ต้นขนาดใหญ่จะมีดินที่แข็งมากระดับความลึกต่ำกว่า 44 เซนติเมตร โดยที่ระดับลึกตั้งแต่ 14-40 เซนติเมตร จะมีความแข็งของดินอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากต้นที่มีขนาดเล็ก ที่พบว่าดินจะมีความแข็งในระดับปานกลางอยู่ในระดับความลึกตั้งแต่8-60 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.2) ขณะที่ความแข็งของดินใต้ต้นรักใหญ่ที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่พบว่า ดินที่มีความแข็งระดับมากจะพบในระดับต่ำกว่า 44 เซนติเมตร เช่นเดียวกัน (ภาพที่ 3.3)



(3.1)



(3.2)



(3.3)

ภาพที่ 3 ความแข็งของดินในแนวตั้ง
ขนาดเล็ก (S); DBH < 10 เซนติเมตร และขนาดกลาง (M); DBH = 10-20 เซนติเมตร
ขนาดเล็ก (S); DBH < 10 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ (L); DBH 20 เซนติเมตร
ขนาดกลาง (M); DBH = 10-20 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ (L); DBH > 20 เซนติเมตร

ความแข็งของดิน (Soil hardness) ที่ทำการวัดโดย Yamanaka-type push cone penetrometer พบว่าดินชั้นล่างมีความแข็งมากกว่าดินชั้นบน และความแข็งของดินที่อยู่ในระดับที่สูงจากระดับน้ำทะเลจะมีค่าความแข็งของดินที่สูงกว่า (Table 3) ความชื้นของดิน (Soil moisture) ในดินชั้นล่างจะมีค่าสูงกว่าในระดับดินชั้นบน และความชื้นดินในบริเวณพื้นที่นี้จะมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีความสูงจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และค่าการนำไฟฟ้า (Electrical soil conductivity) มีทิศทางเช่นเดียวกันกับความชื้นของดิน (ตารางที่ 1) ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าในการศึกษาครั้งนี้ค่าความแข็งของดินในแนวระดับ ความชื้นดิน และค่าการนำไฟฟ้า ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 1 ความแข็งของดินในแนวระดับ ความชื้นดิน และค่าการนำไฟฟ้า

	< 941 a msl (n=11)		941 to 950 a msl (n=12)		> 950 a msl (n=8)		Total (n=31)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Surface soil (0-5 cm)								
Soil hardness (mm)	10.83	2.60	11.08	2.67	11.29	3.97	11.04	2.93
Soil moisture (%)	10.80	2.07	8.50	1.59	8.85	3.68	9.41	2.58
Electrical soil conductivity (uS)	2227.02	43.03	2180.42	32.12	2184.38	75.59	2197.98	53.02
Subsurface soil (20-25 cm)								
Soil hardness (mm)	12.14	1.98	13.12	2.26	15.32	3.91	13.49	2.96
Soil moisture (%)	11.37	2.55	8.39	5.17	9.83	6.60	9.82	4.88
Electrical soil conductivity (uS)	2231.14	55.51	2151.36	30.81	2200.63	130.64	2192.26	81.11

สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดิน

สมบัติเคมีดินในบริเวณป่าเต็งรังผสมสนที่พบต้นรักใหญ่ พบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินของดินจะลดลงในระดับดินที่ลึกลง ดินมีค่าความเป็นกรดปานกลาง และธาตุอาหารส่วนใหญ่ในดินชั้นบนจะมีค่าสูงกว่าบริเวณดินชั้นล่าง ขณะที่สมบัติทางกายภาพของดินพบว่า เนื้อดินโดยทั่วไปในดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) และดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ส่วนค่าความหนาแน่นรวมในดินชั้นบนมีค่าต่ำกว่าในดินชั้นล่าง (ตารางที่ 2) ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ คุณสมบัติทางเคมีดินพบว่าในการศึกษาครั้งนี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

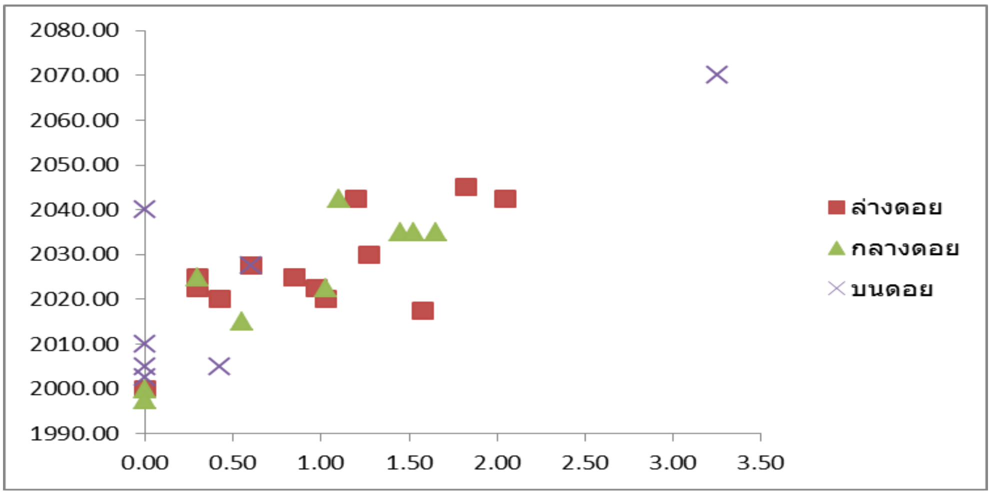
ความสัมพันธ์ความชื้นและค่าการนำไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดินและค่าการนำไฟฟ้าบริเวณผิวดินพบว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะไปในทิศทางเดียวกัน (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 2 ลักษณะดินชั้นบนและดินชั้นล่างบริเวณป่าเต็งรังผสมสนที่พบต้นรักใหญ่

		Surface (0–5 cm)		Subsurface (20–25 cm)	
pH		5.45	(4.80–6.00)	5.54	(4.60–6.10)
O.M.	%	2.88	(1.47–3.86)	1.08	(0.49–1.60)
N	%	0.08	(0.04–0.11)	0.04	(0.01–0.06)
P	ppm	7.19	(5.40–11.30)	1.88	(0.50–3.00)
Exchangeble K	cmol/kg	0.46	(0.17–0.64)	0.47	(0.24–0.90)
Exchangeble Ca	cmol/kg	2.88	(1.20–5.70)	0.76	(0.20–2.10)
Exchangeble Mg	cmol/kg	1.27	(0.81–1.80)	1.16	(0.14–2.76)
Exchangeble Na	cmol/kg	0.52	(0.03–1.50)	0.45	(0.03–0.93)
CEC	cmol/kg	9.93	(7.00–14.10)	8.53	(2.72–16.30)
Sand	%	62.05	(45.74–77.30)	46.43	(15.86–79.380
Silt	%	18.63	(13.86–24.07)	17.73	(10.00–33.57)
Clay	%	19.32	(8.55–36.40)	35.84	(8.84–64.07)
Bulk density	g/cm	1.30	(1.10–1.54)	1.33	(1.06–1.62)

Note: Average and the minimum and maximum values are in parentheses.



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ความชื้นและค่าการนำไฟฟ้าบริเวณผิวดิน (0–5 เซนติเมตร)

วิจารณ์และสรุปผล

ลักษณะดินภายใต้ต้นรักใหญ่ มีลักษณะแข็งมากตั้งแต่ระดับลึกกว่า 44 เซนติเมตร ดินมีลักษณะแข็งปานกลาง ถึงอ่อนในระดับดินชั้นบน และดินชั้นล่าง โดยความแข็งของดินชั้นล่างมีค่ามากกว่าความแข็งของดินชั้นบน ดินชั้นบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวปนทราย การศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ธนากร และคณะ (2558) ได้ศึกษาเรื่องสมบัติดินและโครงสร้างสังคมพืชที่พบผักหวานป่าที่มีลักษณะนิเวศเป็นป่าเต็งรังในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ สมบัติเคมีดินภายใต้ต้นรักใหญ่พบปริมาณอินทรียวัตถุ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส รวมถึง โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ ลดลงในระดับดินที่ลึกลง อีกทั้ง ดินมีค่าความเป็นกรดปานกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นดินกับค่าการนำไฟฟ้าบริเวณผิวดินมีความสัมพันธ์ในลักษณะไปในทิศทางเดียวกัน จากการศึกษาลักษณะดินบริเวณที่พบรักใหญ่ สามารถใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการจัดการป่าแห่งนี้ คือ ชั้นบนส่วนใหญ่จะเป็นดินทราย มีการระบายน้ำดี ไม่อุ้มน้ำ และธาตุอาหารบริเวณดินชั้นบนมาก แต่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งจะส่งผลให้เมล็ดงอกตามธรรมชาติได้ยาก วิธีการช่วยเหลือการตั้งตัวของรักใหญ่ในธรรมชาติระยะแรก จึงจำเป็นต้องเพาะให้งอกในเรือนเพาะชำก่อนจึงนำไปปลูกฟื้นฟู รวมถึงต้องกันไฟป่าในระยะตั้งตัว จะเสริมการตั้งตัวของกล้ารักใหญ่ในพื้นที่ได้ การจัดการฟื้นฟูอนุรักษ์แหล่งนิเวศต้นรักใหญ่ ควรพิจารณาถึงลักษณะ นิเวศสังคมพืชเดิม การช่วยเร่งรัดกระบวนการฟื้นฟูป่าในพื้นที่เสื่อมโทรม วิธีการเจาะน้ำยางรักที่เหมาะสม โดยการมีส่วนร่วมกับชุมชนเพื่ออนุรักษ์ต้นรักใหญ่และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ปฏิบัติงานในโครงการอนุรักษ์รักใหญ่และการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จากยางรักอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ กรมป่าไม้ และ ศูนย์เรียนรู้การพัฒนาอมก๋อยตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูสภาพป่าในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย. (2555). ความหลากหลายของพืชในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าอมก๋อย อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่. กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร.

ธนากร ลัทธิ์ถีระสุวรรณ โสฬส สุขขี ทิวา จามะรี จักรพงษ์ ราดถา ปฐมธรรม ปวุฒินันท์ วรรณา มังกิตะ และฑีฆา โยธาภักดี. (2558). สมบัติของดินและโครงสร้างสังคมพืชที่พบผักหวานป่าในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4 ณ คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก ระหว่างวันที่ 22-23 มกราคม พ.ศ. 2558. หน้า 153-159.

Bunyavejchewin, S. (1983). Canopy structure of the dry dipterocarp forest of Thailand. Thai For Bull. 14: 1-132.

Sakurai K., B. Puriyakorn, P. Preechapanya, V. Tanpibul, K. Muangnil, and B. Prachaiyo. (1995). Improvement of biological productivity in degraded lands in Thailand III. Soil hardness measurement in the field. Journal TROPICS 4 (2/3): p.151-172.

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรใน ตำบล เขื่อนผาก อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

Changes of Agricultural Land Use in Khuean Phak Sub-District, Phrao District, Chiang Mai Province

กิล รากอฟสกี้[1] และ อรทัย มิ่งธิพล[2]

Gil Ragowsky[1] and Orathai Mingtipon[2]

บทคัดย่อ

ประเด็นคำถามงานวิจัยที่น่าสนใจคือทิศทางของการซื้อที่ดินของคนภายนอกชุมชนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และทำให้ราคาที่ดินในตำบลสูงขึ้นหรือไม่ โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ประกอบการการศึกษาสัดส่วนการถือครองที่ดินจากคนภายนอกชุมชน และการกำหนดราคาที่ดินย้อนหลังกลับไป 6 ปี รวมทั้งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและราคา

กระบวนการศึกษาวิจัย เริ่มด้วยการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและนายหน้าขายที่ดิน ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งทางการและไม่เป็นทางการ รวมทั้งเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลและชาวบ้านที่ขายที่ดิน นอกจากนั้นมีการศึกษาเชิงพื้นที่ด้วยภาพถ่ายทางอากาศ หลายช่วงเวลา และการสำรวจเพื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่ข้อมูลเชิงพื้นที่ไม่ชัดเจน

ผลการศึกษา พบว่า ในระยะเวลาเพียง 6 ปี ที่ดินจำนวน 63 แปลงรวมพื้นที่ 720 ถูกขายให้คนภายนอกชุมชน ขนาดและจำนวนพื้นที่ที่ถูกขายมีเพียงจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่เกษตรกรรมทั้งชุมชน ยิ่งไปกว่านั้น พบว่าไม่มีหลักฐานที่บ่งชี้ถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และผลให้ราคาที่ดินสูงขึ้น

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน, การถือครองการที่ดิน

[1] สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[2] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการวางแผนสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[1] Sustainable Land-use and Natural Resources Management ,Faculty of Agricultural Products Maejo University,ChiangMai Province 50290

[2] Faculty of Architecture and Environmental Design[2] Maejo University,ChiangMai Province 50290

[*] Corresponding author:e-mail: Me.bkk1@gmail.com

Abstract:

The interested issue of this research was to investigate if there is a trend of people from out of Khuean Phak area purchasing land plots from locals, and change the current land-use, thus changing the characteristics of this sub-district, drive land prices up, and in essence taking over the land.

The research objectives were to investigate the proportion of land plots now held by outsiders and its current land-use, to establish land price timeline over the past 6 years and to investigate factors influencing land-use changes and land price.

The methods used to collect the data were by semi structured interviews with selected Village Chiefs and land dealers, as well as unstructured interviews with T.A.O. officials and random local villagers who sold their lands. Aerial images from 2014 and 2016 were studied and some field sightings were also conducted to verify land-use on plots where the aerial image was not clear.

The results of the research show that since 2010 there are 63 land plots totaling approximately 720 rai purchased by outsiders, the total area and number of such plots is negligible. There was no evidence of any major land-use changes and there is no major effect on land prices.

Keywords: land-use change, land ownership

State of interest

Changes of land plots ownership are a normal occurrence that sometimes drive changes in land-use. The need to secure and increase land productivity in order to survive is crucial for many people in rural areas. That means they need to expand and develop agricultural areas in order to secure their livelihood. Land-use changes are typically characterized in terms of changes of crops, land husbandry practices, and inputs used, such as capital, labor, fertilizers, and pesticides (Khin Mar Cho, 2005).

Generally there are 3 aspects that cause changes in Land-use: as follow 1) Bio-physical 2) Socio-economic and 3) Decentralization, globalization and sustainable livelihoods. The first aspect can be due to changes of natural resources, for example reduction or increase in water supply, deterioration of soil quality due to over usage or chemicals used, climate changes. The second aspect might due to changes of land rights, household economies, transformation of livelihood due to resources constraints. The third aspect might occur due to governmental directions of land-use in some areas (Suebsak Sonirat, Peter Kosen and Piya Duangpatra, 2004).

This research focuses on Khuean Phak sub-district of Phrao district, Chiang Mai province. This sub district was selected due to its location. As can be verified by using Google Maps freeware (2016), Khuean Phak is stretches between approximately 85Km from the city of Chiang Mai at its most southern point to approximately 95Km from Chiang Mai city at its most northern point. Traveling time is about one and a half hours and the road is well maintained. From the center of Khuean Phak sub district to Phrao District Office the distance is approximately 10Km, less than 15 minutes' drive.

Khuean Phak borders Mae Pang sub district to the south, Nam Phrae sub district to the west and north-west, Thung Luang sub district to the north, Pa Tum sub district to the north-east and Mae Waen sub district to the east as portrayed in figure 1.

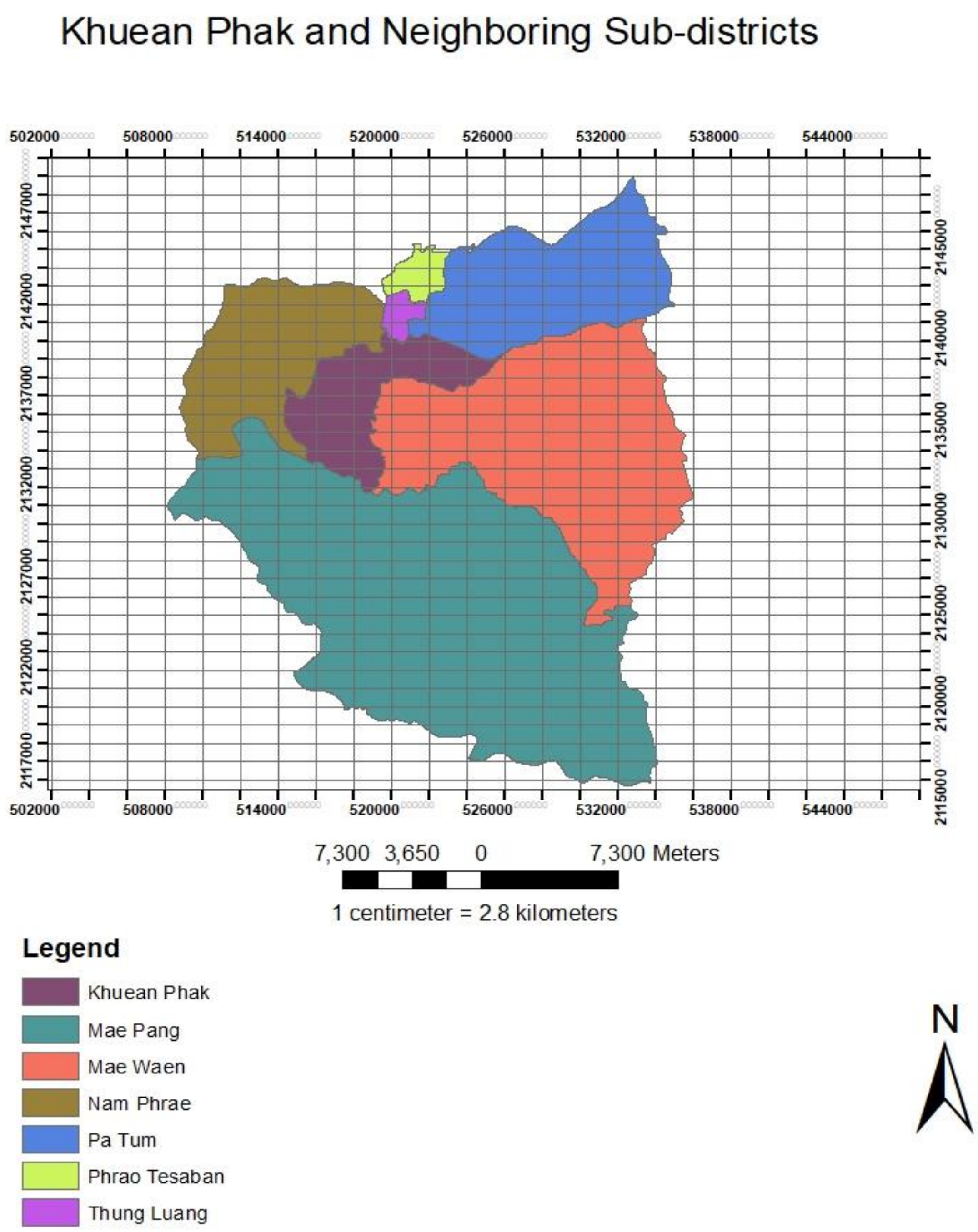


Figure 1 Khuean Phak and Neighboring Sub-districts

Source: applied from Geographic information of Department of Land Development (year 2006)

Khuean Phak is spread over approximately 25,000 rai – 40 Km^2. The topographic elevation ranges from 420 m to 720 m above sea level. Phrao is located at the upstream area of Mae Ngat Watershed. There are 10 villages in this sub-district.

Figure 2 gives a clear visualization of Khuean Phak sub district, the flat area in the center and the mountainous areas in the east and western parts of the sub district.

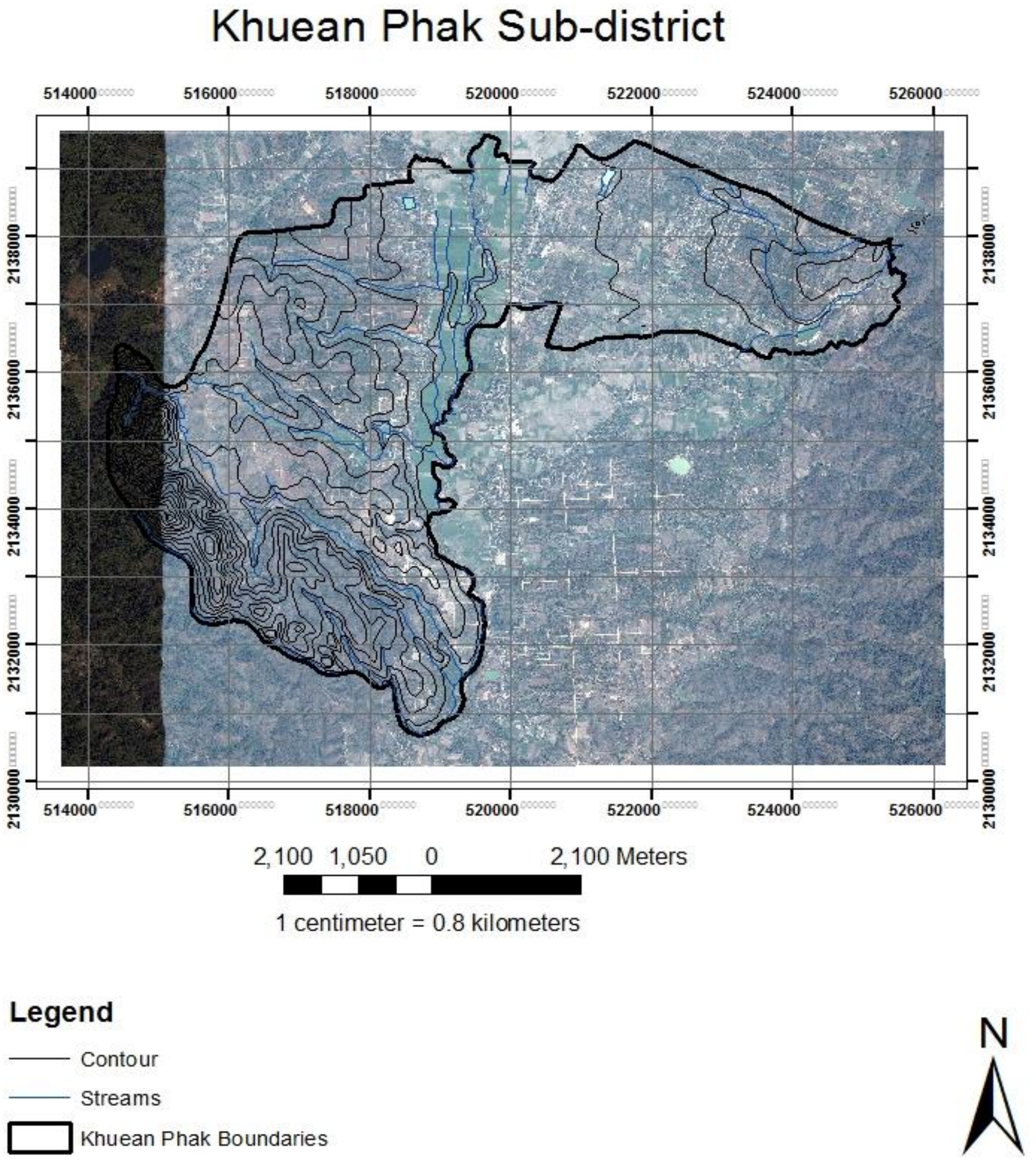


Figure 2 Khuean Phak Sub District

Source: applied from Geographic information of Department of Land Development (year 2006)

In 2010 nearly 25% of the total area consisted of natural landscape, and slopes of class 1 (0-12%) and 2 (13-20%). Therefore Khuean Phak covers parts of both the mountainous and the flat areas of Phrao district and can be a good research ground for land-use changes.

All above information was derived from GIS files sourced by the Department of Land Development. Aerial images from Goggle Earth and Google Maps (2016) were used to verify the data and calculate distances and exact locations.

According to the village chiefs who were interviewed during 2016 for this research, the villages of Khuean Phak sub-district started to form about 35-50 years ago as government agencies allocated land plots to villagers. Each household received a plot of ½ rai to 1 rai in the area that would become the residential area, and another 10-20 rai of land for agricultural usage. Most land plots have full ownership title deeds (Chanot).

Water streams and canals go through the lower areas of the sub-district where rice is being grown throughout the year. The higher areas depend on water holes and deep water wells for supply off water.

Using secondary data, namely GIS data files from Department of Land Development of land-use from the years 2002 and 2010, and viewing Google Earth aerial images from 2016 we could determine that there were nearly no land-use changes, and the small changes were mostly within agricultural land-use. This fact was verified through interviews with village chiefs, land dealers and random villagers. All interviewed village chiefs explained that since the land-use consists of mostly fruit tree plantations, there would be no changes as on average a fruit tree takes five to 7 years to mature and yield commercially, and the life span of the fruit trees is approximately twenty years.

There were some minor changes, when in 2008-2009 sub-district official were trying to organize the establishment of oil palm processing center and encouraged local villagers to plant oil palm trees. Some farmers actually planted palm trees, but apparently not enough to justify a processing center and therefore the plan never materialized and those who have planted the trees had no market for their produce and had to change the land-use once again. Some of those plantations were changed to longan trees – which is the biggest single produce of this sub district, others changed to field crops. Although this could not be confirmed by TAO officials, the oil palm plantations were visible on older aerial images and some of the plantations were seen by the researcher during initial sighting of the area. Interviewing random local villagers during 2016 and inquiring for the reason of the changes, the farmers confirmed this issue.

As can be seen in figure 2, at the center of Khuean Phak sub district runs the main stream, and on both sides of the stream there are rice paddies. Further from the center we can notice the slopes and that area is covered mostly by fruit trees plantations and some field crops.

The purpose of the research was to find out if there is there a trend of outsiders “taking over” lands in this sub-district, and if there is – does it reduce agricultural land-use? Does such a trend drive land prices up? The results of the research show that the proportion of land plots now held by outsiders is negligible, and that the new owners kept the original land-use mostly. Price timeline over the past few years was established based on memory of interviewees. The price has increased, but not by as much as in areas with direct effect of ASEAN.

Research Methodology

The first step in the research was to compare land-use secondary data available from 2002 and 2010. The data was in the form of shape files used in GIS application. This was later compared with areal images of 2016. Interviewing village chiefs included questions regarding land-use changes as well, and this information was used to verify the areal images. An aerial image of 2014 was downloaded and digitalized to be used in the GIS application, and the shape files containing the land-use of 2002 and 2007 were added as layers on top of the image. By comparing the data from 2010 to the aerial image it is possible to see if there are any major land-use changes. In case of inconclusive areas, a field view was conducted to see the actual current land-use and the data was entered to the GIS application. A quantitative analysis of the land-use changes from 2010 to 2016 revealed that only minor land-use changes were made in approximately 1100 rai of the total 25000 rai – less than 5% of the area. All changes were within agricultural land-use.

Interviews were conducted with:

- 6 village chiefs, each about his village – land-use and land-use changes, price timeline, changes of ownership and reasons as well as expectations for the future.
- 3 land dealers who reside in 3 different villages in this sub district about their knowledge and experience regarding sales of land plots in Khuean Phak in general, price timeline, current offers and demands, method of promoting land plot sales, potential buyers.
- 2 TAO officials regarding official plans of the TAO
- Numerous random local villagers.

A large scale printed version of the aerial image - approximately 1.5 x 2.5 meters - was used in the interviews in order to verify village borders, changes of land-use and changes of ownership. All data derived from the interviews was digitalized in form of shape files and used to create maps and tables by the GIS application for better visualization of current and past state of the sub-district.

Results and Discussion

Figure 3 shows the result of comparing the latest available areal imaging to data from 2010, it is noticeable that there is very small changes in land-use in the sub-district of Khuean Phak. There is no reduction in agricultural land-use, but the changes are from one type to another type of agriculture.

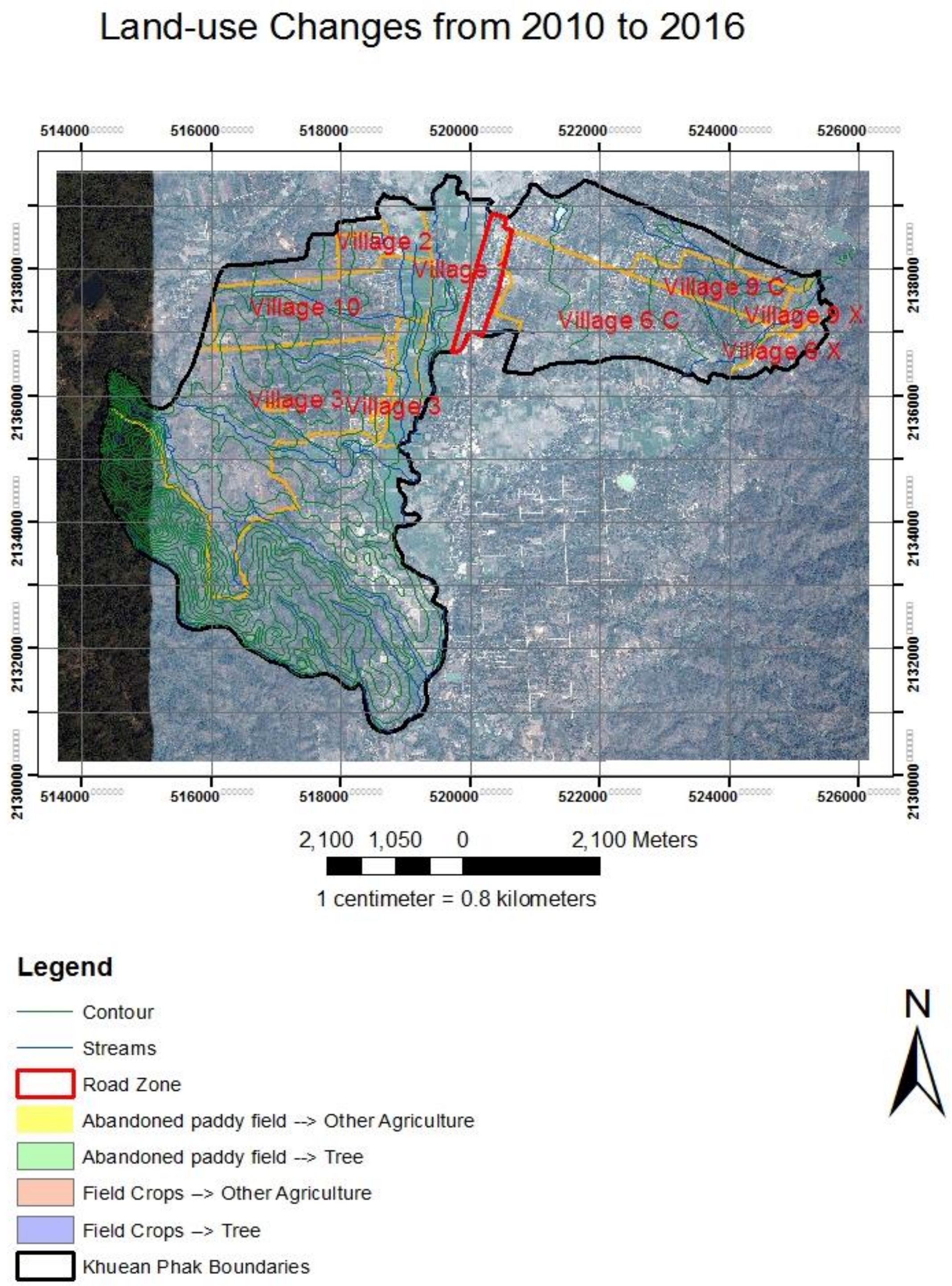


Figure 3 Land-use changes from 2010 to 2016

Source: applied from Geographic information of Department of Land Development (year 2006)

Table 1 is a summary of the land-use changes. The total change is of about 1100 rai, which is under 5% of the total area of the sub-district (about 25,000 rai). The changes are basic and natural evolution of land-use. About 95% of the changes occurred in the 6 years period are from field crops to tree plantations.

Table 1 Changes of Land-use in Khuean Phak from 2010 to 2016

Land-use Changes	Rai
Abandoned paddy field change to Other Agriculture[1]	6
Abandoned paddy field change to Tree[2]	30
Field Crops change to Other Agriculture	18
Field Crops change to Tree	1052
Total	**1106**

Figure 4 shows the land plots owned by outsiders. In two of the villages the plots are within the residential area, whereas in the remaining four villages the plots are in the agricultural area.

1 Other Agriculture refers to mixed farm where on 1 plot of land there are different types of crops, such as chickens/pigs/fish, 1 or more Species of trees, etc'

2 Tree refers to any type of tree plantation, fruit trees or otherwise.

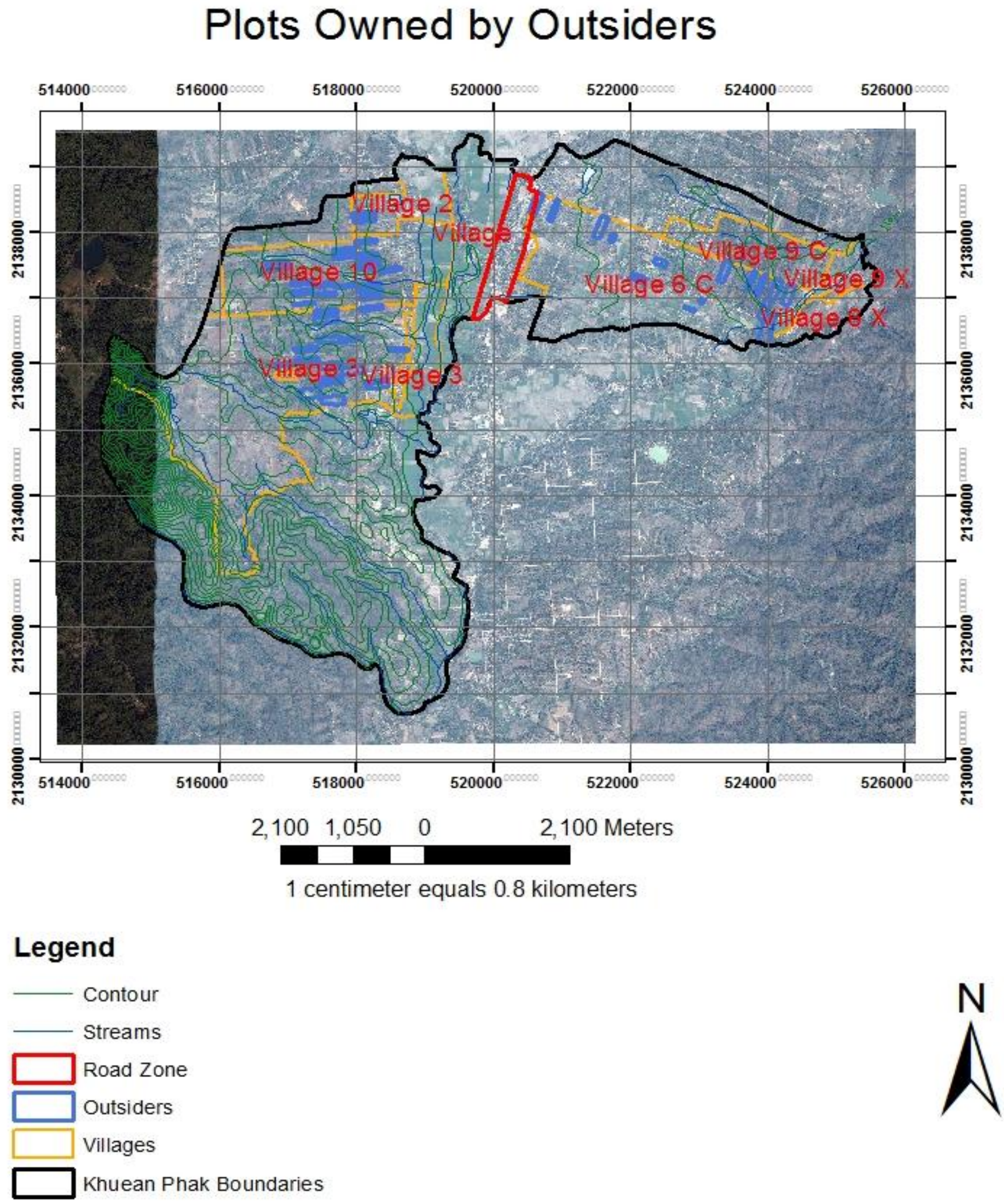


Figure 4 Land Plots Owned by Outsiders

Source: applied from Geographic information of Department of Land Development (year 2006)

Table 2 contains the number of plots owned by outsiders as well as the villages they are in. In the 6 surveyed villages there are about 730 rai in 63 plots owned by outsiders, approximately 5% of the total 15220 rai of those villages. The plots range in sizes from about 1 rai to 35 rai.

Table 2 Plots Owned by Outsiders

Village no.	No. of Plots	Total rai
1	2	2
2	3	30
3	17	253
6	18	230
7	3	3
10	20	205
Total	**63**	**723**

Most of the outsiders are from Phrao district – some from other sub-districts, many are Lisu tribe people from the mountains around Phrao. Few are from other provinces such as Surin and Bangkok, and few from the city of Chiang Mai.

All outsiders kept the original land-use or made some minor changes but within agricultural land-use such as different crops or different plantations. It can be said with certainty that the outsiders bought the land plots as future security for themselves rather than for short term profiting from dealing with the land.

The conclusion of this research is that there is no trend of outsiders “taking over” lands in this sub-district.

Conclusion and Discussion

Changes of ownership might cause a change of land-use. In areas where outsiders purchase land plots for capital gain, new owners might change the land-use in order to develop their plots and drive the price up for resale. Another possibility is change of not so profitable land-use into land-use with higher profitability such as commercial, industrial or residential. Any such changes might change the characteristics of the village, sub-district and even the whole district. It is evident in districts closer to Chiang Mai city such as Sansai and Maerim where there are less and less agricultural use nowadays and more commercial, residential, industrial and even hospitality land-use.

This, however, did not happen in Khuean Phak sub-district which remains mostly agricultural. As most new owners are from other sub-districts of Phrao, all farmers that purchased plots to increase their income from agriculture. The few new owners from further away – Chiang Mai city, Bangkok, Surin, the south of Thailand – all keep the agricultural land-use and use the plots for their future security rather than for fast financial gains.

Reference

Khin Mar Cho, 2005 Land-Use Changes and Their Driving Forces in Northeastern Thailand. Suebsak Sonirat, Peter Kosen and Piya Duangpatra. 2004 Transformation Processes in the use of Natural Resources and Effects on Sustainability.

ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้และการกักเก็บคาร์บอนในป่าเต็งรังและเบญจพรรณ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

Plant species diversity and carbon storage in dry dipterocarp and mixed deciduous forests at Mae Tao Watershed, Mae Sot district, Tak povince

เบญจพร พรมเสนวงศ์[1*] และ สุนทร คำยอง[1]

Benjaporn Phomsenwong[1*] and Soontorn Khamyong[1]

บทคัดย่อ

ศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้และปริมาณคาร์บอนสะสมในมวลชีวภาพของป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก โดยวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x40 ตารางเมตร จำนวนชนิดป่าละ 5 แปลง รวมทั้งหมด 10 แปลง ในแต่ละแปลงวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ความสูง 1.3 เมตร จากพื้นดินของต้นไม้ที่มีความสูงมากกว่า 1.5 เมตรและความสูงต้นไม้ พบว่า ป่าเต็งรัง มีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 56 ชนิด 47 สกุลและ 26 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) และค่าดัชนีบ่งชี้สภาพป่ามีค่า 4.05 และ 14.91 ตามลำดับ มีมวลชีวภาพ 206,507.45 kg/ha และคำนวณเป็นปริมาณคาร์บอนในมวลชีวภาพเท่ากับ 101,975.35 kg/ha ในป่าเบญจพรรณมีจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ 57 ชนิด 52 สกุลและ 27 วงศ์ ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (SWI) และและดัชนีบ่งชี้สภาพป่ามีค่า 4.61 และ 22.94 ตามลำดับ มีมวลชีวภาพ 364,249.84 kg/ha และปริมาณการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเท่ากับ 146,956.60 kg/ha

คำสำคัญ: ความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้, คาร์บอน, ป่าเต็งรัง, ป่าเบญจพรรณ, ลุ่มน้ำแม่ตาว

Abstract

Plants species diversity and carbon storages in the Dry Dipterocarp (DDF) and Mixed Deciduous (MDF) forests at Upper Mae Tao watershed, Mae Sot district, Tak province were studied using 10 sampling plots, each of size 40x40 m. The plots were arranged using a stratified random sampling. In each plot, stem girths at breast height (1.3 m above ground of the tree's height over 1.5 meters, and tree heights were measured. The species richness in the DDF was 56 species (in 47 genera and 26 families). Values of Shannon-Wiener Index (SWI) of species diversity, the forest condition index (FCI) and biomass amount in the DDF were 4.05, 14.91 and 206,507.45 kg/ha, respectively. The total carbon biomass was calculated at 101,975.35 kg/ha. The species richness in the MDF was 57 species (52 genera and 27 families). The values of SWI, FCI and biomass amount in the MDF were 4.61, 22.94 and 364,249.84 kg/ha, and the total carbon amount stored in plant biomass was estimated at 146,956.60 kg/ha.

Keywords: plant diversity, carbon, dry dipterocarp forest, mixed deciduous forest, Mae Tao watershed

[1] สาขาปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[1] Soil Science and Natural Resource Management, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai Province 50200

[*] Corresponding author e-mail: Benjaporn.cmen@gmail.com

บทนำ

ป่าไม้ในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) และป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest) ป่าผลัดใบเป็นระบบนิเวศที่ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ที่มีการผลัดใบในฤดูแล้งหมดทั้งต้นและทั้งป่า ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) และป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) สำหรับป่าไม่ผลัดใบนั้นแบ่งออกเป็น 7 ชนิด คือ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าสน ป่าพรุ ป่าชายเลนและป่าชายหาด ป่าเต็งรังเป็นป่าโปร่งที่สภาพพื้นที่มีความชุ่มชื้นเล็กน้อยในช่วงฤดูฝนและแห้งแล้งมากในช่วงฤดูแล้ง มักจะมีไฟป่าเกิดขึ้นทุกปี ดินผันแปรจากดินตื้นถึงลึก แต่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่มีกรวดหินในชั้นดินมากและมีหินโผล่ พันธุ์ไม้เด่นในป่าคือ วงศ์ไม้ยาง (Dipterocarpaceae) ได้แก่ เต็ง รัง เหียงและพลวง ขึ้นบนพื้นที่มีความสูง 150 ถึง 1,300 ม. พบบนพื้นที่ราบ ที่ราบสูงและตามภูเขา ได้รับปริมาณน้ำฝนผันแปรประมาณ 800–1,500 มม. ต่อปี ในภาคเหนือพบป่าเต็งรังขึ้นอยู่เป็นบริเวณกว้างมากกว่าป่าชนิดอื่น จึงจัดเป็นป่าที่ใกล้ชิดและมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของชาวไทยในชนบทเป็นอย่างมาก ป่าเบญจพรรณเป็นป่าโปร่งที่มีไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่มาก เช่น ไผ่ซาง ไผ่ไร่ ไผ่รวก ไผ่บง เป็นต้น พันธุ์ไม้เด่นในป่าคือ วงศ์ไม้สัก (Lamiaceae) ได้แก่ สัก กาสามปีก ตีนนก เป็นต้น พื้นป่ามีความชุ่มชื้นปานกลางในช่วงฤดูฝนและแห้งแล้งมากในช่วงฤดูแล้ง มักจะมีไฟป่าเช่นเดียวกับป่าเต็งรัง แต่มีดินลึกและอุดมสมบูรณ์มากกว่า พบขึ้นตามพื้นที่ริมห้วยหรือหุบเขาที่ความสูงพื้นที่ไม่เกิน 800 เมตร

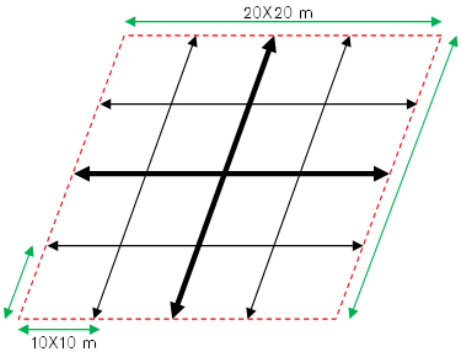
ลุ่มน้ำแม่ตาวตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ป่าไม้ในลุ่มน้ำได้รับผลกระทบจากการแผ้วถางป่าเพื่อการเพาะปลูกพืชเกษตรและการลักลอบตัดไม้ ทำให้พื้นที่ลุ่มน้ำมีความแห้งแล้งมากและขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง จึงส่งผลกระทบต่อชุมชนในพื้นที่ด้านล่าง เกษตรกรมักจะปลูกพืชไร่เชิงเดี่ยว ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง พริก เป็นต้น หน้าดินมักจะถูกเซาะกร่อนพังทลายมากในช่วงฤดูฝนและน้ำในลำห้วยมีสีแดง ป่าไม้ที่เหลืออยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ พบเหลือเป็นหย่อมป่าขนาดต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีการแผ้วถางป่าเบญจพรรณให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากเป็นพื้นที่หินปูนที่สลายตัวเป็นดินที่ลึกและมีความอุดมสมบูรณ์สูง วัตถุประสงค์การวิจัยนี้เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ บริเวณลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เพื่อเป็นข้อมูลทางวิชาการทางป่าไม้ สำหรับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้ที่เหลืออยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งเป็นแนวทางคัดเลือดชนิดพันธุ์ไม้เพื่อปลูกในพื้นที่ไร่ร้างที่ยึดคืนจากชาวบ้าน

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้

1.1 การวางแปลงสุ่มตัวอย่าง

ทำการวางแปลงสุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 40 x 40 เมตร ภายในแต่ละแปลงแบ่งออกเป็น 16 แปลงย่อยที่มีขนาด 10 x 10 เมตร ในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ ชนิดป่าละ 5 แปลง โดยวางแปลงให้กระจายในพื้นที่ป่าเก็บข้อมูลพันธุ์ไม้ โดยวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.3 เมตร จากพื้นดิน ความสูงต้นไม้และขนาดความกว้างของทรงพุ่ม โดยเก็บข้อมูลต้นไม้ทุกต้นที่มีความสูงจากพื้นดินมากกว่า 1.5 เมตรขึ้นไป บันทึกข้อมูลสภาพพื้นที่ ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล พิกัดทางภูมิศาสตร์ ความลาดชัน เป็นต้น



ภาพที่ 1 วิธีการวางแปลงสำรวจและเก็บข้อมูลพันธุ์ไม้โดยการวัดเส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 1.3 เมตร (GBH)

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลพันธุ์ไม้

ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวข้องกับจำนวนประชากรและขนาดของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด ได้แก่ ความถี่ ความหนาแน่น ความเด่นและดัชนีความสำคัญสำหรับตัวขี้วัดเกี่ยวกับลักษณะของสังคมพืช ได้แก่ ดัชนีบ่งชี้ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้และดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลเชิงอธิบาย ได้แก่ การจัดทำบัญชีรายชื่อของพรรณไม้เป็นชื่อสามัญและชื่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งชื่อวงศ์ของพันธุ์ไม้ [1] ข้อมูลความหลากหลายเชิงปริมาณ ได้แก่

(1) **ความถี่ของพันธุ์ไม้** (Plant frequency)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงการกระจายตามพื้นที่ของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในป่า ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์} = \frac{\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก}}{\text{ผลรวมค่าความถี่ของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

$$\text{ความถี่ของพันธุ์ไม้ชนิด ก.} = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบพันธุ์ไม้ชนิด ก}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวทั้งหมด}} \times 100$$

(2) **ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้** (Plant Density)

เป็นค่าแสดงให้เห็นถึงจำนวนประชากรของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในป่าโดยเฉลี่ยต่อแปลงสุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก} = \frac{\text{จำนวนต้นทั้งหมดของพันธุ์ไม้ชนิด ก}}{\text{จำนวนแปลงสุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทั้งหมด}} \quad \text{(ต้น/แปลง)}$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก} = \frac{\text{ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ชนิด ก}}{\text{ผลรวมความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(3) **ความเด่นของพันธุ์ไม้** (Plant Dominance)

เป็นค่าที่เกี่ยวข้องกับปริมาณมวลชีวภาพและการปกคลุมพื้นที่ของพรรณไม้ในป่า ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความเด่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก} = \frac{\text{พื้นที่หน้าตัดลำต้นรวมของพันธุ์ไม้ชนิด ก}}{\text{ผลรวมพื้นที่หน้าตัดของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(4) ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Ecological Importance Value Index, IVI)

เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลโดยรวมทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดในป่าที่ได้จากผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์และความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก = ความถี่สัมพัทธ์ + ความหนาแน่นสัมพัทธ์ + ความเด่นสัมพัทธ์

$$\text{ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้ชนิด ก} = \frac{\text{ดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ชนิด ก}}{\text{ผลรวมของดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ทุกชนิด}} \times 100$$

(5) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ (Species Diversity index)

ในที่นี้ใช้ Shannon-Wiener Index (SWI)

$$H = \sum_{i=1}^{S} (pi) \log_2 pi$$

เมื่อ H = ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้

S = จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมด

pi = สัดส่วนจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นของพันธุ์ไม้ทุกชนิด

1.3 ดัชนีบ่งชี้สภาพของป่าไม้ (Forest Condition Index, FCI)

ดัชนีบ่งชี้สภาพป่าพิจารณาจากขนาดลำต้นของต้นไม้และจำนวนประชากร [2]

$$FCI = \sum n_1 10^{-4} + n_2 10^{-3} + n_3 10^{-2} + n_4 10^{-1} + 1(n_5) + 2(n_6) + 3(n_7) + \ldots$$

เมื่อ FCI = ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้

n_1 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นน้อยกว่า < 25 เซนติเมตร

n_2 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 26 ถึง 50 เซนติเมตร

n_3 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 51 ถึง 75 เซนติเมตร

n_4 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 76 ถึง 100 เซนติเมตร

n_5 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 101 ถึง 200 เซนติเมตร

n_6 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 201 ถึง 300 เซนติเมตร

n_7 คือ จำนวนต้นของพันธุ์ไม้ที่มีเส้นรอบวงลำต้นระหว่าง 301 ถึง 400 เซนติเมตร

2. การศึกษามวลชีวภาพและการสะสมคาร์บอนในพืช

ข้อมูลพันธุ์ไม้ที่ได้จากการสำรวจนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้แต่ละชนิดและทั้งป่า โดยจำแนกออกเป็นการสะสมในส่วนของลำต้น กิ่ง ใบและราก ตามสมการแอลโลเมทรี [3] ดังนี้

$W_S = 189\ (D^2\ H)^{0.902}$ หรือ $\log W_S = 0.902\log (D^2\ H) + 2.276$ เมื่อ D^2 H มีหน่วยเป็น m^3

$W_B = 0.125\ W_S^{\ 1.204}$ หรือ $\log W_B = 1.204\log W_S - 0.904\ 25$

$1/ W_L = (11.4/ W_S^{\ 0.90}) + 0.172$

W_S คือ มวลชีวภาพของลำต้น มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อต้น

W_B คือ มวลชีวภาพของกิ่ง มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อต้น

W_L คือ มวลชีวภาพของใบ มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อต้น

D คือ เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูงระดับอก (1.30 เมตร)

H คือ ความสูงของต้นไม้ มีหน่วยเป็นเมตร

มวลชีวภาพของราก (W_R , กิโลกรัม/ต้น) คำนวณตามสมการแอลโลเมทรีของ [4]

$W_R = 0.026 (D^2 H)^{0.775}$

หรือ $\log WR = 0.775 \log (D^2 H) - 1.578$ และ $D^2 H$ มีหน่วยเป็น $cm^2.m$.

W_R = มวลชีวภาพของราก มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อต้น

D = เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม้ที่ความสูงระดับอก (1.30 เมตร)

S = ความสูงของต้นไม้มีหน่วยเป็นเมตร

ความเข้มข้นเฉลี่ยของคาร์บอนและธาตุอาหารในเนื้อเยื่อพืชส่วนที่เป็นลำต้น กิ่ง ใบ และราก [5] มีความเข้มข้นของคาร์บอนเฉลี่ยเท่ากับ 49.9, 48.7, 48.3 และ 48.12% ตามลำดับ

ภาพที่ 2 สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว

ผลการศึกษา

ข้อมูลเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ในป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณที่ได้จากการวางแปลงสุ่มตัวอย่างชนิดป่าละ 5 แปลง มีดังนี้

1. ชนิดพันธุ์ไม้และจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในป่า (Species Composition and Richness)

ป่าเต็งรัง: พบต้นไม้ทั้งหมด 1,076 ต้น ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ 56 ชนิด ใน 47 สกุล และ 26 วงศ์ (ตารางที่ 1) โดยพบไม้เต็งมากที่สุด (312 ต้น) รองลงมาได้แก่ พลวง (151 ต้น) รัง (99 ต้น) เหมือดหลวง (66 ต้น) และก่อแพะ (57 ต้น) พันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่เหลือพบค่อนข้างน้อย โดยมีจำนวนน้อยกว่า 50 ต้น

ป่าเบญจพรรณ: พบต้นไม้ทั้งหมด 581 ต้น จำนวน 57 ชนิด ใน 52 สกุล และ 27 วงศ์ โดยพบไผ่ซางอยู่มากที่สุด (78 กอ) รองลงมาได้แก่ ไผ่ไร่ (57 กอ) แดง (48 ต้น) ประดู่ (47 ต้น) เปล้าหลวง (46 ต้น) และสัก (41 ต้น) ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นที่เหลือมีจำนวนน้อยกว่า 40 ต้น (ตารางที่ 1)

ภาพที่ 3 สภาพทั่วไปของป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว

2. ลักษณะเชิงปริมาณของพันธุ์ไม้

ก. ความถี่ของการพบพันธุ์ไม้ (Plant Frequency)

ป่าเต็งรัง : ไม้เต็ง รัง ก่อแพะ เหมือดหลวง ประดู่ รักขนและแสลงใจมีค่าความถี่มากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น (100%) จึงเป็นพันธุ์ไม้ที่กระจายอยู่ทั่วไปในป่าเต็งรัง รองลงมาคือ พลวง แข้งกวาง สมอไทย เค็ด เครือกวาวดูกและเครือพันซ้าย (80%) จัดเป็นไม้ที่พบมากเกือบทั่วทั้งป่า พันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีค่าความถี่น้อยลงและพบได้น้อยหรือหายากในป่าเต็งรัง (ตารางที่ 2)

ป่าเบญจพรรณ : ไม้ประดู่ สักและตะคร้อ มีความถี่มากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น (100%) จัดเป็นพันธุ์ไม้ที่พบได้ทั่วไปในป่าเบญจพรรณ รองลงมาคือ ไผ่ซาง แดง เก็ดดำ สมอไทย งิ้วป่า ตุ้มกว้าว แคดอกขาว และแหน (80%) จึงพบพบมากเกือบทั่วทั้งป่า พันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่มีค่าความถี่น้อยลง และพันธุ์ไม้ที่พบน้อยหรือหายากในป่า (ตารางที่ 4)

ข. ความหนาแน่นเฉลี่ยของพันธุ์ไม้ (Plant density)

ป่าเต็งรัง: ความหนาแน่นเฉลี่ยในป่าเต็งรังมีค่าเท่ากับ 215.2 ต้น/ไร่ พันธุ์ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ เต็ง (62.4 ต้น/ไร่) รองลงมา ได้แก่ พลวง (30.2 ต้น/ไร่) รัง (20 ต้น/ไร่) เหมือดหลวง (13.2 ต้น/ไร่) ก่อแพะ (11.4 ต้น/ไร่) พันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ที่เหลือมีค่าต่ำกว่า 10 ต้น/ไร่ (ตารางที่ 2)

จำนวนต้นแยกตามชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นของต้นไม้ในป่า (ซม.) แบ่งออกเป็นขนาด <25, 25-50, 50-75, 75-100 และ >100 ซม. พบจำนวนต้นทั้งหมด 1,076 ต้น (5 แปลง) มีจำนวนเท่ากับ 463, 322, 149, 77 และ 65 ต้น ตามลำดับ ต้นไม้ที่มีลำต้นขนาดใหญ่ >100 ซม. ได้แก่ ไม้เต็ง รัง ก่อแพะ พลวง ประดู่ หว้า สมอไทยและรักขน จำนวนต้นแยกตามชั้นความสูงของต้นไม้ในป่าแบ่งระดับความสูงช่วงละ 5 ม. พบว่า พันธุ์ไม้ที่มีความสูง <5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35 และ > 35 เมตร เท่ากับ 243, 482, 183, 97, 44, 18, 7 และ 2 ต้น ตามลำดับ ต้นไม้ที่มีลำต้นสูงใหญ่ในป่า ได้แก่ ไม้พลวง เต็งและรัง ไม้เรือนยอดรองลงมา ได้แก่ ไม้เต็ง รังและพลวง ไม้เรือนยอดปานกลางคือไม้เต็ง รัง ก่อแพะ ประดู่และสมอไทย

ป่าเบญจพรรณ: ความหนาแน่นเฉลี่ยในป่าเบญจพรรณมีค่าเท่ากับ 116.2 ต้น/ไร่ พันธุ์ไม้ที่มีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ ไผ่ซาง (15.60 กอ/ไร่) รองลงมา ได้แก่ ไผ่ไร่ (11.4 กอ/ไร่) แดง (9.60 ต้น/ไร่) ประดู่ (9.40 ต้น/ไร่) เปล้าหลวง (9.20 ต้น/ไร่) สัก (8.20 ต้น/ไร่) และโมกหลวง (6.00 ต้น/ไร่) พันธุ์ไม้ชนิดอื่นๆ ที่เหลือมีค่าต่ำกว่า 5 ต้น/ไร่ (ตารางที่ 4)

จำนวนต้นแยกตามชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นของต้นไม้ในป่าแบ่งออกเป็นชั้นขนาด <25, 25-50, 50-75, 75-100 และ >100 ซม. พบจำนวนต้นทั้งหมด 581 ต้น (5 แปลง) มีจำนวนเท่ากับ 248, 79, 49, 101 และ 104 ต้น ตามลำดับ ต้นไม้ที่มีลำต้นขนาดใหญ่ >100 ซม. ได้แก่ สัก แดง สมอไทย เก็ดดำ ประดู่ ตุ้มกว้าว งิ้วป่า รกฟ้า มะกอก

ตะคร้อ ตับเต่าต้น ติ้ว ส้าน ดู่ด้อง อินทนิลบก แคดอกขาว เปาหนาม และ มะห้า จำนวนต้นแยกตามชั้นความสูงของต้นไม้ในป่าแบ่งระดับชั้นความสูงช่วงละ 5 ม. พบว่า พันธุ์ไม้ที่มีความสูง <5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35 และ >35 เมตร มีจำนวน 141, 176, 68, 118, 36, 25, 9 และ 8 ต้น ตามลำดับ ต้นไม้ที่มีลำต้นสูงใหญ่ในป่าได้แก่ แดง ประดู่ งิ้วป่า และมะห้า ไม้เรือนยอดรองลงมา ได้แก่ แดง สัก เก็ดดำ ตะคร้อ และรกฟ้า

ค. ความเด่นของพันธุ์ไม้ (Plant Dominance)

ป่าเต็งรัง: ค่าความเด่นของพันธุ์ไม้คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของลำต้น พบว่า ไม้เต็ง มีค่าความเด่นมากที่สุดคือ 33.67% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมาคือ รัง พลวง และก่อแพะ คือ 21.9%, 11.62% และ 9.6% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้ที่เหลือมีความเด่นน้อยกว่า 5% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

ป่าเบญจพรรณ: ไผ่ซางมีค่าความเด่นมากที่สุดคือ 32.11% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมาคือ ไผ่ไร่ แดง สัก ประดู่และไผ่ข้าวหลาม โดยมีค่า 14.66%, 8.01%, 7.73%, 6.76% และ 6.40% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้ที่เหลือมีความเด่นน้อยกว่า 5% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด (ตารางที่ 4)

ง. ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ (Ecological Importance Value Index, IVI)

ป่าเต็งรัง: ผลรวมของค่าความถี่สัมพัทธ์ ความหนาแน่นสัมพัทธ์และความเด่นสัมพัทธ์ของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด คือ ค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ พบว่า ไม้เต็ง มีค่ามากที่สุด คือ 22.14% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมา คือ รัง พลวง และก่อแพะ มีค่าความสำคัญเท่ากับ 11.62%, 9.44% และ 6.22% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยาน้อยกว่า 5% (ตารางที่ 2)

ป่าเบญจพรรณ: ไผ่ซางมีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุดคือ 16.14% ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ไผ่ไร่ แดง ประดู่และสัก มีค่าความสำคัญ โดยมีค่าเท่ากับ 8.69%, 6.49%, 6.28% และ 6.26% ตามลำดับ พันธุ์ไม้ชนิดอื่นมีค่าต่ำกว่า 5%

จ.ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity Index)

ป่าเต็งรัง: ดัชนีความหลายหลากของชนิดพันธุ์ไม้ของป่าเต็งรัง โดยใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) ในแปลงสุ่มตัวอย่าง 5 แปลงในป่าเต็งรังลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบน พบว่ามีค่า 4.05 ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง

ป่าเบญจพรรณ: ในแปลงสุ่มตัวอย่าง 5 แปลงในป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบน พบว่ามีค่า SWI เท่ากับ 4.61 ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูงและสูงกว่าป่าเต็งรัง

ฉ. ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่า (Forest Condition index, FCI)

ป่าเต็งรัง: ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ (FCI) มีค่าผันแปรระหว่างแปลงสุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาจากจำนวนต้นต่อไร่ของต้นไม้ขนาดต่างๆ ถ้ามีต้นไม้ขนาดใหญ่จำนวนมากก็จะทำให้ค่า FCI สูงขึ้น แบ่งออกเป็นขนาด <25, 25-50, 50-75, 75-100 และ >100 ซม. พบจำนวนต้นทั้งหมด 1,076 ต้น (5 แปลง) มีจำนวนในแต่ชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 463, 322, 149, 77 และ 65 ต้น ตามลำดับ สำหรับค่า FCI ในแต่ละแปลงสุ่มตัวอย่างพบว่า แปลงที่มีค่าความอุดมสมบูรณ์สูงสุดคือ แปลงที่ 1 มีค่าเท่ากับ 21.35 รองลงมาคือ แปลงที่ 2 เท่ากับ 20.65 ส่วนแปลงที่มีค่าต่ำที่สุดคือ แปลงที่ 3 เท่ากับ 6.05 โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 14.912

เต็ง *Shorea obtusa* Wall. ex Blume

รัง *Shorea siamensis* Miq.

ภาพที่ 4 พันธุ์ไม้ที่พบในป่าเต็งรัง พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว

ป่าเบญจพรรณ: ในจำนวนต้นไม้ทั้งหมด 581 ต้น (5 แปลง) แบ่งออกเป็นขนาด <25, 25–50, 50–75, 75–100 และ >100 ซม. มีจำนวนต้นในแต่ชั้นขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 248, 79, 49, 101 และ 104 ต้น ตามลำดับ แปลงที่มีค่า FCI สูงสุดคือ แปลงที่ 3 มีค่าเท่ากับ 30.36 รองลงมาคือ แปลงที่ 2 เท่ากับ 26.02 ส่วนแปลงที่มีค่าต่ำที่สุดคือแปลงที่ 5 เท่ากับ 15.24 โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 22.94

สัก *Tectona grandis* L.f.

ไผ่ชนิดต่าง ๆ

ภาพที่ 5 พันธุ์ไม้ที่พบในป่าเบญจพรรณ พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาว

3. การสะสมมวลชีวภาพและคาร์บอนในป่าไม้

ป่าเต็งรัง: พันธุ์ไม้ที่พบจำนวน 56 ชนิด แต่ละชนิดมีมวลชีวภาพที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับจำนวนต้นและขนาดของลำต้น ซึ่งมวลชีวภาพทั้งหมดเท่ากับ 206,507.45 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 127,735.97, 56,319.58, 2,008.56 และ 20,443.33 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ พบไม้เต็งมีการสะสมมวลชีวภาพมากที่สุด คือ 71235.31 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ รองลงมาคือ รัง พลวง และก่อแพะ มีการสะสมมวลชีวภาพ 49,346.61, 33,007.49 และ 16,817.31 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

ปริมาณการสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งส่วนที่อยู่เหนือกันและส่วนที่อยู่ใต้ดิน พบว่า ป่าเต็งรังมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ 101,975.35 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก พบว่าธาตุ C มีค่าเท่ากับ 63,740.25, 27,427.64, 970.14 และ 9,837.33 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ พบไม้เต็งมีการสะสมคาร์บอนใน

มวลชีวภาพมากที่สุด คือ 35,178.74 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ รัง และ พลวง มีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเท่ากับ 24,371.11 และ 16,289.41 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 3)

ป่าเบญจพรรณ: ในจำนวนพันธุ์ไม้ 57 ชนิด มีมวลชีวภาพทั้งหมด 364,249.84 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก เท่ากับ 179,148.34, 91,390.14, 1,575.98 และ 25,547.35 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ พบไผ่ซางมีการสะสมมวลชีวภาพมากที่สุด คือ 99,041.80 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ รองลงมาคือ แดง ประดู่ สัก และ ไผ่ไร่ มีการสะสมมวลชีวภาพ 46,143.94, 39,763.89, 37,202.26 และ 22,974.81 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

การสะสมธาตุคาร์บอนในมวลชีวภาพทั้งส่วนที่อยู่เหนือกันและส่วนที่อยู่ใต้ดิน พบว่า ป่าเบญจพรรณมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ 146,956.60 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แยกเป็นมวลชีวภาพลำต้น กิ่ง ใบ และราก พบว่า ธาตุ C มีค่าเท่ากับ 89,395.02, 44,507.00, 761.20 และ 12,293.38 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ พบไผ่ซางมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพมากที่สุด คือ 40,043.51 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ แดง ประดู่ และสัก มีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพเท่ากับ 18,539.88, 15,896.22 และ 15,035.82 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 1 ชนิดพันธุ์ไม้และจำนวนชนิดพันธุ์ไม้ในป่า (Species Composition and Richness)

Species No.	Family	Thai Name	Plant name full	DDF	MDF
1	Anacardiaceae	กุ๊ก	*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.	พบ	พบ
2		มะกอก	*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz	–	พบ
3		รักขน	*Holigarna albescens* Kurz	พบ	–
4	Annonaceae	ขางหัวหมู	*Miliusa velutina* (Dunal) Hook.f. & Thomson	–	พบ
5		ปอขี้แฮด	*Goniothalamus laoticus* (Finet & Gagnep.) Ban	–	พบ
6	Apocynaceae	โมกมัน	*Wrightia arborea (Dennst.)* Mabb.	–	พบ
7		โมกหลวง	*Holarrhena pubescens* Wall. ex G.Don	–	พบ
8	Aquifoliaceae	เน่าใน	*Ilex umbellulata* Loes.	พบ	–
9	Bignoniaceae	แคดอกขาว	*Dolichandrone serrulata* (DC.) Seem.	–	พบ
10		แครกฟ้า	*Hetereophragma sulfureum* Kurz	พบ	–
11		เพกา	*Oroxylum indica* (L.) Kurz	–	พบ
12		อ้อยช้าง	*Heterophragma sulfureum* Kurz	–	พบ
13	Burseraceae	มะเกิ้ม	*Canarium subulatum* Guillaumin	พบ	พบ
14	Combretaceae	ตะแบกเลือด	*Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A. Juss.	–	พบ
15		รกฟ้า	*Terminalia alata* Heyne ex Roth	พบ	พบ
16		สมอไทย	*Terminalia chebula* Retz.	พบ	พบ
17		สมอพิเภก	*Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb.	–	พบ
18		แหน	*Terminalia glaucifolia* Craib	–	พบ
19	Dilleniaceae	ส้าน	*Dillenia obovata (Blume)* Hoogland	พบ	พบ
20	Dipterocarpaceae	เต็ง	*Shorea obtusa* Wall. ex Blume	พบ	พบ
21		พลวง	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.	พบ	–
22		รัง	*Shorea siamensis* Miq.	พบ	–
23	Ebenaceae	ดำดง	*Diospyros variegata* Kurz	–	พบ
24		ตับเต่าต้น	*Diospyros ehretioides* Wall. ex G. Don	พบ	พบ
25	Euphorbiaceae	เปล้าหลวง	*Croton persimilis* Mull Arg.	พบ	พบ
26	Fabaceae	กระพี้	*Dalbergia nigrescens* Kurz	พบ	–

Species No.	Family	Thai Name	Plant name full	DDF	MDF
27		กางขี้มอด	*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth.	–	พบ
28		กางหลวง	*Albizia chinensis* (Osbeck) Merr	พบ	–
29		ก่าวดูก	*Millettia* sp.	พบ	–
30		เก็ดดำ	*Dalbergia assamica* Benth.	พบ	พบ
31		คูน	*Cassia fistula* L.	–	พบ
32		เครือกวาวดูก	*Millettia extensa* (Benth.) Baker	พบ	–
33		เครือพันซ้าย	*Spatholobus parviflorus* (Roxb. ex DC) Kuntze	พบ	พบ
34		ชิงชัน	*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain	พบ	–
35		ดู่ด้อง	*Dalbergia ovata* Graham ex Benth.	–	พบ
36		แดง	*Xylia xylocarpa* (Roxb.) W. Theob.	พบ	พบ
37		ประดู่	*Pterocarpus macrocarpus* Kurz	พบ	พบ
38		ปี้เครือ	*Dalbergia velutina* Benth.	พบ	พบ
39		ปี้พง	*Millettia brandisiana* Kurz	พบ	พบ
40	Fagaceae	ก่อแพะ	*Quercus kerrii* Craib.	พบ	–
41		ก่อหมาก	*Quercus brandisiana* Kurz.	พบ	–
42	Hypericaceae	ติ้ว	*Cratoxylum formosum* (Jacq.) Benth. & Hook.f.	–	พบ
43	Juglandaceae	ค่าหด	*Engelhardtia spicata* Lechen ex Blume	พบ	–
44	Lamiaceae	กาสามปีก	*Vitex peduncularis* Wall. ex Schauer	พบ	พบ
45		สัก	*Tectona grandis* L.f.	พบ	พบ
46	Lecythidaceae	กระโดน	*Careya arborea* Roxb.	พบ	พบ
47	Loganiaceae	แสลงใจ	*Strychnos nux-vomica* L.	พบ	พบ
48	Lythraceae	เสลา	*Lagerstroemia tomentosa* C. Presl	พบ	พบ
49		อินทนิลบก	*Lagerstroemia calyculata* Kurz	พบ	พบ
50	Malpighiaceae	กำลังช้างเผือก	*Hiptage* benghalensis (L.) Kurz	พบ	พบ
51	Malvaceae	งิ้วป่า	*Bombax anceps* Pierre	พบ	พบ
52		ปอยาบ	*Colona flagrocarpa* (C.B. Clarke) Craib.	พบ	พบ
53		ปอเลียง	*Byrreya mollis* Wall. ex Kurz	พบ	พบ
54		ไม้ลาย	*Microcos paniculate* L.	–	พบ
55	Moraceae	หาดหนุน	*Artocarpus lagomezianus* Wall ex Trecul	พบ	–
56	Myrtaceae	เคาะ	*Tristaniopsis burmanica* (Griff) Peter G	พบ	–
57		มะห้า	*Syzygium albiflorum* (Duthie & Kurz) Bahadur	–	พบ
58		หว้า	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	พบ	–
59	Olacaceae	ขี้หนอน	*Schoepfia fragrans* Wall.	พบ	–
60	Pentaphylaceae	สารภีป่า	*Anneslea fragrans* Wall	พบ	–
61	Phyllanthaceae	เปาหนาม	*Bridelia retusa* (L.) A.Juss.	–	พบ
62		ผักขี้มด	*Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A. Juss	พบ	–
63		มะขามป้อม	*Phyllanthus emblica* L.	พบ	พบ
64		มะเม่าไข่ปลา	*Antidesma ghaesembilla* Gaertn.	พบ	–
65		มะเม่าสร้อย	*Antidesma acidum* Retz.	พบ	พบ
66		เหมือดวอน	*Aporosa wallichii* Hook.f.	–	พบ
67		เหมือดหลวง	*Aporosa villosa* (Wall. ex Lindl.) Baill.	พบ	–
68	Poaceae	ไผ่ข้าวหลาม	*Cephalostachyum pergracile* Munro	–	พบ
69		ไผ่ซาง	*Dendrocalamus membranaceus* Munro	–	พบ

Species No.	Family	Thai Name	Plant name full	DDF	MDF
70		ไผ่บง	*Bambusa nutans* Wall.	–	พบ
71		ไผ่ไร่	*Canrium subulatum* Guillaumin	–	พบ
72	Rhamnaceae	มะควัด	*Ziziphus rugosa* Lam.	–	พบ
73	Rubiaceae	ข้าวสารป่า	*Parvetta indica* L.	พบ	–
74		แข้งกวาง	*Wendlandia tinctoria* (Roxb.) DC.	พบ	–
75		คำมอกน้อย	*Gardenia obtusifolia* Roxb. ex Hook.f.	พบ	–
76		คำมอกหลวง	*Gardenia sootepensis* Hutch	พบ	–
77		เค็ด	*Catunaregum spathulifolia* Tirveng.	พบ	พบ
78		ตุ้มกว้าว	*Mitragyna rotundifolia* (Roxb.) Kuntze	พบ	พบ
79		มะคังแดง	*Dioecrescis erythroclada* (Kurz) Tirveng.	พบ	พบ
80	Salicaceae	ขานาง	*Homalium tomentosum* (Vent.) Benth.	–	พบ
81	Sapindaceae	ตะคร้อ	*Schleichera* oleosa (Lour.) Merr	พบ	พบ
82	Symplocaceae	มะเม่าเครือ	*Antidesma thwaitesianum* Mull.	–	พบ
83		เหมือดหอม	*Symplocos recemosa* Roxb.	พบ	–

ตารางที่ 2 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ (Ecological Importance Value Index, IVI)

Species No.	Plant name	Frequency (%)	density (tree/rai)	Basal Area (m^2)	Relative Value of most dominant species (%)		
					Density	Dominance	IVI
1	เต็ง	100	62.40	15441.63	3.76	29.00	33.67
2	รัง	100	19.80	10046.46	3.76	9.20	21.90
3	พลวง	80	30.20	5174.44	3.01	14.03	11.28
4	ก่อแพะ	100	11.40	4403.22	3.76	5.30	9.60
5	เหมือดหลวง	100	13.20	853.85	3.76	6.13	1.86
6	ประดู่	100	5.40	2028.86	3.76	2.51	4.42
7	รักขน	100	7.40	1356.50	3.76	3.44	2.96
8	แข้งกวาง	80	7.00	717.80	3.01	3.25	1.56
9	สมอไทย	80	2.00	1131.17	3.01	0.93	2.47
10	เค็ด	80	6.20	108.94	3.01	2.88	0.24
11	แสลงใจ	100	3.40	204.08	3.76	1.58	0.44
12	ก่ำวดูก	80	3.40	289.98	3.01	1.58	0.63
13	เครือกวาวดูก	80	2.20	362.44	3.01	1.02	0.79
14	เคาะ	60	2.40	586.72	2.26	1.12	1.28
15	รกฟ้า	60	3.40	238.62	2.26	1.58	0.52
16	หว้า	20	3.00	793.69	0.75	1.39	1.73
17	เครือพันซ้าย	80	1.40	93.41	3.01	0.65	0.20
18	เก็ดดำ	60	1.20	207.75	2.26	0.56	0.45
19	มะเม่าสร้อย	60	2.00	12.53	2.26	0.93	0.03
20	กุ๊ก	60	1.00	34.76	2.26	0.46	0.08
21	ชนิดที่ 21 – 56	1080	26.80	1781.33	40.60	12.45	3.88
	Total		2660	215.20	45868.19	100	100

วิจารณ์และสรุปผล

ป่าเต็งรัง จากการวางแปลงสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ป่าเต็งรังบนพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบน 5 แปลง พบต้นไม้ทั้งหมด 1,076 ต้น ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ทั้งหมด 56 ชนิด ใน 47 สกุล 26 วงศ์ โดยพบไม้เต็งอยู่มากที่สุด (312 ต้น) มีความหนาแน่นเฉลี่ย 215.2 ต้น/ไร่ ความถี่ของการพบพันธุ์ไม้ พบว่า ไม้เต็ง รัง ก่อแพะ เหมือดหลวง ประดู่ รักขนและแสลงใจ มีความถี่มากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น (100%) จึงเป็นพันธุ์ไม้ที่กระจายอยู่ทั่วไปให้ป่า ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ (IVI) พบ ไม้เต็ง มีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด คือ 22.14 %ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) พบค่า SWI ของพันธุ์ไม้ทั้งหมดคือ 4.049 ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่า (FCI) เท่ากับ 14.912 การสะสมมวลชีวภาพป่าไม้ทั้งหมด 206,507.45 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ มีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ 101,975.35 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ส่วนการสะสมธาตุอาหาร (N P K Ca Mg) พบว่า ป่าเต็งรังมีการสะสมธาตุอาหารเท่ากับ 939.85, 115.62, 469.34, 1877.36 และ 289.09 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ ตามลำดับ

แสงคำ (2552) ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรัง บริเวณป่าชุมชนบ้านทรายทอง จังหวัดลำพูน ใน 2 พื้นที่ โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร.จำนวนพื้นที่ละ 10 แปลง ในพื้นที่ 1 และ 2 พบพันธุ์ไม้ 71 และ 64 ชนิด ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) พบว่ามีค่า 3.80 และ 3.33 ตามลำดับ ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ (FCI) มีค่า 31.03 และ 18.82 ปริมาณการสะสมคาร์บอน 59,163.89 และ 23,498.32 kg/ha ตามลำดับ [6] พัชร์ธีรัตน์ (2559) ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทรายในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ จังหวัดเชียงใหม่ โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวนพื้นที่ละ 12 แปลง ในปี 2553 และ 2558 พบพันธุ์ไม้ 60 และ 53 ชนิด ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) มีค่า 3.17 และ 3.05 ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ (FCI) มีค่า 1.94 และ 2.27 การสะสมคาร์บอน 41,587.5 และ 44,787.5 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ [7]

ตารางที่ 3 การสะสมมวลชีวภาพและคาร์บอนในป่าไม้ (Biomass and Carbon Storage in Forests)

Species No.	Plant name	Biomass (kg/ha)	Carbon (Kg/ha)				
			Stem	Branch	Leaf	Root	Total
1	เต็ง	71235.31	22067.40	9399.55	319.65	3392.13	35178.74
2	รัง	49346.61	15326.52	6558.87	186.34	2299.39	24371.11
3	พลวง	33007.49	9605.08	5308.63	94.83	1280.88	16289.41
4	ก่อแพะ	16817.32	5291.26	2086.26	85.79	843.10	8306.41
5	ประดู่	8140.84	2582.84	977.72	42.78	417.97	4021.31
6	สมอไทย	6262.63	1855.87	981.71	11.87	242.07	3091.52
7	รักขน	4196.72	1351.15	439.67	36.33	245.87	2073.03
8	หว้า	2897.25	917.27	346.92	16.46	150.42	1431.07
9	แข้งกวาง	1945.16	632.68	178.32	22.87	126.92	960.79
10	เคาะ	1792.06	579.99	183.62	15.79	105.88	885.27
11	เหมือดหลวง	1725.11	564.12	132.09	27.57	128.15	851.92
12	เครือกวาวดูก	1019.56	331.56	96.81	11.02	64.24	503.63
13	ชิงชัน	944.82	300.45	112.11	5.08	49.07	466.72
14	ก๋าวดูก	761.05	247.92	67.34	9.58	51.07	375.90
15	เก็ดดำ	751.47	242.01	80.19	5.90	43.12	371.22
16	รกฟ้า	642.58	208.84	58.50	7.65	42.40	317.39

Species No.	Plant name	Biomass (kg/ha)	Carbon (Kg/ha)				
			Stem	Branch	Leaf	Root	Total
17	สารภีป่า	484.52	156.77	50.04	4.13	28.40	239.35
18	แสลงใจ	464.72	152.18	34.36	7.79	35.16	229.49
19	เน่าใน	419.86	134.69	46.83	2.82	23.07	207.41
20	คำมอกหลวง	274.83	89.91	22.76	3.89	19.18	135.74
21	ชนิดที่ 21 – 56	3377.54	1101.74	265.32	52.01	248.85	1667.92
	Total	206507.45	63740.25	27427.64	970.14	9837.33	101975.35

ป่าเบญจพรรณ จากวางแปลงสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ป่าเบญจพรรณบนพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ตาวตอนบน 5 แปลง พบต้นไม้ทั้งหมด 581 ต้น ประกอบด้วยพันธุ์ไม้ทั้งหมด 57 ชนิด 52 สกุล 27 วงศ์ โดยพบไผ่ซางอยู่มากที่สุด (78 กอ) มีความหนาแน่นเฉลี่ย 116.2 ต้น/ไร่ ไม้ประดู่ สัก และตะคร้อ มีความถี่มากกว่าพันธุ์ไม้ชนิดอื่น (100%) จึงเป็นพันธุ์ไม้ที่กระจายอยู่ทั่วไปให้ป่า ไผ่ซางมีค่าความสำคัญทางนิเวศวิทยามากที่สุด (16.14 % ของพันธุ์ไม้ทั้งหมด) ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (SWI) มีค่า 4.61 ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่า (FCI) มีค่า 22.94 ปริมาณการสะสมมวลชีวภาพทั้งหมด 364,249.84 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ พบไผ่ซางมีการสะสมมวลชีวภาพมากที่สุด คือ 99,041.80 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ มีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพป่าไม้ 146,956.60 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ แสงคำ (2552) ศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ในป่าเบญจพรรณบริเวณป่าชุมชนบ้านทรายทอง จังหวัดลำพูน ใน 2 พื้นที่ โดยการวางแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 40 x 40 เมตร จำนวนพื้นที่ละ 10 แปลง พบพันธุ์ไม้ 122 และ 121 ชนิด ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ โดยใช้ Shannon-Wiener Index (SWI) มีค่า 6.09 และ 4.48 ดัชนีบ่งชี้สภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ (FCI) มีค่า 64.42 และ 22.79 และปริมาณการสะสมคาร์บอน 102,374.37 และ 30,942.85 kg/ha ตามลำดับ [8]

ตารางที่ 4 ดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของพันธุ์ไม้ (Ecological Importance Value Index, IVI)

Species No.	Plant name	Frequency (%)	density (tree/rai)	Basal Area (m2)	Relative Value of most dominant species (%)		
					Density	Dominance	IVI
1	ไผ่ซาง	80	15.60	22289.81	13.43	32.11	16.24
2	ไผ่ไร่	40	11.40	10173.57	9.81	14.66	8.69
3	แดง	80	9.60	5562.47	8.26	8.01	6.49
4	ประดู่	100	9.40	4694.94	8.09	6.76	6.28
5	สัก	100	8.20	5364.78	7.06	7.73	6.26
6	ไผ่ข้าวหลาม	60	3.60	4444.27	3.10	6.40	3.97
7	เปล้าหลวง	60	9.20	465.72	7.92	0.67	3.66
8	เก็ดดำ	80	4.20	2498.12	3.61	3.60	3.47
9	ตะคร้อ	100	4.60	869.82	3.96	1.25	3.07
10	สมอไทย	80	2.00	2342.80	1.72	3.37	2.77
11	โมกหลวง	60	6.00	385.94	5.16	0.56	2.71
12	งิ้วป่า	80	1.80	1780.96	1.55	2.57	2.44
13	ดู่ด้อง	60	3.80	388.58	3.27	0.56	2.08
14	ตุ้มกว้าว	80	1.60	983.65	1.38	1.42	2.00
15	รกฟ้า	60	1.60	1016.32	1.38	1.46	1.75
16	แคดอกขาว	80	1.60	288.63	1.38	0.42	1.66

Species No.	Plant name	Frequency (%)	density (tree/rai)	Basal Area (m2)	Relative Value of most dominant species (%)		
					Density	Dominance	IVI
17	แสลงใจ	60	2.20	161.10	1.89	0.23	1.51
18	อินทนิลบก	60	1.40	383.25	1.20	0.55	1.39
19	แหน	80	1.00	26.66	0.86	0.04	1.37
20	ปอยาบ	60	1.80	24.65	1.55	0.04	1.33
21	ชนิดที่ 21 – 57	1040	15.6	5273.17	13.43	7.60	20.87
	Total	2500	116.20	69419.19	100	100	100

ตารางที่ 5 การสะสมมวลชีวภาพและคาร์บอนในป่าไม้ (Biomass and Carbon Storage in Forests)

Species No.	Plant name	Biomass (kg/ha)	Carbon (Kg/ha)				
			Stem	Branch	Leaf	Root	Total
1	ไผ่ซาง	99041.80	24920.15	11393.94	204.37	3525.05	40043.51
2	แดง	46143.94	10758.19	6456.41	41.23	1284.05	18539.88
3	ประดู่	39763.89	8690.93	6256.19	23.18	925.93	15896.22
4	สัก	37202.26	9321.87	4321.93	78.00	1314.01	15035.82
5	ไผ่ไร่	22974.81	6003.84	2216.70	109.12	988.45	9318.11
6	เก็ดดำ	15914.20	3943.98	1899.97	33.97	547.98	6425.89
7	งิ้วป่า	14783.25	3513.31	1987.25	15.13	433.19	5948.88
8	สมอไทย	14556.48	3609.56	1754.42	23.73	490.45	5878.15
9	ไผ่ข้าวหลาม	14186.43	3607.21	1566.01	37.11	530.37	5740.70
10	มะห้า	9725.10	2217.89	1434.40	3.37	245.04	3900.70
11	รกฟ้า	6650.31	1653.05	787.53	14.42	230.96	2685.96
12	ตุ้มกว้าว	5509.51	1418.78	579.33	17.27	216.50	2231.88
13	ตะคร้อ	5342.95	1358.99	576.37	18.78	207.86	2162.01
14	ตับเต่าต้น	3308.78	841.74	366.04	8.14	123.08	1339.01
15	มะกอก	2768.32	702.38	310.40	6.04	101.23	1120.05
16	ติ้ว	2676.39	683.52	290.79	7.44	101.68	1083.43
17	ส้าน	2483.35	621.49	288.95	5.43	87.69	1003.57
18	เปล้าหลวง	2223.55	584.11	197.37	14.81	105.82	902.10
19	ดู่ด้อง	1990.11	507.78	209.22	8.02	80.45	805.47
20	อินทนิลบก	1974.33	500.91	216.93	5.95	74.97	798.76
21	ชนิดที่ 21-57	15030.09	3935.33	1396.88	85.7	678.6	6096.47
	Total	206507.45	63740.25	27427.64	970.14	9837.33	101975.35

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Krebs, C.J. Chapter 23.Species diversity I: Theory, pp. 513–542. In: Ecology: The experimental analysis of Distribution and abundance. Third edition. New York: Harper & Row Publishers; 1985.
2. ฐปรัฎฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว. การประเมินความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ ลักษณะดินและการสะสมคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านหนองเต่า อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์). สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2554.
3. Ogino,K., D. Ratanawongs, T.Tsutsumi and T. Shidei. The primary production of tropical forest in Thailand. The Southeast Asian studies Vol.5 (1): 122–154. Kyoto; 1967.
4. Ogawa, H., K. Yoda, K.Ogino and T. Kira. Comparative ecological study on three main type of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. Nature and Life in Southeast Asia, 4. 49–80; 1965.
5. Tsutsumi, T., M. K. Yoda, P.Sahunalu, P. Dhammanoda and B. Prachaiyo. "Chapter 3: Forest: burning and regeneration". Shifting cultivation: An experiment at Nam Phrom, Northeast Thailand, and its implications for upland farming in the monsoontropics, Kyoto University; 1983.
6. แสงคำ ผลเจริญ. ความหลากหลายของชนิดพืชลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนบ้านทรายทองตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาปฐพีศาสตร์ บัณฑิต วิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2552.
7. พัชร์ธีรัตน์ สุทธาวรรณ์. การติดตามตรวจสอบความหลากหลายชนิดพันธุ์ไม้และการกักเก็บคาร์บอนและธาตุอาหารในป่าเต็งรังบนพื้นที่หินทราย ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาปฐพีศาสตร์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2559.
8. แสงคำ ผลเจริญ. ความหลากหลายของชนิดพืชลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนบ้านทรายทองตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาปฐพีศาสตร์ บัณฑิต วิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2552.

ผลของการเติมสารส่งเสริมการเจริญของพืชจากแบคทีเรียในวัสดุปลูกต่อ การเจริญของยอดกุหลาบหนูจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Effect of bacterial plant growth promoting substances supplemented in growth material on growth of in vitro miniature rose cutting shoot

เปรมบุรี มโนเชี่ยวพินิจ[1*] อภิชาติ ชิดบุรี[2] นารีลักษณ์ นาแก้ว[1] และ ศิริพรรณ สารินทร์[1]

Premburi Manocheowpinij[1*] Apichat Chidburee[2] Nareeluk Nakaew[1] and Siripun Sarin[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมสารส่งเสริมการเจริญของพืชที่ผลิตจากแบคทีเรีย *Methylobacterium radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ในวัสดุปลูกต่อการเจริญของกุหลาบหนูที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเนื่อในสภาพปลอดเชื้อ จากผลการศึกษาพบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงกุหลาบหนูในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 4 สัปดาห์ กุหลาบหนูที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิดหินภูเขาไฟผสมกับอาหารพืช ½ MS medium ที่มีส่วนผสมของน้ำหมักจาก *M. radiotolerans* ED5-9 ปริมาตร 4 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 5.22 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถส่งเสริมการเจริญของกุหลาบหนูได้ดีที่สุด โดยมีอัตราการรอด (100%) อัตราการเกิดราก (50%) จำนวนราก (1.67 ต่อต้น) ความยาวราก (1.33 เซนติเมตรต่อต้น) อัตราการเกิดใบ (100%) น้ำหนักสด (48.24 มิลลิกรัม) และ น้ำหนักแห้ง (5.70 มิลลิกรัม) และไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อราเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรรมวิธีที่มีการเติมน้ำหมักจาก *Streptomyces* sp. TM32

คำสำคัญ: *Methylobacterium radiotolerans Streptomyces* sp.,สารส่งเสริมการเจริญ, กุหลาบหนู

Abstract

This experiment was aimed to determine the effect of plant growth promoting substances produced form *Methylobacterium radiotolerans* ED5-9 and *Streptomyces* sp. supplementing in growth materials on growth of *in vitro* miniature rose cutting shoot. Results showed that after cultivation for 4 weeks the miniature rose grown in the pumice ½ MS medium supplemented with the fermentation broth concentrations of *M. radiotolerans* ED5-9 of 4 ml L^{-1} and of *Streptomyces* sp. TM32 of 5.22 ml L^{-1} gave the best growth parameters of miniature rose measured including survival rate (100%) root germination rate (50%), number of root per plant (1.67), root length (1.33 cm./plant), leave germination rate (100%), fresh weight (48.24 mg/plant), and dry weight (5.70 mg/plant). There was also no fungal contamination in all the treatments which the fermentation broth of *Streptomyces* sp. TM32 were added.

Keywords: *Methylobacterium radiotolerans Streptomyces* sp. plant growth promoting miniature rose

[1] สาขาวิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ลำปาง 52000

[1] Department of Microbiology and parasitology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

[2] Agricultural Technology Research Institute, Rajamagala University of Technology Lanna, Lamppang Province 52000

*Corresponding author e-mail: premburim59@email.nu.ac.th

บทนำ

กุหลาบหนูจัดเป็นพืชในตระกูลกุหลาบที่นิยมนำมาขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (plant tissue culture) โดยการนำส่วนเนื้อเยื่อเพาะบนอาหารวุ้นในขวดทดลองซึ่งเป็นวิธีที่รวดเร็วต่อการขยายพันธุ์กุหลาบหนูจนได้จำนวนที่มากพอต่อความต้องการทางเศรษฐกิจ และสามารถทดแทนการเพาะปลูกแบบดั้งเดิม [1] แต่จากการศึกษาของ Preece และ Sutter ในปี ค.ศ. 1991 อธิบายการพัฒนารากพืชที่เพาะในอาหารวุ้นความเข้มข้นร้อยละ 8 พบว่าชนิดลักษณะของอาหารวุ้นส่งผลต่อการพัฒนารากของพืช และมีอัตราการเจริญต่ำเมื่อย้ายมาปลูกลงในกระถาง เนื่องจากลักษณะโครงสร้างภายในอาหารวุ้นมีรูพรุนที่น้อยซึ่งการพัฒนารากของพืชขึ้นอยู่กับอากาศที่อยู่ภายในรูพรุนของวัสดุปลูกนั้น [2] จึงสอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้ชนิดของวัสดุปลูกที่หลากหลายชนิด ได้แก่ Florialite, Saborod และ Vermiculite ในการส่งเสริมการเจริญของพืชทั้งในขวดทดลอง ซึ่งลักษณะความเป็นรูพรุนของวัสดุปลูกมีผลต่อการพัฒนาชนิด และจำนวนของรากแขนง กับรากฝอยของพืช อีกทั้งช่วยเพิ่มอัตราการรอดของพืชด้วย [3] นอกจากนี้การขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น มีการใช้สารเคมีสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเป็นทั้งสารส่งเสริมการเจริญของพืช เช่น กรดอินโดลบิวไทริค หรือ กรดแนฟทาลินอะซีติก [4] และเป็นยาปฏิชีวนะสำหรับป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อก่อโรคในพืช แต่การใช้สารเคมีสังเคราะห์เป็นเวลานานอาจส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมในธรรมชาติ เนื่องจากการตกค้างและปนเปื้อนไปในแหล่งธรรมชาติอื่น ๆ ดังนั้นการศึกษาการใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชซึ่งเป็นสารชีวภาพที่ได้จากจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ รวมทั้งแบคทีเรียกลุ่ม Pink Pigmented Facultative Methylotrophs (PPFMs) ที่มีคุณสมบัติสามารถสังเคราะห์สารกลุ่มควบคุมการเจริญของพืช (plant growth regulators) ชนิดที่เป็นออกซิน (auxin) และไซโตไคนิน (cytokinin) นอกจากนี้สามารถสร้างเอนไซม์ 1–aminocyclopropane–1–carboxylate (ACC) deaminase ที่มีผลต่อระดับเอทิลีนภายในเซลล์พืช [5],[6] ในปี พ.ศ. 2559 ธนวุฒิ พรหมบัญชาชัย ได้ทำการศึกษาแยกเชื้อแบคทีเรียกลุ่ม PPFMs จากใบหญ้าปักกิ่ง พบว่าน้ำหมักจากเชื้อ *Methylobacterium radiotolerans* ED5–9 มีคุณสมบัติสร้างสารประกอบออกซิน ชนิด indole–3–acetic acid (IAA) และสามารถส่งเสริมการเจริญของหญ้าปักกิ่งด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ [7] นอกเหนือจากใช้สารชีวภาพจากแบคทีเรียกลุ่ม PPMFs ที่มีคุณสมบัติควบคุมการเจริญแล้ว พบว่าจุลินทรีย์กลุ่ม Actinobacteria ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะคล้ายกับเชื้อราติดสีย้อมแกรมบวก เจริญเป็นเส้นใยและสามารถสร้างสปอร์ได้ บางชนิดสามารถสารชีวภาพที่ส่งเสริมการเจริญของพืช ตลอดจนสารปฏิชีวนะที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่พบในธรรมชาติทั่วไปได้ ในจำนวนยาปฏิชีวะร้อยละ 80 ที่ใช้ในทางการแพทย์และการเกษตรมีแหล่งที่มาจากแบคทีเรียกลุ่มนี้เป็นส่วนใหญ่ [8],[9],[10] จากการศึกษาของ Nakeaw *et al* (2015) พบว่าโรครากขาวที่เกิดจากเชื้อ *Rigidoporus* sp. ในต้นยางพาราสามารถถูกยับยั้งการเจริญด้วยน้ำหมักจากเชื้อ *Streptomyces* sp. TM32 โดยพบว่า ระดับความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราขาวได้ร้อยละ 50 (ED_{50}) เท่ากับ 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร นอกจากนี้น้ำหมักที่ได้ยังมีสารที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชชนิด IAA ประมาณ 54.00 มิลลิกรัมต่อลิตร [11]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการประยุกต์ใช้น้ำหมักที่ได้จากการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียทั้งสองชนิด คือ *M. radiotolerans* ED5–9 และ *Streptomyces* sp. TM32 มาส่งเสริมการเจริญของกุหลาบหนูที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการขยายพันธุ์ในวัสดุปลูกที่ออกแบบให้เหมาะสมต่อการย้ายปลูกในสภาพปลอดเชื้อ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเพาะเลี้ยงและการเตรียมน้ำหมักจาก *M. radiotolerans* ED5-9

ทำการถ่ายเชื้อบริสุทธิ์จำนวน 1 ลูป ลงในอาหารเหลว low nutrient medium (LNM) ปริมาตร 12 มิลลิลิตร ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองฝาเกลียวขนาด 20 x 125 มิลลิเมตร จากนั้นใส่ลงในอาหารเหลว LNM ปริมาตร 95 มิลลิลิตร บรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นบ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราเขย่า 180 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3 วัน เมื่อครบเวลาตามกำหนดวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร จากนั้นเปรียบเทียบความขุ่นของเชื้อด้วย LNM ปราศจากเชื้อที่ค่าการดูดกลืนแสง เท่ากับ 0.5 นำเชื้อที่เตรียมไว้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารเหลว LNM ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองขนาด 25 x 150 มิลลิลิตร บ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราเขย่า 180 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 วัน เมื่อครบระยะเวลาเก็บตัวอย่างอาหารเหลว LNM จากการเพาะเลี้ยงไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที จากนั้นเก็บส่วนใส (supernatant) และนำไปผ่านแผ่นกรองเซลลูโลสที่มีขนาดของรูกรองเท่ากับ 0.45 ไมโครเมตร ทำการแบ่งส่วนใสส่วนหนึ่งไปทำการวิเคราะห์ปริมาณ IAA โดยดูดส่วนใสปริมาตร 1 มิลลิลิตรที่ได้ ผสมกับ salkowski reagent ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ในหลอดทดลองขนาด 13 x 100 มิลลิเมตรผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อครบกำหนดเวลานำสารละลายผสมไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณ IAA เทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลาย IAA และเก็บส่วนใสอีกส่วนหนึ่งบรรจุในขวดสีชาที่ปราศจากเชื้อในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการทดลองต่อไป

การเพาะเลี้ยงและการเตรียมน้ำหมักจาก *Streptomyces* sp. TM32

ทำการถ่ายเชื้อบริสุทธิ์จำนวน 1 ลูป ลงในอาหารเหลว International Streptomyces Project Medium 2 (ISP2) ปริมาตร 12 มิลลิลิตร ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองฝาเกลียวขนาด 20 x 125 มิลลิเมตร จากนั้นใส่ลงในอาหารเหลว ISP2 ปริมาตร 95 มิลลิลิตร บรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร บ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราเขย่า 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 7 วัน เมื่อครบเวลาตามกำหนดวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร เปรียบเทียบความขุ่นของเชื้อด้วยอาหารเหลว ISP2 ปราศจากเชื้อที่ค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.5 แล้วนำเชื้อที่เตรียมไว้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารเหลว ISP2 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองขนาด 25 x 150 มิลลิลิตร แล้วนำไปบ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราเขย่า 120 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 7 วัน เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดทำการเก็บตัวอย่างอาหารเหลว ISP2 จากการเพาะเลี้ยง นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที จากนั้นเก็บส่วนใส (supernatant) และนำสารไปผ่านแผ่นกรองเซลลูโลสที่มีขนาดของรูกรองเท่ากับ 0.2 ไมโครเมตร เพื่อกำจัดเชื้อในสารสกัด ทำการแบ่งส่วนใสส่วนหนึ่งไปทำการวิเคราะห์ปริมาณ IAA ด้วยวิธี salkowski จากนั้นเก็บส่วนใสอีกส่วนหนึ่งบรรจุในขวดสีชาที่ปราศจากเชื้อ และเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาประสิทธิภาพของสารชีวภาพที่ได้จากเชื้อ *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ต่อการเจริญของกุหลาบหนูในวัสดุปลูกสำหรับการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

เตรียมอาหาร ½ MS medium ที่มีวุ้นความเข้มข้นร้อยละ 0.8 บรรจุลงในฟลาสต์ขนาด 500 มิลลิลิตร จากนั้นทำให้ปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งความดันไอ (autoclave) แรงดันไอน้ำ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 15 นาที เก็บรักษาไว้ในเครื่องอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 50 องศาเซลเซียสจากนั้นเติมส่วนผสมที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับวัสดุปลูกสำหรับการเพาะเลี้ยงกุหลาบหนู ได้แก่ พีทมอส (Peatmoss : P) และ หินภูเขาไฟ (Volcanic rock : V) โดยทำให้วัสดุปราศจากเชื้อด้วยเครื่องนึ่งความดันไอ (autoclave) แรงดันไอน้ำ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 นาที โดยกำหนดอัตราส่วนปริมาณวัสดุปลูกชนิดพีทมอสเท่ากับ 25 กรัมต่ออาหารเพาะเลี้ยง 20 มิลลิลิตร และหินภูเขาไฟเท่ากับ 35 กรัมต่ออาหารเพาะเลี้ยง 20 มิลลิลิตร ในแต่ละกรรมวิธี และนำแต่ละตัวอย่างบรรจุลงในขวดแก้วเพาะเลี้ยงปราศจากเชื้อขนาด 16 ออนซ์ จากนั้นตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนอาหารแข็งตัว

โดยการวางแผนการทดลองในการศึกษานี้เป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Ramdomized Design : CRD) มีทั้งหมด 10 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ ดังแสดงในตารางที่ 1

กรรมวิธีที่	อาหาร ½ MS medium	อาหารวุ้น (0.8%)	น้ำหมัก *M. radiotolerans* ED5-9 (ml/L)	น้ำหมัก *Streptomyces* sp. TM32# (ml/L)	IAA (mg/L)
T1 (control)	+	-	-	-	-
T2	+	-	-	5.22	-
T3	+	-	1	5.22	-
T4	+	-	2	5.22	-
T5	+	-	4	5.22	-
T6	+	-	8	5.22	-
T7 (control)	+	-	-	-	0.01
T8	+	-	4	-	-
T9		+	4	-	-
T10		+	-	5.22	-

ระดับความเข้มข้นสองเท่าของค่า ED_{50}

ทำการทดสอบการเจริญของชิ้นกุหลาบหนูในวัสดุปลูก โดยนำยอดกุหลาบหนูขนาด 1 เซนติเมตรที่มีใบติดอยู่จำนวน 3 ใบ ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 5 ยอด ปักลงในต่ออาหารเพาะเลี้ยง 1 ขวด โดยแต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 2 ขวด ที่ความลึกลงไปจากผิวหน้าอาหารประมาณ 2.5 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปปลูก โดยให้แสงที่ความเข้ม 42 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน ความชื้นสัมผัสประมาณร้อยละ 70 ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ ดังแสดงในภาพที่ 1 ทำการเก็บตัวอย่างของแต่ละกรรมวิธีทุก 1 สัปดาห์ โดยวิธีการสังเกต เพื่อบันทึกข้อมูลการเจริญของพืช ได้แก่ อัตราการเกิดใบ จำนวนใบ อัตราการรอด อัตราการเกิดราก จำนวนราก ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของกุหลาบหนู

ภาพที่ 1 แสดงการเพาะเลี้ยงชิ้นกุหลาบหนูที่เพาะปลูกในขวดอาหารในสภาพปลอดเชื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรม SPSS v.17.0 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของข้อมูลผลการทดลองที่ได้ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธีการใช้สถิติเปรียบเทียบที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA)

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลการเพาะเลี้ยงและเตรียมน้ำหมักจากเชื้อ *M. radiotolerans* ED5-9 พบว่าน้ำหมักมีปริมาณของ IAA ความเข้มข้น 4.98 มิลลิกรัมต่อลิตร การเติมสารส่งเสริมของพืชที่ผลิตจากเชื้อ *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ในวัสดุปลูกต่อการเจริญของกุหลาบหนูที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเพาะปลูก กุหลาบหนูที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิดหินภูเขาไฟ (V) ผสมกับอาหารพืช ½ MS medium ที่มีส่วนผสมของน้ำหมักจาก *M. radiotolerans* ED5-9 ปริมาตร 4 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 5.22 มิลลิลิตรต่อลิตร (กรรมวิธี T5) มีอัตราการเกิดใบเท่ากับร้อยละ 100 ซึ่งมากกว่ากลุ่มทดลองควบคุมกรรมวิธี T7 (ร้อยละ 90) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธี T1 ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่อย่างไรก็ตามพบว่า กรรมวิธี T5 ที่เพาะปลูกในวัสดุปลูก V มีจำนวนใบต่อชิ้นส่วนเท่ากับ 13.50±0.8 ใบ ซึ่งมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุปลูกพีทมอส (P) ที่มีจำนวนใบต่อต้นเท่ากับ 9.86±1.08 ใบ ดังแสดงในตารางที่ 2 และอัตราการรอดของกุหลาบหนูในกรรมวิธี T5 ที่เพาะปลูกในวัสดุปลูก V เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เท่ากับร้อยละ 100 ซึ่งมากกว่ากรรมวิธีในกลุ่มทดลองควบคุม (T7) สำหรับอัตราการเกิดรากของกุหลาบหนูระหว่างชนิดของวัสดุปลูกในแต่ละกรรมวิธี พบว่า กุหลาบหนูที่เจริญในวัสดุปลูก V มีอัตราการเกิดรากสูงกว่ากุหลาบหนูที่เจริญในวัสดุปลูก P แสดงในตารางที่ 3 และจากการเพาะปลูกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ปริมาณน้ำหนักสดของกุหลาบหนูของกรรมวิธี T7 ในวัสดุปลูก V มีปริมาณสูงที่สุด เท่ากับ 5.700±0.667 มิลลิกรัมต่อต้น (ตารางที่ 4) อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองพบว่าการเพาะปลูกกุหลาบหนูในวัสดุปลูก V ในทุกกรรมวิธีที่เติมสารส่งเสริมการเจริญของพืชจากเชื้อ *Streptomyces* sp. TM32 ไม่พบการปนเปื้อน แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 1 อัตราการเกิดใบของกุหลาบหนูที่เพาะปลูกด้วยวิธีการปักลงในอาหารเพาะเลี้ยงในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	วัสดุปลูก	อัตราการเกิดใบต่อสัปดาห์			
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
T1	P	50.0±16.7 bcde	30.0±15.3 cde	60.0±16.3 bc	60.0±16.3 bc
	V	100.0±0.0 a	90.0±10.0 a	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
T2	P	50.0±16.7 bcde	20.0±13.3 de	70.0±15.3 abc	70.0±15.3 abc
	V	80.0±13.3 ab	70.0±15.3 ab	90.0±10.0 ab	90.0±10.0 ab
T3	P	10.0±10.0 e	30.0±15.3 cde	40.0±16.3 c	40.0±16.3 c
	V	30.0±15.3 cde	20.0±13.3 de	60.0±16.3 bc	60.0±16.3 bc
T4	P	30.0±15.3 cde	20.0±13.3 de	60.0±16.3 bc	60.0±16.3 bc
	V	70.0±15.3 abc	90.0±10.0 a	90.0±10.0 ab	90.0±10.0 ab
T5	P	40.0±16.3 bcde	60.0±16.3 abc	70.0±±15.3 abc	70.0±15.3 abc
	V	70.0±15.3 abc	80.0±13.3 ab	100.0±0.0 a	100.0±0.0 a
T6	P	30.0±15.3 cde	60.0±16.3 abc	80.0±13.3 ab	80.0±13.3 ab
	V	70.0±15.3 abc	70.0±15.3 ab	90.0±10.0 ab	90.0±10.0 ab
T7	P	70.0±15.3 abc	70.0±15.3 ab	80.0±13.3 ab	80.0±13.3 ab
	V	70.0±15.3 abc	80.0±13.3 ab	90.0±10.0 ab	90.0±10.0 ab
T8	P	20.0±13.3 de	10.0±10.0 e	40.0±16.3 c	40.0±16.3 c
	V	80.0±13.3 ab	70.0±15.3 ab	80.0±13.3 ab	80.0±13.3 ab
T9	P	50.0±16.7 bcde	50.0±16.7 bcd	70.0±15.3 abc	70.0±15.3 abc
	V	60.0±16.3 abcd	50.0±16.7 bcd	80.0±13.3 ab	80.0±13.3 ab
T10	P	80.0±13.3 ab	0.00±0.00 e	80.0±13.3 ab	80.0±13.3 ab
	V	50.0±16.7 bcde	0.00±0.00 e	90.0±10.0 ab	90.0±10.0 ab
LSD		**	**	*	*

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ * $P \le 0.05$, ** $P \le 0.01$

ตารางที่ 2 จำนวนใบของกุหลาบหนูที่เพาะปลูกด้วยวิธีการปักลงในอาหารเพาะเลี้ยงในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	วัสดุปลูก	จำนวนใบต่อต้น			
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
T1	P	6.00±0.00	6.43±1.02	10.00±0.63 abc	11.50±0.92 abc
	V	6.00±0.00	8.70±0.30	10.50±0.92 ab	12.90±1.19 ab
T2	P	6.00±0.00	6.00±0.93	8.29±1.58 abcd	8.29±1.58 cdefg
	V	6.00±0.00	8.65±0.37	7.89±1.10 bcd	10.22±1.52 bcde
T3	P	6.00±0.00	6.00±3.00	7.50±1.94 abcd	10.50±2.60 abcdef
	V	6.00±0.00	6.00±1.34	9.00±1.34 abcd	11.00±1.84 abcd
T4	P	6.00±0.00	6.00±1.34	8.50±0.92 abcd	10.50±0.67 abcde
	V	6.00±0.00	9.00±0.00	9.33±0.93 abc	11.00±1.22 abc
T5	P	6.00±0.00	7.50±1.50	9.86±1.08 abc	9.86±1.08 bcdef
	V	6.00±0.00	7.20±0.92	10.80±0.49 a	13.50±0.81 a
T6	P	6.00±0.00	6.00±1.73	7.13±1.49 cd	7.13±1.49 efgh
	V	6.00±0.00	7.00±1.00	9.00±±1.55 abc	10.00±1.32 bcdef
T7	P	6.00±0.00	7.50±0.80	8.33±0.83 abcd	6.75±1.36 fgh
	V	6.00±0.00	8.14±0.86	9.90±1.35 abc	11.00±0.87 abc
T8	P	6.00±0.00	5.40±1.12	7.50±1.94 abcd	7.50±1.94 h
	V	6.00±0.00	7.50±0.81	11.25±0.94 a	11.25±0.94 abc
T9	P	6.00±0.00	7.00±1.00	9.43±0.43 abc	9.43±0.43 cdefg
	V	6.00±0.00	7.50±1.02	7.50±1.27 bcd	7.50±1.27 defgh
T10	P	6.00±0.00	6.00±0.00	5.63±0.8 d	5.63±0.89 h
	V	6.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.86 d	6.00±0.87 gh
LSD		ns	ns	*	**

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ

* P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01, ns = ไม่แตกต่าง

ตารางที่ 3 อัตราการรอด อัตราการเกิดราก จำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ยต่อต้นของกุหลาบหนูที่เพาะปลูกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	วัสดุปลูก	อัตราการรอด (%)	อัตราการเกิดรากต่อสัปดาห์	จำนวนรากต่อต้น	ความยาวราก (ซม.)
T1	P	60.0±16.3 bc	0.00±0.00	0.00±0.00	*0.00±0.00 f*
	V	100.0±0.0 a	60.0±16.3	1.67±0.33	*1.30±0.33 bc*
T2	P	70.0±15.3 abc	20.0±13.3	1.50±0.50	*0.95±0.35 bcdef*
	V	90.0±10.0 ab	30.0±15.3	1.00±0.00	*0.30±0.057 ef*
T3	P	40.0±16.3 c	30.0±15.3	1.33±0.33	*1.36±0.48 bcd*
	V	60.0±16.3 bc	30.0±15.3	1.33±0.33	*0.93±±0.45 bcdef*
T4	P	60.0±16.3 bc	20.0±13.3	1.50±0.50	*2.65±0.80 a*
	V	90.0±10.0 ab	30.0±15.3	1.67±0.33	*1.33±0.42 bcd*
T5	P	70.0±15.3 abc	30.0±15.3	1.67±0.67	*1.30±0.20 bcdef*
	V	100.0±0.0 a	50.0±16.7	1.40±0.25	*1.26±0.33 bc*
T6	P	80.0±13.3 ab	20.0±13.3	1.00±0.00	*0.75±0.25 bcdef*
	V	90.0±10.0 ab	20.0±13.3	1.50±0.50	*0.55±0.05 cdef*
T7	P	80.0±13.3 ab	20.0±13.3	2.00±1.00	*1.80±0.20 ab*
	V	90.0±10.0 ab	40.0±16.3	2.00±0.71	*0.57±0.10 cdef*
T8	P	40.0±16.3 c	0.00±0.00	0.00±0.00	*0.00±0.00 f*
	V	80.0±13.3 bc	20.1±13.3	1.77±0.23	*1.35±0.25 bcdef*
T9	P	70.0±15.3 abc	40.0±16.3	1.00±0.00	*1.25±0.25 bcd*
	V	80.0±13.3 bc	50.0±16.7	1.80±0.37	*0.48±0.15 df*
T10	P	80.0±13.3 bc	10.0±10.0	2.00±0.00	*1.20±0.60 bcdef*
	V	90.0±10.0 bc	60.0±16.3	2.17±0.47	*1.11±0.20 bcdef*
LSD		*	ns	ns	*

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ * $P \leq 0.05$, ns = ไม่แตกต่าง

ตารางที่ 4 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของกุหลาบหนูที่เพาะปลูกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	วัสดุปลูก	น้ำหนักสด (มิลลิกรัมต่อต้น)	น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัมต่อต้น)
T1	P	40.58±4.58 abcefgh	5.217±0.869 abcd
	V	52.35±3.90 ab	6.590±0.587 ab
T2	P	36.17±6.16 fghi	4.74±1.01 def
	V	35.69±4.31 bcefgh	4.810±0.678 abcde
T3	P	37.80±6.90 i	4.725±0.718 f
	V	28.79±6.34 cefghi	3.714±0.911 d
T4	P	30.07±6.00 hi	3.967±0.734 cdef
	V	48.09±5.22 abcd	7.022±0.754 a
T5	P	37.06±3.66 cefgh	4.829±0.423 bcde
	V	48.24±5.02 abc	5.700±0.667 abcd
T6	P	41.09±6.16 abcefg	4.775±0.738 cde
	V	46.74±3.64 abcde	5.956±0.686 abc
T7	P	27.59±5.54 fghi	3.478±0.738 ef
	V	42.78±4.00 abcef	6.122±0.461 abc
T8	P	24.42±3.82 ghi	3.675±0.898 def
	V	53.42±6.11 a	6.788±0.656 a
T9	P	43.26±5.62 abcef	5.329±0.419 abcde
	V	33.39±1.90 efgh	4.913±0.240 bcde
T10	P	43.35±3.89 abcef	4.088±0.257 def
	V	44.32±3.26 abcef	3.911±0.407 ef
LSD		*	**

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$

ตารางที่ 5 ร้อยละการปนเปื้อนเชื้อราเฉลี่ยของกุหลาบหนูที่เพาะปลูกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	วัสดุปลูก	ร้อยละการปนเปื้อนเชื้อรา
T1	P	0.0±0.0 b
	V	10.0±10.0 b
T2	P	0.0±0.0 b
	V	0.0±0.0 b
T3	P	70.0±15.3 a
	V	0.0±0.0 b
T4	P	20.0±13.3 b
	V	0.0±0.0 b
T5	P	10.0±10.0 b
	V	0.0±0.0 b
T6	P	0.0±0.0 b
	V	0.0±0.0 b
T7	P	50.0±16.7 a
	V	0.0±0.0 b
T8	P	50.0±16.7 a
	V	0.0±0.0 b
T9	P	60.0±16.3 a
	V	0.0±0.0 b
T10	P	0.0±0.0 b
	V	0.0±0.0 b
LSD		**

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ ** $P \leq 0.01$

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการประยุกต์ใช้สารส่งเสริมการเจริญที่ผลิตจากเชื้อ *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ร่วมกับการเลือกใช้วัสดุปลูกให้เหมาะสมต่อการเจริญของกุหลาบหนูที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้หินภูเขาไฟให้ผลดีที่สุด ทั้งในด้านอัตราการรอด อัตราการเกิดราก จำนวนรากและความยาวราก ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของวัสดุปลูกชนิดหินภูเขาไฟมีความพรุนมากทำให้สามารถกักเก็บอากาศไว้ภายในได้มากกว่าพีทมอสที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Afreen-zobayed และคณะในปี 1999 พบว่าหากวัสดุปลูกมีปริมาณของรูพรุนที่มากส่งผลให้เกิดการชักนำการเกิดรากของพืชที่มากยิ่งขึ้น โดยความพรุนของวัสดุทำให้มีการซึมผ่านและการถ่ายเทของอากาศได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอัตราการเจริญและอัตราการรอดของพืช

ผลจากการเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารส่งเสริมการเจริญของพืชจากเชื้อ *M. radiotolerans* ED5-9 พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ที่ความเข้มข้นของ indole acetic acid (IAA) เท่ากับ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากของกุหลาบหนูลดลง ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการใช้สาร IAA ชนิดสังเคราะห์ เนื่องจากสารส่งเสริมการเจริญของพืชชนิด IAA สามารถใช้เป็นสารชักนำรากให้กับพืช แต่ต้องมีการควบคุมปริมาณสารการใช้ที่เหมาะสมต่อความต้องการของพืชแต่ละชนิด เนื่องจากถ้าถูกใช้ในปริมาณสูงส่งผลให้เกิดการยับยั้งการแบ่งเซลล์พืช [12] และเมื่อเปรียบเทียบผลอัตราการเกิดใบ อัตราการรอด อัตราการเกิดราก และจำนวนรากต่อต้นของแต่ละกรรมวิธีกับกรรมวิธีกลุ่มทดลองควบคุม พบว่า การไม่ใช้อาหารสูตร MS แต่ใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชจากเชื้อ *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญ ซึ่งอาหารสูตร MS ประกอบด้วยสารจำเป็นต่อการเจริญของพืช โดยมีมหาธาตุ จุลธาตุ น้ำตาล วิตามิน และเหล็ก [13] แสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำหมักจากแบคทีเรียอาจที่สารอาหารที่เหมาะสมและสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญของกุหลาบหนูได้

สำหรับผลจากการศึกษาร้อยละการปนเปื้อนเชื้อราเฉลี่ยของกุหลาบหนูที่เพาะปลูกเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ทุกกรรมวิธีที่เติมน้ำหมักจากเชื้อ *Streptomyces* sp. TM32 เป็นปริมาณสองเท่าของค่า effective dose (ED50) ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้เติม สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยซึ่งพบว่าแอคติโนแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. TM32 มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเชื้อราขาวร้อยละ 50 (ED50) เท่ากับ 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร [11] ส่วนผลการปนเปื้อนเชื้อราของกุหลาบหนูที่ใช้วัสดุปลูกพีทมอสที่พบว่ามีการปนเปื้อนสูงกว่าวัสดุปลูกหินภูเขาไฟ เนื่องจากวัสดุปลูกพีทมอสที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดอาจเกิดการตกค้างของสปอร์เชื้อราที่อยู่ภายในวัสดุทำให้ความร้อนไม่สามารถเข้าถึงได้จากการทำให้ปราศการจากเชื้อในขั้นตอนการทดลอง

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า การเติมสารส่งเสริมการเจริญของพืชที่ผลิตจากแบคทีเรีย *Methylobacterium radiotolerance* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ในวัสดุปลูกสามารถช่วยส่งการเจริญของกุหลาบหนูที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเนื่อในสภาพปลอดเชื้อได้ โดยกุหลาบหนูที่ปลูกในวัสดุปลูกชนิดหินภูเขาไฟ (V) ผสมกับอาหารพืช ½ MS medium ที่มีส่วนผสมของน้ำหมักจาก *M. radiotolerance* ED5-9 ปริมาตร 4 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 5.22 มิลลิลิตรต่อลิตร เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์กุหลาบหนูด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อส่งเสริมการเจริญและพัฒนาการเกิดราก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง สำหรับการสนับสนุนต้นพันธุ์ สถานที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกุหลาบหนูในงานวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Wardrop, J., Lowe, K.C., Davey, M.R. and Marchant, R. Carbon dioxide-gassed fluorocarbon enhances micropropagation of rose. *Plant Cell Rep*, 17: 1997, 17-21.
2. Preece, J.E. and Sutter, E.G. Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and field. Kluwer Academic Publishers; 1991, 71-93.

3. Afreen-zobayed, F., Zobayed, S. M. A., Kubota, C., Kozai, T. and Hasegawa, O. Supproting material affects the growth and development of *in vitro* sweet potato plantlets cultured photoautotrophically. *Plant*, 35: 1999; 470-474
4. Neumann, K. H., Kumar, A. and Imani, J. (2009). Plant cell and tissue culture – A tool in biotechnology: basics and application. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
5. Ivanova, E.G., Doronina, N.V. and Trotsenko, Yu.A. (2001). Aerobic Methylobacteria are capable of synthesizing auxin. *Microbiology*, 70(4), 452-458.
6. Madhaiyen, M., Poonguzhali, S., Ryu, J. and Sa, T. Regulation of ethylene levels in canola (*Brassica campestris*) by 1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase-containing *Methylobacterium fujisawanse*. *Planta*, 224(2); 2006, 268-278.
7. ธนวุฒิ, พ. *ศักยภาพของแบคทีเรียกลุ่ม Pink-Pigmented facultative methylotrophs (PPFMs) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่งในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ = Potential of pink-pigmented facultative methylotrophs (PPMS) to enhance growth of murdannia loriformis (HASSK.) P.Rao & Kammathy in tissue culture*; 2559.
8. Sanglier, JJ., Haag, H., Huck, TA. and Fehr, T. Review of actinomycetes compounds: 1990-1995. *Expert Opin Investing Drug,* 5: 1995; 207-23.
9. Bulock, JD. and Kristiansen, B. Basic biotechnology. New York: Academic, P; 1997, 433.
10. Baltz, RH. Antibiotic discovery from actinomycetes: will a renaissance follow the decline and fall? SIM News, 55: 2005; 189-96.
11. Nakaew, N., Rangjaroen, C. and Sungthong, R. Utilization of rhizopheric *Sterptomyces* for biological control of *Rigidoporus* sp. Causing white root disease in rubber tree. *European Journal of Plant Pathology*, 142; 2015, 93-105.
12. George, E.F. and Sherrington, P.D. Plant propagation by tissue culture: Handbook and dictionary of commercial laboratories. England: Estern Press; 1984, 709.
13. Arditti, J. Clonal propagation of orchids by means of tissue culture: a manual. In J. Arditti, *Orchid Biology*, 203 – 293. New York: Cornell Univpress; 1977.

ปริมาณธาตุอาหารในผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) บริเวณพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

Nutrition quantity of *Melientha suavis* Pierre at plant genetic conservation project area of Maejo university PHRAE campus.

วรรณา มังกิตะ[1*] ทิวา จามะรี[1] ธนากร.ลัทธิ์ถีระสุวรรณ[2] และฑีฆา โยธาภักดี[3]

Wanna Mangkita[1*], Tiwa Jamaree[1], Thanakorn Lattirasuvan[2] and Teeka Yothapakdee[3]

บทคัดย่อ

ผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) ในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ เป็นผักพื้นบ้านที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีรสชาติที่หวานอร่อย ชาวบ้านเก็บผักหวานป่าในพื้นที่อนุรักษ์ฯ เกินขีดความสามารถที่จะแพร่พันธุ์ตามธรรมชาติได้ ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของผักหวานป่า การฟื้นฟูผักหวานป่าในพื้นที่อนุรักษ์ฯ เป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งต้องมีข้อมูลนิเวศวิทยาของผักหวานป่าเพื่อใช้ดำเนินการฟื้นฟู ดังนั้นจึงทำการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในผักหวานป่าบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ในแต่ละระดับความสูง โดยการเก็บตัวอย่างกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ และใบอ่อนกับยอดอ่อนของผักหวานป่า จากแปลงขนาด 20 x 50 ตารางเมตร ใน 3 บริเวณ คือ ยอดเขา กลางเขา และตีนเขา มาวิเคราะห์แร่ธาตุอาหารที่สำคัญ พบว่า ในใบอ่อนและยอดอ่อนของผักหวานป่า ซึ่งเป็นส่วนที่นิยมนำมารับประทาน ในแปลงบริเวณยอดเขา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 3.50, 0.56, 1.97, 0.30 และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แปลงบริเวณกลางเขา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 3.55, 0.48, 2.04, 0.17 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแปลงบริเวณตีนเขา มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 3.58, 0.51, 1.95, 0.34 และ 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากข้อมูลปริมาณธาตุอาหารที่พบในส่วนต่าง ๆ ของผักหวานป่าในแปลงยอดเขา กลางเขา และตีนเขา ในพื้นที่ศึกษามีปริมาณธาตุอาหารไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเติม

คำสำคัญ: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ผักหวานป่า ธาตุอาหาร

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด แพร่ 54140

[2] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด แพร่ 54140

[3] สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด แพร่ 54140

[1] Department of Biotechnology, Maejo University Phrae Campus, Phrae Province 54140

[2] Department of Agroforestry, Maejo University Phrae Campus, Phrae Province 54140

[3] Department of Economic, Maejo University Phrae Campus, Phrae Province 54140

[*] Corresponding author e-mail: wmangkita378@gmail.com

Abstract

Melientha suavis Pierre in Plant Genetic Conservation Project, Meajo University Phrae Campus is a native vegetable that is very popular because it has a sweet flavor. The villagers collected it more than the capability resulting in the decline. The restoration of *M. suavis* Pierre in the conservation area was important. The *M. suavis* Pierre ecology data were necessary. Therefore, *M. suavis* Pierre nutrition quantity in different land level of conservation area were studied. The samples of branches, mature leaves, young leaves and shoots were conducted from sampling plot size 20 x 50 m^2 in 3 plot sites; top, middle and bottom site for mineral analysis. The result shown that young leaves and shoots that are consumptions part; In the top site, the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium were 3.50, 0.56, 1.97, 0.30 and 0.24 percent, respectively. In the middle site, the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in young leaves and shoots were 3.55, 0.48, 2.04, 0.17 and 0.20 percent, respectively. In the bottom site, the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in young leaves and shoots were 3.58, 0.51, 1.95, 0.34 and 0.19 percent, respectively. Data analyzation was found that plant nutrition from branches, mature leaves, young leaves and shoots in top, middle and bottom site not different. Therefore, it should be studied in more locations.

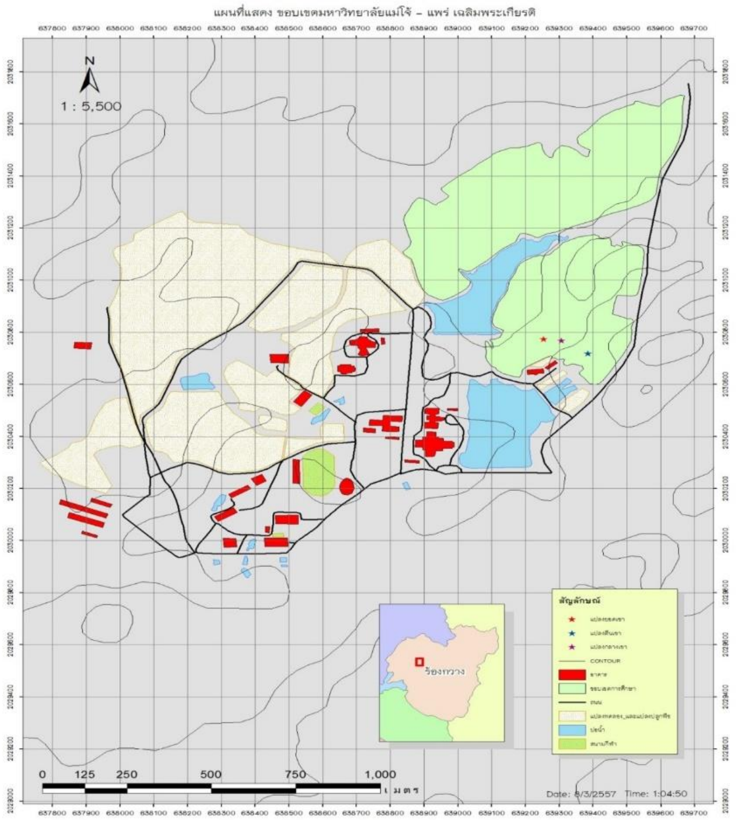
Keywords: plant genetic conservation project, *Melientha suavis* Pierre, nutrition

บทนำ

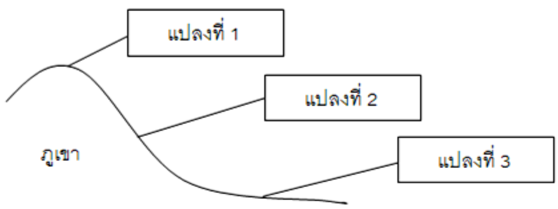
ผักหวานป่าเป็นพืชผักพื้นบ้านที่มีชื่อเสียงมาก มีอายุยืนยาวนับร้อยปี ใช้ประโยชน์ได้ทั้งใบอ่อน ยอดอ่อน และช่อผล มาบริโภค (ณัฏฐากร และบัณฑิต, 2552) เป็นพืชที่ปลอดภัยต่อสารพิษ (ถนอมหวัง และมงคล, 2507) โดยยอดผักหวานอ่อน และใบผักหวานอ่อนให้พลังงานถึง 39 กิโลแคลอรี่ คาร์โบไฮเดรต 8.3 กรัม โปรตีน 0.1 กรัม ไขมัน 0.6 กรัม และแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก เป็นต้น อุดมไปด้วยวิตามินเอ วีตามินบี 1 บี 2 และไนอะซิน (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2535) อีกทั้งสามารถใช้ส่วนต่าง ๆ มาทำยาได้ เช่น ราก ใช้เป็นยาเย็น แก้ร้อนในกระหายน้ำ ใบ และราก ใช้รักษาแผล แก้ปวดท้อง เป็นต้น (ณัฏฐากร และบัณฑิต, 2552) ในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชมหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มีผักหวานป่าเป็นพืชท้องถิ่น และพบการเจริญเติบโตอยู่ค่อนข้างน้อย นอกจากนี้พื้นที่ดังกล่าวอยู่ติดกับแหล่งชุมชน ทำให้ชาวบ้านเข้ามาเก็บผักหวานป่าเพื่อนำไปบริโภค และขายเป็นอาชีพเสริม เพราะสามารถสร้างรายได้ดี เนื่องจากชาวบ้านให้เหตุผลว่ามีรสชาติที่อร่อย ทำให้ชาวบ้านเข้ามาเก็บผักหวานป่าในพื้นที่เกินขีดความสามารถที่จะแพร่พันธุ์ตามธรรมชาติได้อยู่เป็นประจำทุกปี ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของผักหวานป่า จึงจำเป็นต้องศึกษาแนวทางการฟื้นฟู และการจัดการระบบนิเวศของผักหวานป่า ซึ่งรสชาติและความอร่อยของผักหวานป่าเกิดจาก แร่ธาตุต่าง ๆ ในผักหวานป่า ทีมนักวิจัยจึงคิดหาแนวทางการฟื้นฟูผักหวานป่า โดยที่ยังคงรสชาติความอร่อยให้เหมือนกับผักหวานป่าที่ปลูกในพื้นที่อนุรักษ์ ซึ่งจำเป็นต้องทราบข้อมูลปริมาณแร่ธาตุหลักที่ผักหวานป่ามีความต้องการในการเจริญเติบโต เพื่อเป็นข้อมูลในการเติมแร่ธาตุอาหารลงไปในพื้นที่ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักหวานป่าที่คงรสชาติที่ใกล้เคียงกับในธรรมชาติ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วางแปลงตัวอย่างในบริเวณพื้นที่ที่มีผักหวานเจริญอยู่ของพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชมหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เฉลิมพระเกียรติ (ภาพที่ 1) ขนาด 20 x 50 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง ในบริเวณพื้นที่ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ แปลงที่ 1 (ยอดเขา : 267 เมตร จากระดับน้ำทะเล) แปลงที่ 2 (กลางเขา : 258 เมตร จากระดับน้ำทะเล) และแปลงที่ 3 (ตีนเขา : 233 เมตร จากระดับน้ำทะเล) (ภาพที่ 1 และ 2)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงที่ตั้งแปลงศึกษาในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชมหาวิทยาลัยแม่โจ้–แพร่ เฉลิมพระเกียรติ



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะตำแหน่งของแปลงตัวอย่างในพื้นที่อนุรักษ์ฯ ที่ทำการเก็บตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างผักหวานป่า โดยสุ่มเก็บต้นผักหวานป่าในแปลงตัวอย่าง จำนวน 3 ต้น เก็บยอดอ่อนกับใบอ่อน ใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ และกิ่งของผักหวานป่า ทำความสะอาดอย่าให้มีสิ่งเจือปน นำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ตามวิธีการเตรียมตัวอย่างของห้องปฏิบัติการ หน่วยวิเคราะห์ดิน น้ำ พืช คณะผลิตกรรมการเกษตร ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ แล้วบรรจุใส่ถุงพลาสติกที่สะอาด ปิดปากถุงให้สนิท เพื่อส่งวิเคราะห์ธาตุอาหารต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ไนโตรเจนใช้วิธี Kjeldahl method การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสใช้วิธี Yellow Method และการวิเคราะห์โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ที่ห้องปฏิบัติการ หน่วยวิเคราะห์ดิน น้ำ พืช คณะผลิตกรรมการเกษตร ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ในกิ่ง ใบที่เจริญเติบโตเต็มที่ และใบอ่อนกับยอดอ่อน ใน 3 แปลง พบว่า แปลงยอดเขา กิ่ง พบปริมาณแคลเซียมสูงสุด คือ 3.49 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โพแทสเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.31, 1, 0.73 และ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบเจริญเต็มที่ พบปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด คือ 5.35 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ แคลเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 3.16, 1.58, 0.78, และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบอ่อนกับยอดอ่อน พบปริมาณ ไนโตรเจนสูงสุด คือ 3.5 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 1.97, 0.56, 0.3 และ 0.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อนของผักหวานป่า แปลงยอดเขา

	หน่วย	กิ่ง	ใบเจริญเต็มที่	ใบอ่อน และยอดอ่อน
N	%	1.00	1.58	3.50
Total P	%	0.31	0.32	0.56
Total K	%	1.31	5.35	1.97
Total Ca	%	3.49	3.16	0.30
Total Mg	%	0.73	0.78	0.24

แปลงกลางเขา กิ่ง พบปริมาณแคลเซียมสูงสุด คือ 3.65 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณโพแทสเซียมแมกนีเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.23, 0.88, 0.28 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบเจริญเต็มที่ พบปริมาณแคลเซียมสูงสุด คือ 5.85 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โพแทสเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 4.94, 1.36, 0.73, และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบอ่อนกับยอดอ่อน พบปริมาณไนโตรเจนสูงสุด คือ 3.55 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และแคลเซียม เท่ากับ 2.04, 0.48, 0.20 และ 0.17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อนของผักหวานป่า แปลงกลางเขา

	หน่วย	กิ่ง	ใบเจริญเต็มที่	ใบอ่อน และยอดอ่อน
N	%	0.88	1.36	3.55
Total P	%	0.18	0.18	0.48
Total K	%	1.23	4.94	2.04
Total Ca	%	3.65	5.85	0.17
Total Mg	%	0.28	0.73	0.20

แปลงตีนเขา กิ่ง พบปริมาณแคลเซียมสูงสุด คือ 4.55 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โพแทสเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 1.03, 0.88, 0.39 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบเจริญเต็มที่ พบปริมาณ โพแทสเซียมสูงสุด คือ 6.74 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ แคลเซียม ไนโตรเจน แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส เท่ากับ 6.49, 1.34, 0.72, และ 0.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบอ่อน และยอดอ่อน พบปริมาณ ไนโตรเจนสูงสุด คือ 3.58 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 1.95, 0.51, 0.34 และ 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่3)

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อนของผักหวานป่า แปลงตีนเขา

	หน่วย	**กิ่ง**	**ใบเจริญเต็มที่**	**ใบอ่อน และยอดอ่อน**
N	%	0.88	1.34	3.58
Total P	%	0.27	0.18	0.51
Total K	%	1.03	6.74	1.95
Total Ca	%	4.55	6.49	0.34
Total Mg	%	0.39	0.72	0.19

จากปริมาณธาตุอาหารในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ และใบอ่อนกับยอดอ่อนของผักหวานป่าพบปริมาณธาตุอาหารในแต่ละส่วนที่แตกต่างกัน เมื่อนำปริมาณธาตุอาหารที่พบในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ และใบอ่อนกับยอดอ่อน มาเปรียบเทียบกันด้วยวิธีของ Duncan โดยใช้โปรแกรม SPSS Version 16 พบว่า ปริมาณไนโตรเจนในใบอ่อนกับยอดอ่อนพบมากที่สุด โดยในแต่ละส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ไนโตรเจน พบปริมาณมากขึ้นจากกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ และใบอ่อนกับยอดอ่อน ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามแปลงนั้น มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับ Khamyong and Seramethakun (1996) ซึ่งศึกษาธาตุอาหารในยอดอ่อนผักหวานป่า ที่พบอยู่ใกล้หมู่บ้านห้วยหินดำ อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบว่ามีปริมาณไนโตรเจนสูงสุด คือ 4.80 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากไนโตรเจนจะถูกนำไปใช้ในการสร้างโปรตีนที่เป็นโปรโตพลาซึมของเซลล์เป็นส่วนใหญ่ (สมศักดิ์, 2544)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อน

	หน่วย	**กิ่ง**	**ใบเจริญเต็มที่**	**ใบอ่อน และยอดอ่อน**
ยอดเขา	%	1.00^{c}	1.58^{b}	3.50^{a}
กลางเขา	%	0.88^{c}	1.36^{b}	3.55^{a}
ตีนเขา	%	0.88^{c}	1.34^{b}	3.58^{a}

ปริมาณฟอสฟอรัสในใบอ่อนกับยอดอ่อนพบมากที่สุด โดยให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ฟอสฟอรัสในกิ่ง และใบเจริญเต็มที่ พบปริมาณใกล้เคียงกัน โดยทั้งสามแปลงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 5) ฟอสฟอรัส พบในใบอ่อนกับยอดอ่อนสูงสุด เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบของสารที่ให้พลังงานสูง เช่น ATP หรือ NADPH ซึ่งยอดอ่อนกับใบอ่อน เป็นส่วนที่มีการสังเคราะห์สารต่าง ๆ อยู่เป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องใช้พลังงานในการสังเคราะห์ต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อสร้าง และขยายขนาดของยอดอ่อนกับใบอ่อนให้เจริญเติบโตเต็มที่

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อน

	หน่วย	กิ่ง	ใบเจริญเต็มที่	ใบอ่อน และยอดอ่อน
ยอดเขา	%	0.31^{b}	0.32^{b}	0.56^{a}
กลางเขา	%	0.18^{b}	0.18^{b}	0.48^{a}
ตีนเขา	%	0.27^{b}	0.18^{b}	0.51^{a}

ปริมาณโพแทสเซียมในใบเจริญเต็มที่พบมากที่สุด โดยให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับโพแทสเซียมในกิ่ง และยอดอ่อน ที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน โดยทั้งสามแปลงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 6) เนื่องจากในช่วงผักหวานป่าแตกยอดอ่อน จะสร้างสารอาหารจากใบที่เจริญเต็มที่ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช และลำเลียงไปยังกิ่งใบอ่อนและยอดอ่อน ที่สร้างอาหารได้น้อย โดยมีโพแทสเซียมส่งเสริมการเคลื่อนย้ายของน้ำตาลจากแหล่งสร้างไปยังปลายทาง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ, 2555) เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์สารต่าง

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อน

	หน่วย	กิ่ง	ใบเจริญเต็มที่	ใบอ่อน และยอดอ่อน
ยอดเขา	%	1.31^{b}	5.35^{a}	1.97^{b}
กลางเขา	%	1.23^{b}	4.94^{a}	2.04^{b}
ตีนเขา	%	1.03^{b}	6.74^{a}	1.95^{b}

ปริมาณแคลเซียมในกิ่ง และใบเจริญเต็มที่พบมากที่สุด โดยให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แคลเซียม พบน้อยที่สุดในใบอ่อนกับยอดอ่อน ซึ่งทั้งสามแปลงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 7) เนื่องจากแคลเซียมยังเป็นองค์ประกอบในสารที่เชื่อมผนังเซลล์ให้ติดกัน เพื่อสร้างความแข็งแรงให้กับใบ และกิ่ง (สมบุญ, 2548) ในเซลล์ที่อายุยังน้อยจึงยังไม่มีการสะสมแคลเซียมมากนัก

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อน

	หน่วย	กิ่ง	ใบเจริญเต็มที่	ใบอ่อน และยอดอ่อน
ยอดเขา	%	3.49^{a}	3.16^{a}	0.30^{b}
กลางเขา	%	3.65^{a}	5.85^{a}	0.17^{b}
ตีนเขา	%	4.55^{a}	6.49^{a}	0.34^{b}

ปริมาณแมกนีเซียมในใบเจริญเต็มที่พบมากที่สุด โดยให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับในใบอ่อนและยอดอ่อน (ตารางที่ 8) แมกนีเซียม พบในใบเจริญเต็มที่สูงสุด เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโดยในใบที่เจริญเต็มที่นั้น จะพบคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อน

	หน่วย	กิ่ง	ใบเจริญเต็มที่	ใบอ่อน และยอดอ่อน
ยอดเขา	%	0.73^{a}	0.78^{a}	0.24^{b}
กลางเขา	%	0.28^{b}	0.73^{a}	0.20^{b}
ตีนเขา	%	0.39^{b}	0.72^{a}	0.19^{b}

วิจารณ์และสรุปผล

จากการตรวจสอบปริมาณแร่ธาตุอาหารในกิ่ง ใบเจริญเต็มที่ ใบอ่อนและยอดอ่อน ของผักหวานป่าทั้งสามแปลง พบว่าเป็นในทิศทางเดียวกัน แร่ธาตุอาหารที่พบมีปริมาณไม่แตกต่างกันมากนัก ปริมาณแร่ธาตุอาหารในกิ่งและใบเจริญเต็มที่ พบ แคลเซียมและโพแทสเซียมเป็นส่วนประกอบอยู่มาก ในขณะที่ใบอ่อนกับยอดอ่อน พบไนโตรเจน เป็นส่วนประกอบมากที่สุด จากผลการศึกษาสามารถนำไปประเมินได้ว่าผักหวานป่ามีความต้องการแร่ธาตุใดบ้าง ในปริมาณเท่าใดในช่วงระยะเวลาของการเจริญเติบโต เพื่อเป็นแนวทางการปลูกฟื้นฟูผักหวานป่าในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้–แพร่ เฉลิมพระเกียรติ และการปลูกผักหวานป่าเพื่อสร้างรายได้ในชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง แต่ควรทำการศึกษาในประเด็นอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น นิเวศวิทยาของผักหวานป่า ปริมาณธาตุอาหารในดิน แร่ธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมกับการปลูกผักหวานป่า และปัจจัยที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของผักหวานป่า และควรมีการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย. (2535). *ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม.* กรมโภชนาการ. กรมอนามัย. กรงเทพ ฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

ณัฏฐากร เสมสันทัด และบัณฑิต โพธิ์น้อย. (2552). *ผักหวานป่า Meliantha suavis Pierre*. กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ถนอมหวัง อมาตยกุล และมงคล โมกะสมิต. (2507). "การศึกษาพิษของผักหวานป่า" *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.* 6 (1): หน้า 11–21.

ภาควิชาทรัพยากรดิน และสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (มปป). *การแปลผลธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน และวิธีวิเคราะห์ตัวอย่างดิน และพืช.* เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (เอกสารประกอบการแปลผลธาตุอาหารต่าง ๆ และวิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน และพืช).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. (2555). *ชีววิทยา.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์ สกสค.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2548). ชีววิทยาพืช. กรุงเทพ ฯ: จามจุรีโปรดักท์.

สมศักดิ์ วังใน. (2544). *บทที่ 12 ใน ปฐพีวิทยาเบื้องต้น.* หน้า 281. พิมพ์ครั้งที่ 9 กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Khamyong, S. and Seramethakun, D. (1996). "Melientha suavis pierre (Pak Waan Paa): A vegetable tree in the dry dipterocarp forest in northern Thailand:" [ออนไลน์].

การเพิ่มฐานพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองจากที่สูงโดยวิธีสร้างลูกผสมรวมหมู่กับสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง

Increasing genetic diversity of local high land rice by composite cross with photoperiod insensitive advanced lines

วรวิทย์ สุขคำปา[1] จันทร์จิรา รุ่งเจริญ[2] ต่อนภา ผุสดี[1] และศันสนีย์ จำจด[1*]

Vorrawit Sukkumpa[1], Janjira Rungjaroen[2], Tonapha Pusadee[1] and Sansanee Jamjod[1*]

บทคัดย่อ

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีความหลากหลายสูงถือได้ว่าเป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญ การสร้างลูกผสมรวมหมู่สามารถช่วยรักษาความหลากหลายไว้ภายในประชากรได้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความหลากหลายในลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ของประชากรลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวพันธุ์พื้นเมืองและสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง โดยประเมินจากลักษณะทางสัณฐาน 14 ลักษณะ และลักษณะทางพืชไร่ 4 ลักษณะในข้าวพันธุ์พื้นเมือง 3 พันธุ์ (พันธุ์แม่) สายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง 2 สายพันธุ์ (พันธุ์พ่อ) และ ลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 6 ชุด พบว่าลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 6 ชุด มีความหลากหลายในลักษณะทางสัณฐานเช่นเดียวกันกับข้าวพันธุ์พื้นเมือง และ มีความแปรปรวนในทางพืชไร่ทุกลักษณะสูงกว่าสายพันธุ์ก้าวหน้า เมื่อนำข้อมูลลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่มาจัดกลุ่มข้าวทั้งหมดพบว่าสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 กลุ่มผลผลิตสูงและมีสีตามส่วนต่างๆ ของต้นเป็นสีเขียวและสีขาวทุกประชากร กลุ่มที่ 2 กลุ่มผลผลิตปานกลางและมีสีม่วงในบางลักษณะของต้น และกลุ่มที่ 3 กลุ่มผลผลิตต่ำและมีสีม่วงตามส่วนต่าง ๆ ของต้น ผลการศึกษานี้ได้สร้างลูกผสมรวมหมู่ที่มีฐานพันธุกรรมกว้างและไม่ไวต่อช่วงแสงจำนวน 6 ชุดเพื่อใช้เป็นฐานพันธุกรรมในการคัดเลือกลักษณะที่ต้องการในชั่วต่อ ๆ ไป

คำสำคัญ: ฐานพันธุกรรม, ความหลากหลายทางพันธุกรรม, ลูกผสมรวมหมู่, ข้าวพันธุ์พื้นเมือง สายพันธุ์ก้าวหน้า

Abstract

Local rice varieties are genetically diverse and are considered as the important genetic resource. Composite cross population is one of the breeding methods that can improve local rice varieties and still maintain genetic diversity within the population. The objective of this study is to evaluate the diversity in 14 morphological and 4 agronomical characters of the F1 hybrid populations derived from the cross between 3 local rice varieties (female parents) and 2 photoperiod insensitivity advance lines (male parents). All the F1 hybrid populations have high diversity in morphological characters as their local rice parents. Agronomic characters of the F1 hybrid populations and the local rice parents showed a higher variation than the advanced lines parents. Three cluster groups were obtained from cluster analysis using both morphological and agronomical characters; 1) high yielding ability and found green and white colors in many parts of rice plants, 2) moderate yielding ability and found purple color in some parts of rice plants, and 3) low yielding ability and found purple color in many parts of rice plants. This study has established the photoperiod insensitivity–composite cross populations that have a wide range of genetic diversity, which are appropriate for selection in the later generations.

Keywords: genetic base, genetic diversity, composite cross populations, local rice varieties, advanced lines

[1] สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[2] สถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) จังหวัด เชียงใหม่ 50200

[1] Division of Agronomy, Department of Plant Science and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai Province 50200

[2] Highland Research and Development Institute (Public Organization), Chiang Mai Province 50200

[*] Corresponding author e-mail: sansanee.cm@gmail.com

บทนำ

ประเทศไทยนับว่าเป็นศูนย์กลางความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก โดยเฉพาะข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง เนื่องจากโครงสร้างทางพันธุกรรมของข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นแบบ heterogeneous population จึงมีความหลากหลายของลักษณะอยู่ภายในประชากร และบางพันธุ์ยังเป็นแหล่งพันธุกรรมของลักษณะที่ดีเด่น เช่น ความทนแล้ง ทนต่อน้ำท่วม และความต้านทานต่อโรคและแมลง (สงกรานต์, 2537) มีคุณภาพการหุงต้มที่ดี (เอกราชและคณะ, 2557) นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมท้องถิ่นได้ดี (กิตติชัย และคณะ, 2554) เนื่องจากได้ถูกคัดเลือกและเก็บรักษาพันธุ์ตามความต้องการของเกษตรกรในท้องถิ่นนั้น ๆ

เกษตรกรในเขตพื้นที่สูง จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดตาก ของประเทศไทย นิยมปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีคุณภาพในการบริโภคที่ดีเพื่อบริโภคเป็นอาหารหลักภายในครัวเรือน แต่ในปัจจุบันเนื่องจากสภาวะโลกร้อน ทำให้ฤดูกาลที่เหมาะสมในการปลูกข้าวเปลี่ยนแปลงไป เกิดการระบาดของโรคและแมลงที่ไม่เคยเกิดขึ้นในพื้นที่มาก่อน ในปี 2554–2555 มีรายงานการระบาดของแมลงบั่วที่เข้าทำลายนาข้าวในพื้นที่ดังกล่าว ทำให้ผลผลิตเสียหายมากกว่า 40% (จันทร์จิรา, 2557) ดังนั้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการต้านทานต่อแมลงบั่ว และปรับปรุงพันธุ์ไม่ให้ไวต่อช่วงแสง จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มความสามารถในการให้ผลผลิตของข้าวพื้นเมืองได้ แต่อย่างไรก็ตามเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวพื้นเมือง จึงควรรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองนั้นไว้ด้วย การสร้างลูกผสมรวมหมู่ composite cross population เป็นวิธีการปรับปรุงพันธุ์วิธีการหนึ่งที่สามารถรักษาความหลากหลายไว้ภายในประชากรได้ (Phillips, 2005)

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้คัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่มีคุณภาพดี ที่นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดดังกล่าว มาปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะที่ดีขึ้น และยังรักษาความหลากหลายไว้ภายในประชากร โดยนำมาผสมกับข้าวสายพันธุ์ก้าวหน้าต้านทานต่อแมลงบั่วและไม่ไวต่อช่วงแสง ที่พัฒนาโดยกลุ่มวิจัยทรัพยากรพันธุกรรมและธาตุอาหารพืชมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMUPNlab) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ของลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างข้าวพันธุ์พื้นเมืองและสายพันธุ์ก้าวหน้าดังกล่าว ลูกผสมที่ได้จากการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์ในการใช้เป็นฐานพันธุกรรมที่มีความหลากหลาย สำหรับใช้คัดเลือกในชั่วหลัง ๆ ต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินลักษณะข้าวพันธุ์พื้นเมือง

ใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากหมู่บ้านเลอตอ ต.แม่ตื่น อ.แม่ระมาด จ.ตาก จำนวน 2 พันธุ์ คือ ข้าวนาพันธุ์วาเจาะ (WJ) และข้าวไร่พันธุ์บือคอ (BK) และข้าวพื้นเมืองจากหมู่บ้านแม่สายนาเลา ต.โหล่งขอด อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ จำนวน 1 พันธุ์ คือ ข้าวนาพันธุ์กินบ่าเสี้ยง (KBS)

ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวข้างต้นในฤดูนาปี (มิถุนายน–ตุลาคม 2555) เพื่อประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยปลูกในกระถางดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร จำนวน 10 ต้นต่อกระถาง พันธุ์ละ 3 กระถาง ที่เรือนทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับพันธุ์ WJ และ KBS ที่เป็นพันธุ์ข้าวนา จะปลูกในสภาพข้าวนาสวน คือรักษาระดับน้ำให้อยู่เหนือผิวดินประมาณ 5–10 เซนติเมตร ตลอดช่วงการเจริญเติบโต ส่วนพันธุ์ BK ที่เป็นข้าวไร่ จะปลูกในสภาพไม่ขังน้ำ สำหรับการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม ได้สังเกตและบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ของข้าวทุกต้นตามแบบบันทึกของ Bioversity International (2007) โดยลักษณะทางสัณฐานจะบันทึกทั้งหมด 14 ลักษณะที่ระยะต่างๆ ดังนี้ ที่ระยะแตกกอ บันทึกลักษณะทรงกอ (Plant type) สีแผ่นใบ (Leaf blade color) สีกาบใบ (Leaf sheet color) สีหูใบ (Auricle color) สีข้อต่อใบ (Collar color) ที่ระยะออกดอก บันทึกสียอดดอก (Apiculus color) สีกลีบรองดอก (Wing) ลักษณะรวง (Panicle type) การโผล่พ้นคอรวง (Panicle exsertion) และมุมของใบธง (Flag leaf type) และที่ระยะ

เก็บเกี่ยว บันทึกการมีหางของเมล็ด (Spikelet awning) สีเปลือกเมล็ด (Husk color) สีเยื่อหุ้มเมล็ด (Pericarp color) ส่วนลักษณะทางพืชไร่บันทึกทั้งหมด 4 ลักษณะ โดยบันทึกวันออกดอก (Days to flowering) ความสูงต้น (Culm length) จำนวนรวงต่อต้น (Panicles per plant) และผลผลิตต่อต้น (Grain yield per plant)

การประเมินลักษณะลูกผสมชั่วที่ 1

การสร้างลูกผสม

สร้างลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่างพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์ (WJ KBS และ BK) และสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง 2 พันธุ์ ที่ปรับปรุงพันธุ์โดยกลุ่มวิจัยข้าว *CMUPN*ab มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU–B2 และ CMU–L2) โดยใช้ข้าวพื้นเมืองเป็นพันธุ์แม่ จำนวนพันธุ์ละ 5 ต้น ผสมกับ CMU–B2 และ CMU–L2 เป็นพันธุ์พ่อ ลูกผสมจากแต่ละต้นถือเป็นหนึ่งคู่ผสม เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างต้นภายในประชากร ได้ลูกผสมทั้งหมด 6 ชุด โดยแต่ละชุดมี 5 คู่ผสม ได้แก่

1) ลูกผสมระหว่าง WJ และ CMU–B2 (WJ–1 x CMU–B2 ไปจนถึง WJ–5 x CMU–B2)
2) ลูกผสมระหว่าง WJ และ CMU–L2 (WJ–1 x CMU–L2 ไปจนถึง WJ–5 x CMU–L2)
3) ลูกผสมระหว่าง KBS และ CMU–B2 (KBS–1 x CMU–B2 ไปจนถึง KBS–5 x CMU–B2)
4) ลูกผสมระหว่าง KBS และ CMU–L2 (KBS–1 x CMU–L2 ไปจนถึง KBS–5 x CMU–L2)
5) ลูกผสมระหว่าง BK และ CMU–B2 (BK–1 x CMU–B2 ไปจนถึง BK–5 x CMU–B2)
6) ลูกผสมระหว่าง BK และ CMU–L2 (BK–1 x CMU–L2 ไปจนถึง BK–5 x CMU–L2)

ในฤดูนาปรัง (มีนาคม–กรกฎาคม 2556) ปลูกลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมระหว่างข้าวพันธุ์พื้นเมืองและสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง ในกระถางดินขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร โดยปลูกลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดละ 5 กระถาง กระถางละ 5 ต้นต่อ 1 คู่ผสม และปลูกพันธุ์พ่อแม่เพื่อเปรียบเทียบ พันธุ์ละ 4 กระถาง กระถางละ 5 ต้น ที่เรือนทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยคู่ผสมที่เป็นข้าวนาจะปลูกในสภาพข้าวนาสวน ส่วนคู่ผสมที่เป็นข้าวไร่จะปลูกในสภาพไม่ขังน้ำ และประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมในลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่เช่นเดียวกับการทดลองในฤดูนาปี

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ในลักษณะทางสัณฐาน ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon–Weaver index; *H'*) (Fowler et al., 1998) จากสมการ

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$

โดยที่ S = จำนวนชนิดความแตกต่างที่พบในลักษณะที่บันทึก

Pi = สัดส่วนของชนิดนั้นต่อจำนวนทั้งหมด

หากค่า *H'* เท่ากับศูนย์แสดงว่าไม่มีความหลากหลายในลักษณะที่ประเมิน และหากมีค่าสูงขึ้นแสดงว่ามีความหลากหลายในลักษณะที่ประเมินมากขึ้น ส่วนลักษณะทางพืชไร่ หาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV) เพื่อบอกความหลากหลายทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะ นอกจากนี้ ใช้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานและทางพืชไร่ทั้งหมดวิเคราะห์ความหลากหลายโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal component analysis, PCA) ด้วยวิธี Euclidean distance matrix โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ Minitab 17

ผลการทดลอง

ลักษณะทางสัณฐาน

จากการประเมินลักษณะทางสัณฐานทั้งหมด 14 ลักษณะของข้าวพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์วาเจาะ (WJ) พันธุ์กินบ่าเสี้ยง (KBS) และพันธุ์บือคอ (BK) ในฤดูนาปี พบว่าข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยดัชนีความหลากหลาย (*H'*) เท่ากับ 0.067, 0.080 และ 0.198 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนในฤดูนาปรัง เนื่องจากข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์เป็นพันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสง ไม่ออกดอกในฤดูนาปรัง จึงสามารถเก็บข้อมูลลักษณะทางสัณฐานได้เพียง 6 ลักษณะ ซึ่งค่า *H'* เฉลี่ยของข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์ในฤดูนาปรังมีค่าอยู่ระหว่าง 0.071 ถึง 0.087 ส่วนพันธุ์พ่อ CMU-B2 และ CMU-L2 มีค่า *H'* เฉลี่ยเป็นศูนย์ หมายความว่า ไม่พบความหลากหลายในการประเมินลักษณะทางสัณฐานทั้ง 14 ลักษณะ

สำหรับลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 6 คู่แสดงค่า *H'* ของลักษณะทางสัณฐานแต่ละลักษณะอยู่ระหว่าง 0 ไปจนถึง 0.636 (ตารางที่ 1) ซึ่งแต่ละคู่ผสมก็มีค่า *H'* เฉลี่ยที่แตกต่างกันออกไป โดยลูกผสมระหว่าง WJ และ CMU-B2 มีค่า *H'* เฉลี่ย น้อยที่สุด คือ 0.090 และลูกผสมระหว่าง BK และ CMU-B2 มีค่า *H'* เฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.281

ลักษณะทางพืชไร่

อายุออกดอก สายพันธุ์ CMU-B2 และ CMU-L2 มีค่าเฉลี่ยอายุออกดอกอยู่ที่ 101 และ 96 วัน ตามลำดับ ส่วนข้าวพื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์มีค่าเฉลี่ยอายุออกดอกอยู่ในช่วง 95 ถึง 124 วัน (ภาพที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์พ่อ ข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV) มากกว่า โดยเฉพาะพันธุ์ BK ที่มีค่า CV สูงที่สุด (7.2%) ส่วนลูกผสมทั้ง 6 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยอายุออกดอกระหว่าง 70 ถึง 120 วัน และมีค่า CV กระจายตัวตั้งแต่ 0.4% ไปจนถึง 7.1%

ความสูงต้น ความสูงของสายพันธุ์พ่อ CMU-B2 และ CMU-L2 มีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 129 และ 127 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีค่า CV ใกล้เคียงกัน (ประมาณ 4%) ส่วนพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์ มีความสูงน้อยกว่าสายพันธุ์พ่อ (99 – 112 เซนติเมตร) แต่มีค่า CV สูงกว่า (9.3 – 11.1%) ลูกผสมทั้ง 6 คู่มีค่าเฉลี่ยความสูงอยู่ในช่วงความสูงของพ่อแม่ และมีค่า CV กระจายตัวตั้งแต่ 1.8% ไปจนถึง 20.7% (ภาพที่ 1)

จำนวนรวงต่อต้น ข้าวพื้นเมืองพันธุ์แม่ทั้ง 3 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อต้นอยู่ระหว่าง 4 ถึง 6 รวง ส่วนสายพันธุ์พ่อ CMU-B2 และ CMU-L2 มีค่าเฉลี่ยจำนวนรวงต่อต้นเท่ากับ 10 และ 8 รวง ตามลำดับ และมีค่า CV ต่ำกว่าพันธุ์แม่ทั้ง 3 พันธุ์ (ภาพที่ 2) ลูกผสมทั้ง 6 คู่แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนรวงต่อต้นตั้งแต่ 4 ถึง 12 รวง และมีค่า CV กระจายตัวตั้งแต่ 10.2% ไปจนถึง 65%

ผลผลิตต่อต้น สายพันธุ์พ่อ CMU-B2 และ CMU-L2 มีผลผลิตต่อต้นมากกว่า และค่า CV ที่ต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 3 พันธุ์อย่างเห็นได้ชัด ในส่วนของลูกผสม ทั้ง 6 คู่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อต้นแตกต่างกัน โดยเฉพาะในคู่ผสมของข้าวพื้นเมืองพันธุ์ BK กับสายพันธุ์พ่อทั้ง 2 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตต่ำเพียง 0.1 ถึง 3.6 กรัม และมีค่า CV กระจายตัวอยู่ในช่วงที่สูง (54.7 – 94.3%) ส่วนคู่ผสมของพันธุ์ WJ และ KBS มีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อต้นระหว่าง 6.9 ถึง 23.4 กรัม และแสดงค่า CV อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ (ภาพที่ 2)

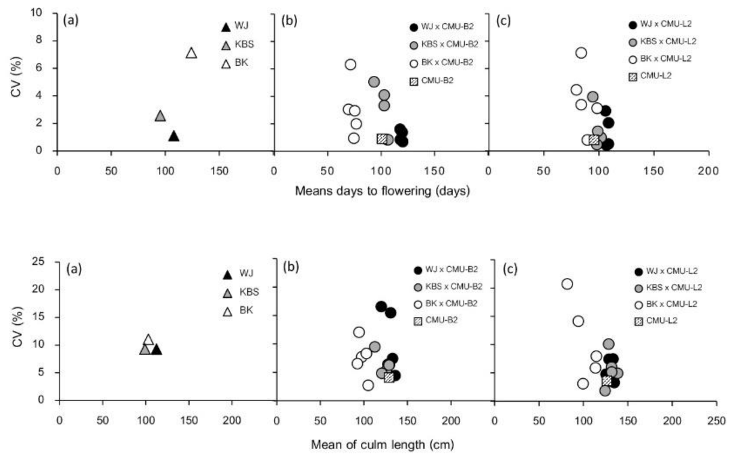
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด 18 ลักษณะ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์แม่และลูกผสมชั่วที่ 1 (ภาพที่ 3) จากความหลากหลายนี้ สามารถแบ่งพันธุกรรมข้าวออกเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ คือ 1) กลุ่มที่มีผลผลิตสูงและมีสีตามส่วนต่าง ๆ ของต้นเป็นสีเขียวและสีขาวทุกประชากร ได้แก่พันธุ์พ่อ CMU-B2 และ CMU-L2 พันธุ์แม่พื้นเมือง WJ และ KBS และลูกผสมชั่วที่ 1 ของคู่ผสม WJ x CMU-B2, WJ x CMU-L2, KBS x CMU-B2 และ KBS x CMU-L2; 2) กลุ่มที่มีผลผลิตปานกลางและมีสีม่วงในบางลักษณะของต้น ได้แก่พันธุ์แม่พื้นเมือง BK และ 3) กลุ่มที่มีผลผลิตต่ำและมีสีม่วงตามส่วนต่าง ๆ ของต้น ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 ของคู่ผสม BK x CMU-B2 และ BK x CMU-L2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและช่วงของค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weaver index; *H'*) ของลักษณะทางสัณฐาน 14 ลักษณะ ที่ประเมินในลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อแม่

Parent/F_1		Morphological character (n=14) Mean *H'*	Range of *H'*
		Wet season	
Female parent			
P1	WJ	0.067	0 – 0.693
P2	KBS	0.080	0 – 0.639
P3	BK	0.198	0 – 0.962
		Dry season *	
P1	WJ	0.071	0 – 0.423
P2	KBS	0.071	0 – 0.423
P3	BK	0.087	0 – 0.325
Male parent			
P4	CMU-B2	0	0
P5	CMU-L2	0	0
F1			
P1xP4	WJ x CMU-B2	0.090	0 – 0.597
P2xP4	KBS x CMU-B2	0.142	0 – 0.624
P3xP4	BK x CMU-B2	0.281	0 – 0.631
P1xP5	WJ x CMU-L2	0.093	0 – 0.500
P2xP5	KBS x CMU-L2	0.130	0 – 0.573
P3xP5	BK x CMU-L2	0.242	0 – 0.636

*ค่า *H'* ของพันธุ์แม่ (P1–P3) ในฤดูนาปรังเฉลี่ยจาก 6 ลักษณะก่อนออกดอก เนื่องจากพันธุ์แม่ไม่ออกดอกในฤดูนาปรัง จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลหลังจากช่วงออกดอกได้

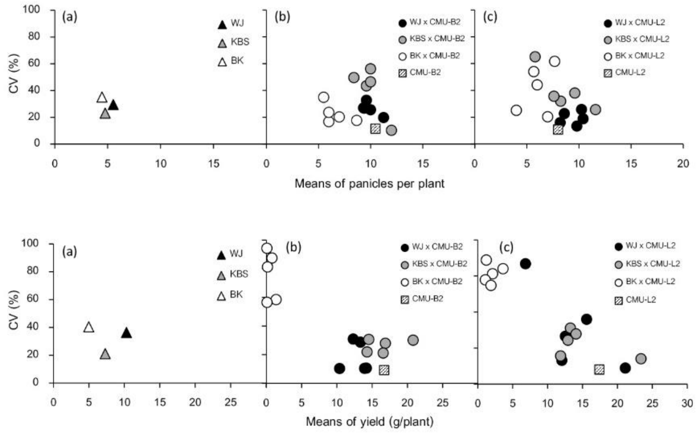


ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนในลักษณะอายุออกดอกและความสูงต้นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อแม่

a) ข้าวพื้นเมืองพันธุ์แม่ที่ปลูกในฤดูนาปี

b) ลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อ CMU-B2 ที่ปลูกในฤดูนาปรัง แต่ละจุดหมายถึงแต่ละคู่ผสมในชุดนั้น

c) ลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อ CMU-L2 ที่ปลูกในฤดูนาปรัง แต่ละจุดหมายถึงแต่ละคู่ผสมในชุดนั้น

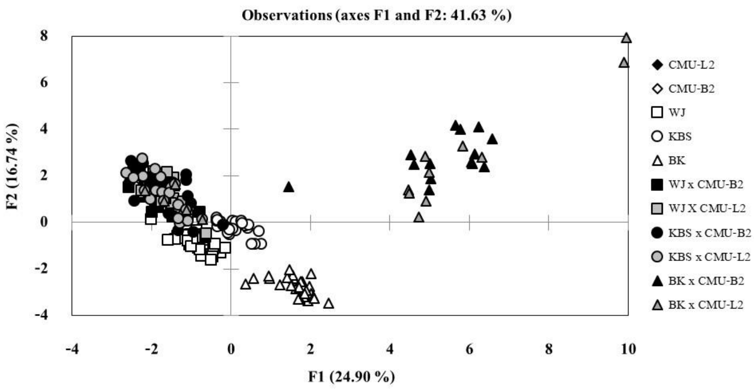


ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนในลักษณะจำนวนรวงต่อต้นและผลผลิตต่อต้นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อแม่

a) ข้าวพื้นเมืองพันธุ์แม่ที่ปลูกในฤดูนาปี

b) ลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อ CMU–B2 ที่ปลูกในฤดูนาปรัง แต่ละจุดหมายถึงแต่ละคู่ผสมในชุดนั้น

c) ลูกผสมชั่วที่ 1 และพันธุ์พ่อ CMU–L2 ที่ปลูกในฤดูนาปรัง แต่ละจุดหมายถึงแต่ละคู่ผสมในชุดนั้น



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ของลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ของลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 6 คู่ผสม และพันธุ์พ่อแม่

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าข้าวพื้นเมืองมีความหลากหลาย ทั้งในลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ จากการประเมินลักษณะทางสัณฐานของข้าวพื้นเมืองในการทดลองนี้ พบความหลากหลายภายในประชากรในลักษณะสีกาบใบ สียอดดอก ลักษณะรวง การโผล่พ้นคอรวง มุมใบธง การมีหาง และสีเปลือกเมล็ด สอดคล้องกับการศึกษาของ ทรายแก้ว (2547) ที่ได้รวบรวมข้าวพื้นเมืองพันธุ์บือชอมี จาก 5 หมู่บ้านใน อ.แม่วาง อ.ฮอด อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ มาศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้ลักษณะทางคุณภาพและลักษณะทางปริมาณ พบความหลากหลายทั้งภายในและระหว่างประชากรในลักษณะทรงกอ สีแผ่นใบ สีกาบใบ สีหูใบ สีข้อ สีข้อต่อใบ สียอดเกสรตัวเมีย สียอดดอก สีของหาง และการมีหาง ในลักษณะทางพืชไร่ของข้าวพื้นเมืองพบความแปรปรวนสูงกว่าพันธุ์พ่อที่เป็นสายพันธุ์ก้าวหน้าในลักษณะอายุออกดอก ความสูงต้น จำนวนรวงต่อต้น และผลผลิตต่อต้น นอกจากนี้ ความแปรปรวนในลักษณะต่าง ๆ ของข้าวพื้นเมืองที่พบในการศึกษานี้ ยังสอดคล้องกับการศึกษาของภานุวัฒน์ (2556) ที่ได้ประเมินลักษณะและผลผลิตของข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหมยนองชนิดข้าวเจ้า

โดยรวบรวมข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนองที่เป็นข้าวเจ้า จำนวน 5 ประชากรจาก บ.แม่มิงค์ ต.ช่างเคิ่ง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ มาประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม ความต้านทานต่อแมลงบั่ว และผลผลิต ในบริเวณพื้นที่สูง พบความแปรปรวนทั้งภายในและระหว่างประชากรข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนองที่เป็นข้าวเจ้าในลักษณะ อายุออกรวง ความสูงต้น จำนวนหน่อต่อต้น ความยาวรวง จำนวนระแง้ต่อรวง ช่อดอกย่อยต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี ซึ่ง Phanthaboun (2009) และ Oupkaew (2009) ก็พบความแปรปรวนในลักษณะอายุออกดอกเช่นกัน ในทางตรงกันข้ามพบว่าพันธุ์พ่อ CMU-B2 และ CMU-L2 ไม่มีความหลากหลายในลักษณะทางสัณฐาน และมีความแปรปรวนต่ำในลักษณะทางพืชไร่ทุกลักษณะ เนื่องจากพันธุ์พ่อเป็นสายพันธุ์ก้าวหน้ามีความสม่ำเสมอในลักษณะต่าง ๆ สูง (เบญจวรรณ, 2553) จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าข้าวพื้นเมืองมีฐานพันธุกรรมที่กว้างซึ่งเป็นประโยชน์ในด้านการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่นได้ดี และยังสามารถคัดเลือกลักษณะที่ดีจากข้าวพันธุ์เมืองที่มีความแปรปรวนในลักษณะต่าง ๆ ได้

โดยปกติแล้ว ลูกผสมชั่วที่ 1 จะมีความคงตัวทางพันธุกรรมสูงด้วยสภาวะทางพันธุกรรมแบบ heterozygous homogenous population เมื่อสร้างลูกผสมจากพันธุ์พ่อแม่ที่เป็นสายพันธุ์แท้ลูกผสมที่ได้จะมีความสม่ำเสมอในลักษณะต่าง ๆ สูง แต่จากการทดลองนี้พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 6 ชุด มีความหลากหลายระหว่างคู่ผสมต่างแม่ และระหว่างคู่ผสมภายในชุดเดียวกันทั้งในลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่เช่นเดียวกับพันธุ์พื้นเมือง (ภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2) แสดงให้เห็นว่าความหลากหลายที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความหลากหลายระหว่างต้นของพันธุ์พื้นเมือง

ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่สร้างขึ้นทั้ง 6 ชุด ยังสามารถออกดอกได้ในฤดูนาปรังเช่นเดียวกับพันธุ์พ่อที่เป็นสายพันธุ์ก้าวหน้าไม่ไวต่อช่วงแสง ซึ่งเป็นผลมาจากการถ่ายทอดลักษณะที่ไม่ไวต่อช่วงแสงจากพันธุ์พ่อไปสู่ลูกผสมที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าประชากรของลูกผสมชั่วที่ 1 มีความสามารถในการให้ผลผลิตแตกต่างกัน ซึ่งบางประชากรของ KBS x CMU-B2, KBS x CMU-L2 และ WJ x CMU-L2 มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ (ภาพที่ 2) ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจถ้านำไปคัดเลือกลักษณะทางด้านผลผลิตของข้าว โดยสรุปแล้วงานทดลองนี้ได้สร้างลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีฐานพันธุกรรมกว้างและไม่ไวต่อช่วงแสง จำนวน 6 ชุด นำเมล็ดพันธุ์จากลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 5 คู่ผสมภายในแต่ละชุด จำนวนเท่าๆ กันมารวมกันเป็นตัวแทนของประชากรลูกผสมรวมหมู่ชั่วที่ 2 เพื่อใช้เป็นฐานพันธุกรรมในการคัดเลือกในชั่วต่อ ๆ ไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และขอขอบคุณเกษตรกรในท้องถิ่นที่เอื้อเฟื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองสำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

งามชื่น คงเสรี. (2547). *คุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย.* เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 134 หน้า.

ทรายแก้ว มีสิน. (2547). *โครงสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย.* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 142 หน้า.

เบญจวรรณ พลโคต. (2553). *การประเมินสายพันธุ์ก้าวหน้าในประชากรลูกผสมชั่วที่ 8 ระหว่างข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดเพื่อคัดเลือกลักษณะข้าวเจ้าก่ำ.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 128 หน้า.

สงกรานต์ จิตรากร. (2537). *ข้าว: ทรัพยากรพันธุกรรม.* ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า

ภาณุวัฒน์ ปัญญะการ. (2556). *การประเมินลักษณะและผลผลิตของข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหมยนองชนิดข้าวเจ้า.* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 93 หน้า.

เอกราช แก้วนางโอ นิธิศ แสงอรุณ สมบูรณ์ สุวรรณโณ อัมพร ทองไชย สำเริง แซ่ตัน รชนิศ พานิชกิจ วัฒนา โพธิ์ศิริ วรัญญา ด่านทวีศิลป์ สมทรง โชติชื่น กัญญา เชื้อพันธุ์ สุนันทา วงศ์ปิยชน ภคินี อัครเวสสะพงศ์ เกรียงไกร พันธุ์วรรณ์ บุญนะ หนูคง จรูญ ศรีสุวรรณ กัณธิกานต์ ปลอดปล้อง และมาเรียม มูนะ. (2557). *หอมกระดังงา ข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ดีจังหวัดนราธิวาส.* รายงานการประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 31. กรมการข้าว. หน้า 105–117.

กิตติชัย นารีนุช จิรวัฒน์ สนิทชน และพัชริน ส่งศร. (2554). การคัดเลือกข้าวไร่พื้นเมือง ทนทานต่อสภาพแล้งต้นฤดูปลูก. *วารสารแก่นเกษตร* 39 ฉบับพิเศษ 2: 61–67.

จันทร์จิรา รุ่งเจริญ. (2557). *การวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวสำหรับชุมชนบนพื้นที่สูง.* ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) . หน้า 220–228.

Bioversity International, IRRI and WARDA. (2007*). Descriptors for wild and cultivated rice (Oryza spp.).* Bioversity International, Rome, Italy; International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines; WARDA, Africa Rice Center, Cotonou, Benin. 57 PP.

Fowler, J., Cohen, L., and Jarvis, P. (1998). *Practical Statistics for Field Biology.* John Wiley & Sons Ltd., Chichester.

Oupkeaw, P., (2009). *Physiological and Molecular Variation in a Gall Midge Resistant Local Rice Variety,* Muey Nawng. Doctor of Philosophy. Chiang Mai University, Chiang Mai. 124 PP.

Phanthaboun, K., (2009). *Genetic Diversity of Local Rice Varieties in Luang Phabang,* Lao PDR. Master of Science. Chiang Mai University, Chiang Mai. 105 PP.

Phillips, S. L., and M. S. Wolfe. (2005). Evolutionary Plant Breeding for Low Input Systems. *The Journal of Agricultural Science.* 143(4): 245–254.

ผลของการห่อหุ้มชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยด้วยแอลจิเนตที่มีสารส่งเสริมการเจริญของพืชจากแบคทีเรียต่อการขยายพันธุ์ของเมล็ดพืชเทียมในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of bacterial plant growth promoting substances–alginate encapsulation of *in vitro* banana segments on axenic germplasm distribution of synthetic seed

สุภัทรา คำหม่อง[1*] อภิชาติ ชิดบุรี[2] นารีลักษณ์ นาแก้ว[1] และศิริพรรณ สารินทร์[1]

Supatra Kammong[1*] Aphichat Chidburee[2] Nareeluk Nakaew[1] and Siripun Sarin[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชจากแบคทีเรีย *Methylobacterium radiotolerans* ED5–9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ต่อการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง ด้วยวิธีการขยายพันธุ์แบบเมล็ดเทียม จากการศึกษาพบว่าน้ำหมักจากแบคทีเรีย *Methylobacterium radiotolerans* ED5–9 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดราก ยอด และใบได้มากกว่ากลุ่มการทดลองควบคุมที่มีสารสังเคราะห์ IAA โดยมีการเกิดรากร้อยละ 39.29 การเกิดยอดร้อยละ 50.00 และการเกิดใบร้อยละ 21.43 มีการปนเปื้อนของเชื้อราร้อยละ 11.11 น้อยกว่ากลุ่มการทดลองควบคุมที่มีแอลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 3 ที่มีการปนเปื้อนของเชื้อราร้อยละ 44.44 และมีการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยร้อยละ 96.43 น้อยกว่ากลุ่มการทดลองควบคุม แสดงให้เห็นว่าสารส่งเสริมการเจริญของพืชจากแบคทีเรีย *Methylobacterium radiotolerans* ED5–9 และ *Streptomyces* sp. TM32 สามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้

คำสำคัญ: *Methylobacterium radiotolerans* ED5–9 *Streptomyces* sp. TM32 สารส่งเสริมการเจริญของพืช เมล็ดเทียม กล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง

---

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ลำปาง 52000

[1] Department of Microbiology and Parasitology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

[2] Agricultural Technology Research Institute, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang Province 52000

[*] Corresponding author e-mail : supatrak59@nu.ac.th

Abstract

The objective of this research was to investigate the effect of plant growth promoting substances produced by *Methylobacterium radiotolerans* ED5 – 9 and *Streptomyces* sp. TM3 2 on growth and development of *in vitro Musa sapientum* Linn. for an application as the synthetic seed. The result showed that synthetic seeds with fermented broth from *M. radiotolerans* ED5 – 9 1 ml/L and *Streptomyces* sp. TM3 2 2.61 ml/L gave the highest growth parameters of *Musa sapientum* Linn. including root germination (39.29%), shoot germination (50.00%) and leaf germination (21.43%) compared to the IAA synthetic control treatment. Reduction of fungal contamination was more efficiency than the 3% alginate control treatment. It can be concluded that the introduction of both bacterial plant growth promoting substances could be associated to synthetic seed technology promoting the growth of encapsulated microcuttings of *Musa sapientum* Linn..

Keywords: *Methylobacterium radiotolerans* ED5-9 *Streptomyces* sp. TM32 plant growth promoting substances Synthetic seed *Musa sapientum* Linn.

บทนำ

กล้วยน้ำว้าเป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งจัดอยู่ในวงศ์ Musaceae สกุล *Musa* มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa sapientum* Linn. และมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้สามารถปลูกกล้วยน้ำว้าได้ในทุกภาคของประเทศไทย [1] เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย โตเร็ว สามารถปลูกและให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี และนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน จึงกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งทั้งการบริโภคสดและการแปรรูป โดยกล้วยน้ำว้าเป็นพืชที่เจริญได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น ดินมีความอุดมสมบูรณ์ สภาพเป็นกลาง มีการระบายน้ำดี มีการหมุนเวียนอากาศดี และใช้ระยะเวลาในการปลูกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 1 ปี โดยทั่วไปนิยมขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าด้วยการผ่าหน่อ และนิยมเพาะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก จึงไม่ควรปล่อยให้ผิวหน้าดินแห้งติดต่อกันเป็นเวลานาน เนื่องจากรากหาอาหารอยู่บริเวณผิวดินทำให้หยุดชะงักการเจริญได้ [2] จึงทำให้เกิดปัญหาการขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าด้วยการผ่าหน่อในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากปัญหาภัยแล้งในปัจจุบันมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีปริมาณน้ำน้อย ส่งผลทำให้อัตราการงอกของหน่อต่ำ และต่อมาได้มีการพัฒนาวิธีการขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture) ทำให้สามารถขยายพันธุ์พืชได้เป็นจำนวนมาก และต้นพืชที่ได้มีลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ แต่เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้องอยู่ในสภาพปลอดเชื้อ ทำให้อาจเกิดการปัญหาปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรียหรือเชื้อราได้ จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของวิธีการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีนี้ [3]

การขยายพันธุ์พืชด้วยเทคนิคการผลิตเมล็ดเทียม (Synthetic seed) เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเลียนแบบเมล็ดที่ได้จากการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ นำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาอัตราการงอกของเมล็ดต่ำ โดยเมล็ดเทียมมีองค์ประกอบสำคัญเลียนแบบเมล็ดที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ เอ็มบริโอหรือต้นอ่อน อาหารสะสมเทียม และเปลือกหุ้มเมล็ดเทียม [4] นอกจากนี้การผลิตเมล็ดเทียมยังมีการเติมสารส่งเสริมการเจริญของพืช เรียกว่า ฮอร์โมนพืช (Plant hormones) เช่น ออกซิน (Auxin) ไซโตไคนิน (Cytokinin) จิบเบอเรริน (Jibererin) เป็นต้น ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป อย่างไรก็ตามสารสังเคราะห์เหล่านี้มีราคาแพง และมีแนวโน้มที่มีราคาเพิ่มขึ้น ทำให้ต้นทุนใน การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเทียมเพิ่มสูงขึ้นด้วย ดังนั้นการเลือกใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชที่มาจากจุลินทรีย์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิต และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่เกิดการตกค้างของสารในธรรมชาติ โดยจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 เป็นเอนโดไฟติกแบคทีเรีย(Endophytic bacteria) ในกลุ่ม Pink pigmented facultative methylotrophic bacteria (PPFMs) สามารถพบได้ทั่วไปในพืช มีความสัมพันธ์กับพืชแบบพึ่งพาอาศัย (Symbiotic) และไม่ก่อให้เกิดโรคกับพืชที่อาศัยอยู่ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถสังเคราะห์สารส่งเสริมการเจริญของพืช (Plant growth promoting substances) ในกลุ่มออกซินชนิด Indole-3-acetic acid (IAA) ออกมา ทำให้ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืชที่แบคทีเรียเข้าไปอยู่อาศัย โดยชักนำให้เกิดรากและการยืดยาวของรากได้ดี ทำให้พืชเจริญได้ดียิ่งขึ้น [5] ร่วมกับแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. TM32 เป็นแอคติโนแบคทีเรีย (Actinobacteria) สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ และสามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ สารส่งเสริมการเจริญของพืช และสารยับยั้งเชื้อรา [6] ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาการใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ต่อการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องด้วยวิธีการขยายพันธุ์แบบเมล็ดเทียม และศึกษาความเป็นไปได้ในการนำสารชีวภาพที่สามารถสร้างสารส่งเสริมการเจริญของพืชจากจุลินทรีย์มาทดแทนการใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชที่เป็นสารสังเคราะห์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเพาะเลี้ยงและเตรียมน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9

นำแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 จากกล้าเชื้อบริสุทธิ์ จำนวน 1 ลูป ใส่ลงในอาหารเหลว Low mineral nutrient (LMN) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่บรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิ (Shaking Incubator) ที่อัตราการเขย่า 180 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน เมื่อครบเวลาตามกำหนดนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร โดยปรับความขุ่นของเชื้อด้วยอาหารเหลว LMN ปราศจากเชื้อให้มีค่าการดูดกลืนแสงประมาณ 0.5 เพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อ (Starter) [7, 8] นำกล้าเชื้อแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารเหลว LMN ปริมาตร 95 มิลลิลิตร ที่บรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราการเขย่า 180 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิ (Centrifuge) ที่อัตราความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อแยกเซลล์แบคทีเรียออก นำสารละลายส่วนใส (Supernatant) ไประเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Evaporator) ที่อัตราการหมุน 50 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส และความดัน 72 มิลลิบาร์ เพื่อทำให้น้ำหมักเข้มข้นขึ้นเป็นสองเท่า และแบ่งน้ำหมักส่วนหนึ่งไปวัดปริมาณ IAA นำน้ำหมักที่เหลือกรองผ่านชุดกรองแบคทีเรียที่มีรูของแผ่นเซลลูโลสเท่ากับ 0.45 ไมโครเมตร ใส่ลงในขวดสีชาปราศจากเชื้อ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และทำการวัดปริมาณ IAA โดยใช้น้ำหมัก ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย Salkowski reagent ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร โดยเทียบกับแบลงค์ (Blank) ที่เป็นอาหารเหลว LMN ปราศจากเชื้อผสมกับสารละลาย Salkowski reagent และคำนวณหาปริมาณ IAA เทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลาย IAA [9]

การเพาะเลี้ยงและเตรียมน้ำหมักจากแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. TM32

นำแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. TM32 จากกล้าเชื้อบริสุทธิ์ จำนวน 1 ลูป ใส่ลงในอาหารเหลว International *Streptomyces* project 2 (ISP2) broth ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่บรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราการเขย่า 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร โดยปรับความขุ่นของเชื้อด้วยอาหารเหลว ISP2 ปราศจากเชื้อให้มีค่าการดูดกลืนแสงประมาณ 0.5 เพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อ (Starter) นำกล้าเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp.

TM32 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหารเหลว ISP2 ปริมาตร 95 มิลลิลิตร ที่บรรจุในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร บ่มบนเครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราการเขย่า 120 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิที่อัตราความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำสารละลายส่วนใส (Supernatant) ไปกรองผ่านชุดกรองแบคทีเรียที่มีรูของแผ่นเซลลูโลสเท่ากับ 0.20 ไมโครเมตร ใส่ลงในขวดสีชาปราศจากเชื้อ และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส [6]

การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารส่งเสริมการเจริญจากแบคทีเรียต่อการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง ด้วยวิธีการขยายพันธุ์แบบเมล็ดเทียม

นำกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องปราศจากเชื้ออายุประมาณ 1 ปี ที่มีความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอดประมาณ 8-12 เซนติเมตร และมีใบจำนวน 4-6 ใบ มาตัดชิ้นเนื้อเยื่อบริเวณหน่อให้มีขนาดประมาณ 3-5 มิลลิเมตร นำไปเคลือบด้วยสารละลายโซเดียมแอลจิเนต (Ag) ความเข้มข้นร้อยละ 3 [10] ที่มีส่วนผสมของน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 (FBM) และ *Streptomyces* sp. TM32 (FBS) และแช่ลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) ความเข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 30 นาที

โดยแต่ละกรรมวิธีวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) มีทั้งหมด 7 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 10 ซ้ำ และซ้ำละ 4 เมล็ด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงชนิดและระดับความเข้มข้นของสารส่งเสริมการเจริญของพืชในเมล็ดเทียมแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	Ag (3%)	*FBM (ml/L)	**FBS (ml/L)	IAA (mg/L)
T1	+	1	2.61	-
T2	+	2	2.61	-
T3	+	4	2.61	-
T4	+	-	2.61	0.01
T5	+	2	-	-
T6	+	-	2.61	-
T7	+	-	-	-

หมายเหตุ: * ระดับความเข้มข้นของ IAA ในน้ำหมักเท่ากับ 4.98 มิลลิกรัมต่อลิตร, **ระดับความเข้มข้นของค่า ED_{50}

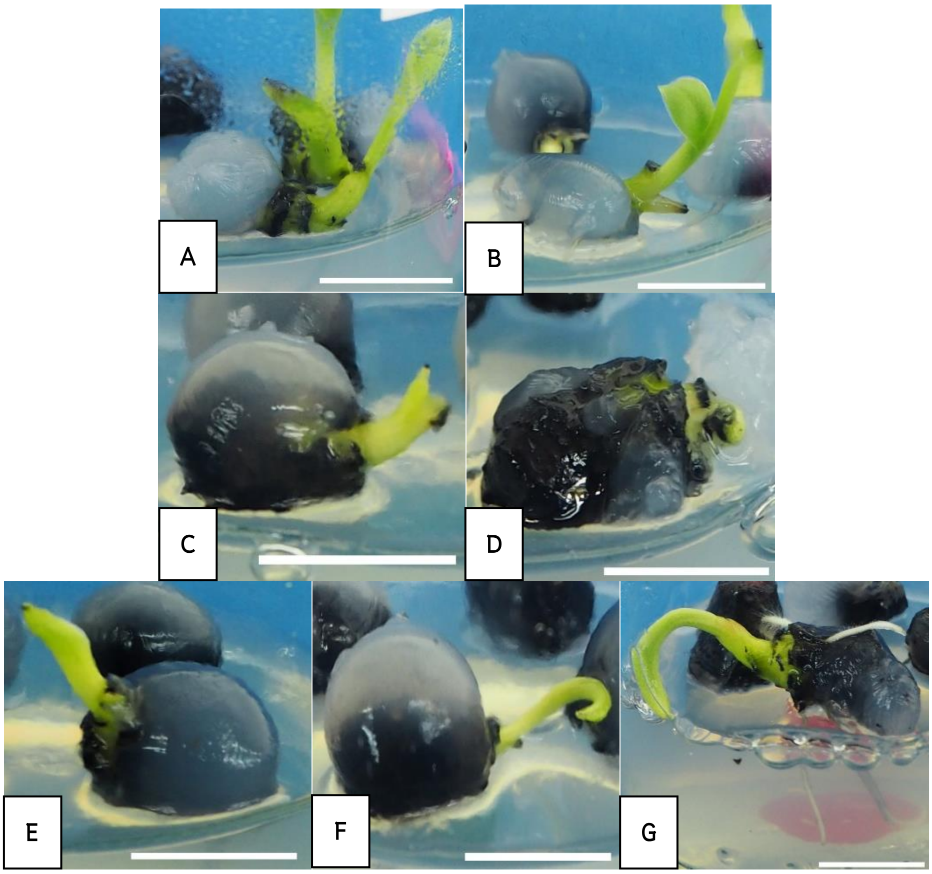
นำเมล็ดเทียมวางบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสูตร Murashige and Skoong (MS) [11] และนำไปเพาะเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่มีอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ให้แสงเป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 42 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$) เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยทำการบันทึกผลการทดลองทุกสัปดาห์ ได้แก่ ร้อยละของการเกิดราก ยอด และใบ จำนวนราก ยอด และใบต่อชิ้นส่วน ร้อยละของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ และร้อยละการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วย

การวิเคราะห์ข้อมูล

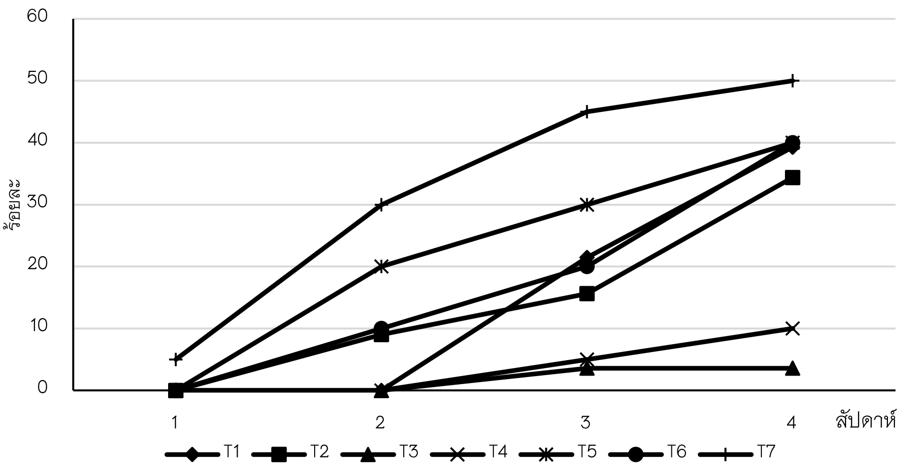
วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของข้อมูลผลการทดลองด้วยโปรแกรม SPSS Statistic รุ่น 17.0 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธีการใช้สถิติเปรียบเทียบ (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA)

ผลการศึกษา

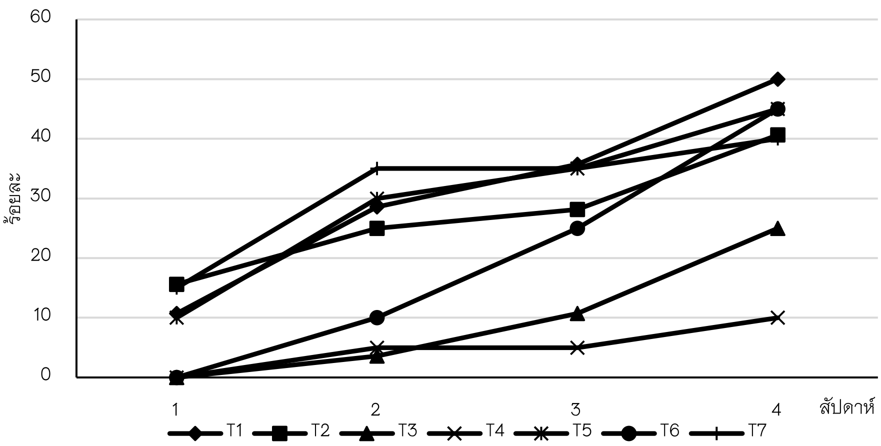
จากการศึกษาผลของการใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 ต่อการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง ด้วยวิธีการขยายพันธุ์แบบเมล็ดเทียม พบว่าน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 สามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้ (ภาพที่ 1) โดยมีร้อยละของการเกิดราก ยอด และใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุมที่มีสารสังเคราะห์ IAA (T4) (กราฟที่ 1, 2 และ 3) และมีจำนวนราก ยอด และใบต่อชิ้นส่วนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุม (T4–T7) (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามแม้ว่าน้ำหมักในกรรมวิธี T1 ที่มีส่วนผสมของแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร จะสามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้ใกล้เคียงกับกลุ่มการทดลองควบคุมที่มีแอลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 3 (T7) แต่ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำหมักนี้มีร้อยละของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มเชื้อราน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางที่ 3) แสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีนี้ (T1) สามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้ รวมทั้งลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มเชื้อราได้อีกด้วย



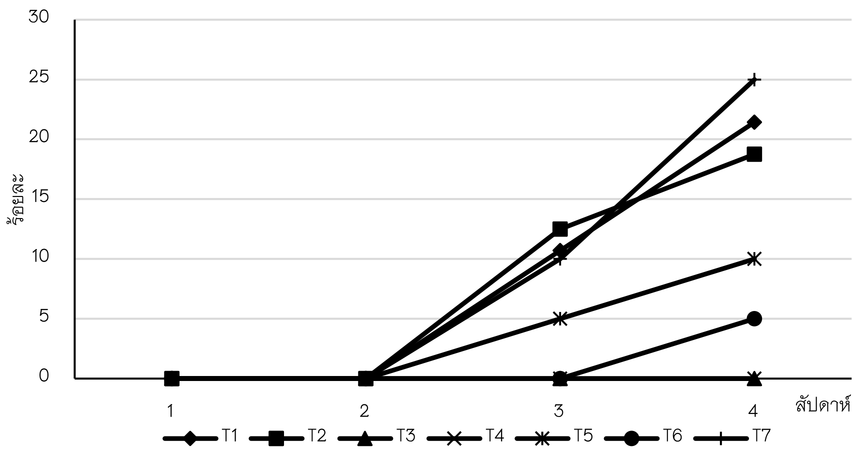
ภาพที่ 1 ลักษะการเจริญและพัฒนาของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี ในสัปดาห์ที่ 3
A = FBM 1 ml/L + FBS 2.61 ml/L, B = FBM 2 ml/L + FBS 2.61 ml/L, C = FBM 4 ml/L + FBS 2.61 ml/L,
D = FBS 2.61 ml/L + IAA 0.01 mg/L, E = FBM 2 ml/L, F = FBS 2.61 ml/L และ G = Ag 3%



กราฟที่ 1 ร้อยละของการเกิดรากของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี เป็นเวลา 4 สัปดาห์



กราฟที่ 2 ร้อยละของการเกิดยอดของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี เป็นเวลา 4 สัปดาห์



กราฟที่ 3 ร้อยละของการเกิดใบของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนราก ยอด และใบต่อชิ้นส่วนของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี ในสัปดาห์ที่ 4

กรรมวิธี	จำนวนรากต่อชิ้นส่วน	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน	จำนวนใบต่อชิ้นส่วน
T1	2.00±0.27	1.00±0.00	1.17±0.17
T2	1.55±0.25	1.00±0.00	1.00±0.00
T3	1.00±0.00	1.00±0.00	0.00±0.00
T4	1.50±0.50	1.00±0.00	0.00±0.00
T5	3.00±0.66	1.11±1.11	1.50±0.50
T6	2.38±0.75	1.00±0.00	1.50±0.50
T7	3.50±0.58	1.00±0.00	1.00±0.00
LDS	NS	NS	NS

หมายเหตุ: NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ P ≤ 0.05

ตารางที่ 3 แสดงร้อยละของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี เป็นเวลา 4 สัปดาห์

กรรมวิธี	ร้อยละของการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์	
	แบคทีเรีย	เชื้อรา
T1	11.11±5.31 b	11.11±5.31 c
T2	0.00±0.00 c	11.11±5.31 c
T3	0.00±0.00 c	22.22±7.03 bc
T4	22.22±7.03 a	33.33±7.97 ab
T5	0.00±0.00 c	44.44±8.40 a
T6	0.00±0.00 c	44.44±8.40 a
T7	0.00±0.00 c	44.44±8.40 a
LDS	**	**

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ ** = P ≤ 0.01

และจากการศึกษาร้อยละการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 น้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 และ *Streptomyces* sp. TM32 มีร้อยละการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มการทดลองควบคุม (T4-T7) (ตารางที่ 5) โดยเฉพาะน้ำหมักในกรรมวิธี T1 ที่มีส่วนผสมของแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5-9 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร แม้ว่ามีการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยร้อยละ 85.71 มากกว่ากลุ่มการทดลองควบคุม แต่เมื่อทำการเพาะเลี้ยงจนครบ 4 สัปดาห์ จะมีการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยช้ากว่ากลุ่มการทดลองควบคุม ซึ่งการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อนี้มีผลต่อการเจริญและพัฒนาของพืช

ตารางที่ 5 แสดงร้อยละการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแต่ละกรรมวิธี เป็นเวลา 4 สัปดาห์

กรรมวิธี	ร้อยละการเปลี่ยนเป็นสีดำ			
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
T1	85.71±6.73 a	92.86±4.96	96.00±3.57	96.43±3.57
T2	81.25±7.01 ab	87.50±5.94	87.50±5.94	96.88±3.12
T3	78.57±7.90 abc	92.86±4.96	100.00±0.00	100.00±0.00
T4	60.00±11.20 bcd	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
T5	45.00±11.40 d	85.00±8.19	90.00±6.88	90.00±6.88
T6	75.00±9.93 abc	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
T7	55.00±11.40 cd	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
LDS	*	NS	NS	NS

หมายเหตุ: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ

* P = ≤ 0.05, NS = ไม่แตกต่างกัน

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาผลของการใช้สารส่งเสริมการเจริญจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 และ*Streptomyces* sp. TM32 ต่อการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง ด้วยวิธีการขยายพันธุ์แบบเมล็ดเทียม พบว่าน้ำหมักในกรรมวิธี T1 ที่มีส่วนผสมของน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้มากกว่ากลุ่มการทดลองควบคุมที่มีสารสังเคราะห์ IAA (T4) โดยน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 และสารสังเคราะห์ IAA ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความเข้มข้นของ IAA เท่ากับ 0.005 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าระดับความเข้มข้นของ IAA มีผลต่อการเจริญและพัฒนาของพืช เนื่องจาก IAA เป็นสารส่งเสริมที่กระตุ้นการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายราก ลำต้น ใบ ดอก และผล ให้มีการขยายขนาดของเซลล์ และการยืดยาวของเซลล์ [12] ทำให้การชักนำให้เกิดการยืดยาวของรากขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของ IAA ที่เหมาะสม [13] โดยความเข้มข้นของ IAA ปริมาณต่ำกระตุ้นการยืดยาวของรากได้ดี แต่ถ้าความเข้มข้นของ IAA ปริมาณสูงจะยับยั้งการยืดยาวของรากแทน [14] ดังนั้นเมื่อเพิ่มปริมาตรของน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 จะทำให้มีระดับความเข้มข้นของ IAA สูงขึ้นด้วย จึงส่งผลทำให้การเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องลดลง และน้ำหมักในกรรมวิธี T1 –T3 พบว่ามีร้อยละการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มเชื้อราน้อยกว่ากลุ่มการทดลองควบคุมมีแอลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำหมักจาก *Streptomyces* sp. TM32 มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีคุณสมบัติเป็นสารยับยั้งเชื้อรา (Antifungal) ที่มีระดับความเข้มข้นในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราในกลุ่ม *Rigidoporus* sp. ของยางพาราได้ร้อยละ 50 (Effective dose for 50 percent: ED50) เท่ากับ 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร [6] ดังนั้นเมื่อเติมน้ำหมักจากแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. TM32 จึงส่งผลทำให้การปนเปื้อนของเชื้อราลดลง แสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีนี้สามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้ รวมทั้งลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มเชื้อราได้อีกด้วย

จากการศึกษาการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง พบว่าชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ (Enzyme browning reaction) เกิดจากสารประกอบโมโนฟีนอล

(Monophenol) ในเซลล์เนื้อเยื่อพืชสัมผัสกับออกซิเจน เปลี่ยนรูปไปเป็นออร์โทไฮดรอกซีฟีนอล (*O*–dihydroxyphenols) ด้วยเอนไซม์ฟีนอเลส (Phenolase) จากนั้นถูกออกซิไดซ์เป็นออร์โทควิโนน (*O*–quinone) และเกิดปฏิกิริยากับโปรตีน หรือกรดอะมิโนอื่น ๆ กลายเป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาล ดังนั้นการเกิดสีน้ำตาลทำให้เซลล์เนื้อเยื่อพืชถูกทำลาย จึงส่งผลทำให้การเจริญและพัฒนาของพืชลดลง [15] โดยน้ำหมักในกรรมวิธี T1 ที่มีส่วนผสมของแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 มีการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยช้ากว่ากลุ่มการทดลองควบคุม (T4–T7) ทั้งนี้อาจเนื่องจากน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 มีสารประกอบฟีนอลที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) และสามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation reaction) ได้ [5] ดังนั้นเมื่อเติมน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 จึงส่งผลทำให้ชะลอการเปลี่ยนเป็นสีดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยได้ แสดงให้เห็นว่ากรรมวิธีนี้สามารถลดการเปลี่ยนเป็นดำของชิ้นเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้

และจากการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมแอลจิเนตที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดเทียมเท่ากับร้อยละ 3 ทั้งนี้เนื่องจากเมล็ดเทียมเกิดจากการทำปฏิกิริยาของโซเดียมแอลจิเนตกับแคลเซียมคลอไรด์ กลายเป็นแคลเซียมแอลจิเนต ที่มีลักษณะเป็นเจลห่อหุ้มชิ้นเนื้อเยื่อพืช ทำให้ความแข็งของเจลแปรผันตามความเข้มข้นของโซเดียมแอลจิเนต [16] ถ้าความเข้มข้นของโซเดียมแอลจิเนตน้อยกว่าร้อยละ 3 ทำให้เจลเหลว ไม่ก่อรูปร่างเป็นวงกลม และแตกได้ง่าย แต่ถ้าความเข้มข้นของโซเดียมแอลจิเนตมากกว่าร้อยละ 3 ทำให้เจลแข็งเกินไป ส่งผลต่อการงอกของต้นอ่อนออกจากเมล็ดเทียมได้ [10]

ดังนั้นการศึกษาวิจัยนี้จึงสามารถสรุปได้ว่า การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องแบบเมล็ดเทียมด้วยสารละลายโซเดียมแอลจิเนตความเข้มข้นร้อยละ 3 ที่มีส่วนผสมของน้ำหมักจากแบคทีเรีย *M. radiotolerans* ED5–9 ปริมาตร 1 มิลลิลิตรต่อลิตร และ *Streptomyces* sp. TM32 ปริมาตร 2.61 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถส่งเสริมการเจริญและพัฒนาของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องได้ และสามารถนำมาทดแทนการใช้สารส่งเสริมการเจริญของพืชที่เป็นสารสังเคราะห์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ในการขยายพันธุ์พืชอื่นๆ ที่มีปัญหาอัตราการงอกของเมล็ดต่ำได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการให้คำปรึกษา รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ตลอดการทำวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ภาวดี อาทรกิจวัฒน์, รัตนา บุตรดา, นิพร เดชสุข, พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์ และอาภรณ์ วงษ์วิจารณ์. ผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากกล้วยน้ำว้าสุกงอม. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2555.
2. ณรงค์ สิงห์บุระอุดม. การควบคุมโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2552.
3. Ayyadurai N, Naik PR, Rao MS, Kumar RS, Samrat SK, Manohar M and Sakthivel N. Isolation and characterization of a novel banana rhizosphere bacterium as fungal antagonist and microbial adjuvant in micropropagation of banana. Applied Microbiology. 2005; 100: 926–937.

4. เจนณรงค์ วงศ์แสนศรี, กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์, กัลทิมา พิชัย และเฉลิมศรี นนทสวัสดิ์ศรี. ผลของโซเดียมอัลจิเนตต่อการผลิตเมล็ดเทียมหญ้าหวาน. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย 4; 28–30 มกราคม 2558; หอประชุมพญางำเมือง, พะเยา. มหาวิทยาลัยพะเยา; 2558. 809–817.
5. ธนวุฒิ พรหมบัญชาชัย. ศักยภาพของแบคทีเรียกลุ่ม Pink-Pigments Facultative Methylotrophic Bacteria (PPFMs) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้าปักกิ่งในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. พิษณุโลก: สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2558.
6. Nakaew N, Rangjaroen C and Sungthong R. Utilization of rhizopheric *Steptomyces* for biological control of *Rigadoporus* sp. Causing white root disease in rubber tree. European Journal of Plant Pathology. 2015; 142: 93–105.
7. Omer ZS, Tombolini R and Gerhardson B. Plant Colonization by Pink-Pigments Facultative Methylotrophic Bacteria (PPFMs). FEMS Microbiology Ecology. 2004; 47(3): 319–326.
8. Omer ZS, Tombolini R, Broberg A and Gerhardson B. Indole-3-acetic Acid Production by Pink-Pigments Facultative Methylotrophic Bacteria. Plant Growth Regulation. 2004; 43(1): 93–96.
9. Glicmann E and Dessaux Y. A Critical Examination of the Specificity of the Salkowski Reagent for Indolic Compounds Produced by Phytopathogenic Bacteria. Applied and Environmental Microbiology. 1995; 61(2): 793–796.
10. Naik SK and Chand PK. Nutrient-alginate encapsulation of *in vitro* nodal segments of pomegranate (*Punica granatum* L.) for germplasm distribution and exchange. Scientia Horticulturae. 2006; 108: 247–252.
11. Murashige T and Skoong F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Culture. Physiologia Plantarum. 1962; 15(3): 473–497.
12. Arteca RN. Plant Growth Substances: Principles and Applications. New York: Chapman & Hall; 1996.
13. Micheli M, Chiancone B and Defez R. Biotization of encapsulated vitro-derived propagules of Carrizo citrange. Acta horticulturae. 2015; 1065: 663–669.
14. ลิลลี่ กาวีต๊ะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์, สุรียา ตันติวิวัฒน์ และณรงค์ วงศ์กันทรากร. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2556.
15. นิธิยา รัตนาปนนท์. เคมีอาหาร Food Chemistry. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์; 2557.
16. Mathur J, Ahuja PS, Lal N and Mathur AK. Propagation of *Valeriana wallichii* DC. Using encapsulated apical and axial shoot buds. Plant Sciences. 1989; 60(1): 111–116.

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

Decision support system using rules-based for tourism information in Japan

ณัฐวดี หงษ์บุญมี[1*] และ พรทิพย์ หงษ์สมาทิพย์[1]

Nattavadee Hongboonmee[1*]and Pornthip Hongsamathip[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น เพื่อช่วยแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยวและช่วยในการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่นที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด โดยประยุกต์ใช้เทคนิคอิงกฎเกณฑ์ (Rules-Based) กับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบกฎและกฎเกณฑ์ต่างๆ ได้ถูกตรวจสอบและประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวญี่ปุ่น จากนั้นนำกฎที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาระบบในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชัน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคือโปรแกรม Android studio ภาษา JAVA และระบบจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวญี่ปุ่นและด้านเทคโนโลยีจำนวน 5 คน พบว่าระบบมีค่าประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 50 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.01 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 จึงสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและช่วยสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ, อิงกฎเกณฑ์, ท่องเที่ยว, ญี่ปุ่น

Abstract

This research aims to develop a decision support system for selecting destinations of travel in Japan. To help guide travel information and help in deciding the tourist attractions in Japan that meet the requirements. By applying the rules-based technique, with the data analysis to design rules. The rules have been checked and evaluated the accuracy by expert, then apply the rules to use in system development. The system was developed in the form of mobile application. Development tools using Android studio, JAVA language and MySQL for database management. Performance evaluation results from travel experts in Japan and technology experts were 5 people. Found that the overall performance was good. The average was 4.15 and the standard deviation was 0.57. And the results of the evaluation of the overall system from the general users, 50 people, are at a good level. The average was 4.01 and the standard deviation was 0.61. This concluded that this system can be used in a real work scenario fulfilling user requirement and help decisions to select destinations of travel in Japan effectively.

Keywords: Decision Support System, Rules-Based, Tourism, Japan

[1] ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

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

บทนำ

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมหลายด้าน เช่น ชุดประจำชาติ อาหาร สถานที่ท่องเที่ยว เป็นต้น โดยความหลากหลายทางวัฒนธรรมเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวได้จากทั่วทุกมุมโลก และสถานที่ท่องเที่ยวทั่วทุกภูมิภาคอันหลากหลาย โดดเด่นทันสมัย สิ่งปลูกสร้างและธรรมชาติที่สวยงามแตกต่างกันไปตามแต่ละฤดูกาล สถานที่บางแห่งยังคงมีร่องรอยประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมศิลปะอันเป็นเอกลักษณ์ อีกทั้งระบบขนส่งสาธารณะที่สะดวกสบายเดินทางไปได้ทั่วทุกแห่งในประเทศ จึงทำให้ประเทศญี่ปุ่นมีนักท่องเที่ยวจากทั่วทุกมุมโลกเข้ามาท่องเที่ยวปีละหลายสิบล้านคน [1] ในปัจจุบันมีนักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวนมากนิยมเดินทางไปท่องเที่ยวหรือพักผ่อนที่ประเทศญี่ปุ่น โดยที่นักท่องเที่ยวบางส่วนมีงบประมาณจำกัดในการท่องเที่ยว จึงทำให้เกิดความนิยมการเดินทางท่องเที่ยวด้วยตนเองโดยไม่จ้างมัคคุเทศก์หรือบริษัททัวร์ แต่การที่นักท่องเที่ยวไปเที่ยวยังสถานที่แห่งใดแห่งหนึ่งจำเป็นต้องรู้ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ข้อมูลที่พักประจำท้องถิ่นนั้น ๆ ซึ่งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มักค้นหาผ่านทางเสริช์เอนจินอย่างกูเกิ้ลแต่ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาอาจสร้างความลำบากให้แก่นักท่องเที่ยวได้ เช่น ข้อมูลที่ได้มีจำนวนมาก ข้อมูลที่ได้ไม่ตรงกับความต้องการทั้งหมด ข้อมูลที่ได้ไม่ถูกจัดหมวดหมู่ไว้อย่างเหมาะสม ทำให้เสียเวลาในการคัดเลือกข้อมูลท่องเที่ยวเพื่อให้ได้ข้อมูลท่องเที่ยวที่ตรงกับความต้องการทั้งหมด

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่นสำหรับนักท่องเที่ยวชาวไทยเพื่อช่วยแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยวญี่ปุ่นที่เหมาะสมกับผู้ใช้และตรงตามความต้องการมากที่สุด ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจ้างมัคคุเทศก์หรือบริษัททัวร์ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง จุดประสงค์หลักของการศึกษา คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยได้มีโอกาสในการวางแผนการท่องเที่ยวและมีการวางแผนงบประมาณได้ด้วยตัวเอง โดยระบบนี้จะประยุกต์ใช้เทคนิคอิงกฎเกณฑ์ (Rules–Based) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุดโดยผู้ใช้สามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการ ระบบจะทำการแสดงผลลัพธ์สถานที่ท่องเที่ยวที่ผู้ใช้สามารถท่องเที่ยวได้ด้วยงบประมาณที่กำหนด อีกทั้งยังแสดงข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวนั้น ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจโดยจะแบ่งออกเป็นแต่ละภูมิภาค ระบบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มีความสนใจไปท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่นด้วยตนเองและช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัย ได้มีการศึกษาและนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ดังนี้คือ

1. การท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

ญี่ปุ่นมีลักษณะประเทศเป็นเกาะมีเกาะหลักอยู่ 4 เกาะ [2] ได้แก่ เกาะฮอกไกโด (Hokkaido) ที่อยู่ด้านบนสุด เกาะฮอนชู (Honshu) ซึ่งเป็นเกาะหลักอยู่ตรงกลางของประเทศเป็นที่ตั้งของเมืองหลวงอย่างกรุงโตเกียว เกาะชิโกะกุ (Shikoku) อยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะฮอนชูและเกาะคิวชู (Kyushu) เป็นเกาะที่อยู่ตอนล่างสุด ไม่นับรวมโอกินาว่า (Okinawa) ซึ่งเป็นเกาะขนาดเล็กที่อยู่ไกลออกไปทางตอนล่าง ซึ่งทั้งหมดจะแบ่งเป็น 9 ภูมิภาค ดังนี้

1. ฮอกไกโด (Hokkaido) เป็นภูมิภาคที่มีจังหวัดเดียวอยู่บนเกาะฮอกไกโดอยู่ทางเหนือสุด มีขนาดพื้นที่เท่ากับภาคกลางของประเทศไทยแต่มีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 5 ล้านคนเท่านั้น เนื่องจากสภาพอากาศหนาวเย็นกว่าที่อื่น ๆ แต่ก็มีที่ราบอันอุดมสมบูรณ์ใช้เพาะปลูกทำการเกษตรตลอดจนการทำประมงจนได้รับฉายาว่าห้องครัวของญี่ปุ่น แหล่งท่องเที่ยวสำคัญในภูมิภาคนี้ ได้แก่ Sapporo, Hakodate, Otaru, Asahikawa ปัจจุบันฮอกไกโดกลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมเป็นที่นิยมทั้งคนญี่ปุ่นและนักท่องเที่ยวจากทั่วโลกรวมถึงนักท่องเที่ยวชาวไทย

ภาพที่ 1 แผนที่ประเทศญี่ปุ่นแบ่งตามภูมิภาคต่าง ๆ [3]

2. โทโฮะกุ (Tohoku) ตั้งอยู่เหนือสุดของเกาะฮอนชูเป็นภูมิภาคที่มีอากาศเย็นสบายตลอดปี โทโฮะกุมีจุดเด่นอยู่ที่ความเรียบง่าย ธรรมชาติวิวทิวทัศน์สวยงามมีสภาพแวดล้อมที่อุดมสมบูรณ์และหลากหลาย เมืองสำคัญในภูมิภาคนี้ได้แก่ Sendai, Aomori และ Hirosaki

3. คันโต (Kanto) เป็นที่ตั้งของมหานครโตเกียวเมืองหลวงของประเทศญี่ปุ่นและเป็นภูมิภาคที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นที่สุด เมืองท่องเที่ยวอื่น ๆ ในภูมิภาคนี้ได้แก่ Yokohama, Kamakura, Nikko ภูมิภาคนี้เรียกว่าเป็นแหล่งรวมของสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญโดยเฉพาะนวัตกรรมความล้ำสมัยทุกรูปแบบ

4. คันไซ (Kansai) มีความสำคัญมาตั้งแต่สมัยโบราณเคยเป็นที่ตั้งเมืองหลวงคือนาราและเกียวโต ซึ่งถูกใช้เป็นศูนย์กลางการปกครองมาต่อเนื่องนับพันปี ปัจจุบันเป็นภูมิภาคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของญี่ปุ่นและยังเป็นที่ตั้งของเมืองท่องเที่ยวชื่อดังมากมายที่มีทั้งความเก่าแก่ทางประวัติศาสตร์ ศาสนาและวัฒนธรรมเชิงผสมผสานกับธรรมชาติไปจนถึงความทันสมัยของเมืองใหญ่ เมืองท่องเที่ยวสำคัญได้แก่ Osaka, Kobe, Kyoto, Nara เป็นต้น

5. จูบุ (Chubu) เป็นภูมิภาคที่มีขนาดใหญ่ที่สุดบนฮอนชูและยังมีเทือกเขาเจแปนแอลป์ จูบุเป็นภูมิภาคที่มีวิถีวัฒนธรรมและธรรมชาติอันหลากหลาย อีกทั้งหลายเมืองยังมีชื่อเสียงทางด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ มีการผสมผสานระหว่างวัฒนธรรมดั้งเดิม เกษตรกรรมและความเจริญในด้านอุตสาหกรรมสมัยใหม่ มีความสวยงามทุกฤดู เมืองสำคัญในภูมิภาคนี้ได้แก่ Nagoya, Nagano, Gifu, Shizuoka

6. จูโงะกุ (Chugoku) เมืองสำคัญที่เป็นที่รู้จักไปทั่วโลก คือ เมืองฮิโรชิมาเมืองที่เคยเสียหายมากเมื่อครั้งโดนระเบิดปรมาณูแต่ปัจจุบันกลายเป็นเมืองท่องเที่ยวชื่อดังในภูมิภาคนี้ นอกจากนี้ภูมิภาคจูโงะกุยังมีสภาพบ้านเมืองที่เงียบสงบ สวยงามตามธรรมชาติมีหมู่บ้านประมงชายฝั่ง หมู่บ้านเล็ก ๆ ตามไหล่เขา ซึ่งยังคงกลิ่นอายความเป็นญี่ปุ่นแบบดั้งเดิม เมืองท่องเที่ยวสำคัญอื่น ๆ ในภูมิภาคนี้ได้แก่ Okayama, Tottori

7. คิวชู (Kyushu) เป็นเกาะขนาดใหญ่อันดับ 3 ของญี่ปุ่นเป็นภูมิภาคที่เต็มไปด้วยประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมท้องถิ่นที่แทรกซึมอยู่กับความทันสมัย ตลอดจนร่องรอยของวัฒนธรรมต่างชาติเพราะในอดีตหลายเมืองในภูมิภาคนี้เคยเป็นจุดศูนย์กลางในการติดต่อค้าขายกับชาติตะวันตก นอกจากนี้ยังมีธรรมชาติที่สมบูรณ์สวยงาม มีบ่อน้ำพุร้อนและภูเขาไฟที่ยังไม่ดับอย่าง Naka–dake หรือเมืองที่เคยโดยถล่มด้วยระเบิดปรมาณูลูกที่ 2 อย่างเมืองนางาซากิ

8. ชิโกกุ (Shikoku) เป็นเกาะเล็ก ๆ ที่สุดในบรรดา 4 เกาะหลักของญี่ปุ่นมีแหล่งท่องเที่ยวอยู่บ้าง แต่เพิ่งจะเริ่มเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวชาวไทย เมืองสำคัญได้แก่ Matsuyama, Ehime, Kagawa

9. โอกินาว่า (Okinawa) เป็นทั้งชื่อจังหวัดและชื่อภูมิภาค อยู่ทางตอนใต้ห่างจากเกาะคิวชูไกลมากพอสมควร อดีตคืออาณาจักรริวกิวที่เคยรุ่งเรือง ซึ่งถูกญี่ปุ่นยึดครองในยุคสมัยเมจิ มีเมืองหลักคือเมือง Naha

2. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) เป็นระบบหนึ่งที่มีกระบวนการคัดเลือกแนวทางปฏิบัติจากหลายทางเลือกเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ [4] ซึ่งเป็นการตัดสินใจที่ทุก ๆ องค์กรล้วนให้ความสำคัญเป็นอย่างมากทำให้ผู้บริหารหรือผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูลสารสนเทศได้ตรงตามความต้องการอยู่เสมอและได้รับข้อมูลสารสนเทศที่สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจได้ทันเหตุการณ์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจช่วยในการตัดสินใจปัญหาได้หลากหลายรูปแบบสามารถช่วยในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และสามารถช่วยแนะนำทางเลือกในการปฏิบัติและช่วยในการตัดสินใจเพื่อหาคำตอบของปัญหาเหล่านี้ได้ นอกจากนี้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจยังเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจการบริหารในรูปแบบต่าง ๆ ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจจึงจำเป็นต้องสามารถรองรับรูปแบบการตัดสินใจของผู้ใช้ที่หลากหลายด้วย

3.ระบบอิงกฏเกณฑ์

ระบบอิงกฏเกณฑ์ (Ruled–Based System) หรือระบบฐานกฎเป็นการนำองค์ความรู้เฉพาะด้านของผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นกฎและเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถสร้างผลลัพธ์ได้คล้ายกับสิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดไว้ ซึ่งข้อดีคือเป็นเทคนิคที่ง่ายและเหมาะกับปัญหาที่มีกฎหรือเงื่อนไขที่ชัดเจน แต่ข้อจำกัดคือกฎเกณฑ์ดังกล่าวไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขได้บ่อย ดังนั้นจึงเหมาะกับองค์ความรู้ที่มีเงื่อนไขตายตัวและเป็นข้อเท็จจริง ซึ่งจะใช้ในการจำลองความรู้หรือประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ โดยการให้เหตุผลหรือการตัดสินใจต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ของบุคคลนั้น ซึ่งสามารถเขียนได้ในรูปแบบกฎเงื่อนไข คือ เงื่อนไข IF (ถ้า) <เงื่อนไข> THEN (แล้ว) <ผลที่ตามมา> [5]

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้อิงกฏเกณฑ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบไปข้างหน้า (Forward Chaining) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบย้อนหลัง (Backward Chaining) [6] ทั้งสองแบบจะเกี่ยวข้องกับชุดของฐานกฎ ซึ่งกฎที่ใช้เป็นได้ทั้งค่าจริงหรือค่าเท็จ โดยต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างกันเปรียบเสมือนห่วงโซ่ที่คอยคล้องกฎต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยจะสิ้นสุดการค้นหาต่อเมื่อมีการค้นพบผลลัพธ์ ในการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบไปข้างหน้าหรือวิเคราะห์ข้อมูลแบบย้อนหลังนั้น จำเป็นต้องทำการตรวจสอบกฎก่อนว่ากฎนั้นเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประเภทของงานที่จะนำมาประยุกต์ใช้

สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบไปข้างหน้า เนื่องจากเป็นวิธีการมุ่งเน้นความสำคัญที่ข้อมูลโดยเริ่มจากการค้นหาข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลอิงตามกฏเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาณิชาและผุสดี [7] ได้ทำการศึกษาเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการวางแผนและติดตามการจัดการศึกษาโดยใช้ฐานกฎร่วมกับกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยนำฐานกฎและกฎความสัมพันธ์ของข้อมูลมาช่วยในการประเมินพฤติกรรมและแนวโน้มของพัฒนาการเด็ก เพื่อช่วยในการตัดสินใจสำหรับวางแผนและจัดการศึกษาให้กับ

เด็กได้อย่างเหมาะสม ผลการประเมินระบบโดยผู้ใช้ทั่วไปอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 สรุปได้ว่าระบบมีประสิทธิภาพช่วยให้สามารถวางแผนข้อมูลให้กับเด็กได้อย่างเหมาะสม

อภิรักษ์และมาลีรัตน์ [8] ได้ทำการศึกษาเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการพิจารณาเลื่อนตำแหน่งของข้าราชการ เพื่อช่วยจัดเก็บข้อมูลประวัติ ข้อมูลการประเมินผลการปฏิบัติการของข้าราชการและช่วยในการตัดสินใจในการเลื่อนระดับตำแหน่ง ซึ่งในการออกแบบระบบได้นำเทคนิควิธีฐานกฎมาช่วยพิจารณาการเลื่อนระดับตำแหน่งและประยุกต์ใช้หลักการบริหารงานบุคคลสำหรับการเลื่อนตำแหน่งที่มุ่งถึงการยกระดับฐานะให้สูงขึ้น ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 จึงสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

มาตุภูมิและคณะ [9] ได้ทำการศึกษาเรื่องระบบการจัดการครุภัณฑ์โดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญแบบอิงกฎเกณฑ์ กรณีศึกษาสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยขอนแก่น งานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการครุ ภัณฑ์ที่ประกอบด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับวินิจฉัยว่าครุภัณฑ์แต่ละรายการควรแทงจำหน่ายหรือสั่งซื้อหรือไม่ โดยการวินิจฉัยครุภัณฑ์ใช้ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นฐานความรู้ ซึ่งมีโครงสร้างเป็นตารางตัดสินใจและแทนค่าความรู้ในลักษณะของกฎ ผลที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 11 คนและผู้ใช้ทั่วไปจำนวน 15 คน พบว่าระบบมีค่าคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 3.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.98 และค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผู้ใช้ทั่วไปเท่ากับ 3.93 และ 0.80 ตามลำดับ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าในการสร้างองค์ความรู้หรือการสร้างกฎนิยมใช้เทคนิคอิงกฎเกณฑ์เข้ามาช่วยสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจและแนะนำข้อมูล ดังนั้นเพื่อให้การแนะนำข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่นมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น งานวิจัยนี้จึงนำเทคนิคอิงกฎเกณฑ์มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้การแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่นได้ตรงกับความต้องการและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วัสดุอุปกรณ์

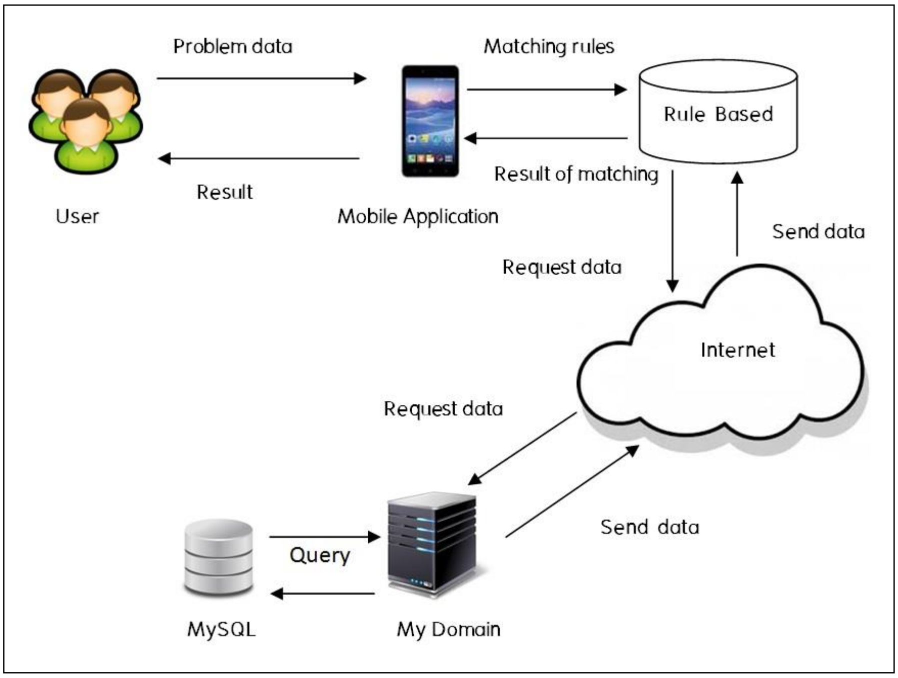
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ โปรแกรม Android studio ภาษา JAVA สำหรับการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและใช้ MySQL สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล ใช้ XAMPP เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ การเชื่อมต่อฐานข้อมูลระหว่างแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและเว็บเซิร์ฟเวอร์ใช้เทคโนโลยี JSON เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินผลระบบใช้แบบสอบถาม

2. วิธีการศึกษา

ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้ 1) การศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ระบบ 2) การออกแบบระบบและสร้างกฎโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) การพัฒนาระบบ 4) การทดสอบระบบและ 5) การประเมินผลระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ระบบ

ได้ศึกษาเอกสารคู่มือการท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่นและหลักการแบบอิงกฎเกณฑ์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ นำมาสร้างเป็นฐานองค์ความรู้เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับสนุบสนุนการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่นให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจากการศึกษารวบรวมข้อมูลทำให้สามารถวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ โดยแบ่งการทำงานออกเป็นสามส่วนดังนี้ 1) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจซึ่งพัฒนาในลักษณะโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2) กฎเกณฑ์การตัดสินใจ (Rule based) และ 3) เว็บเซิร์ฟเวอร์และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL รายละเอียดในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์เลือกสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่น

ภาพรวมกระบวนการทำงานของระบบเริ่มที่ผู้ใช้กำหนดความต้องการผ่านแอปพลิเคชัน ระบบจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้กฎเกณฑ์การตัดสินใจที่ได้สร้างไว้โดยผู้เชี่ยวชาญและดึงข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวและที่พักซึ่งเก็บเป็นฐานข้อมูลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์นำมาเป็นคำตอบให้กับผู้ใช้ การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์และโมบายแอปพลิเคชันใช้เทคโนโลยี JSON

ตารางที่ 1 เงื่อนไขและรายละเอียดข้อมูลสำหรับกฎการเลือกสถานที่ท่องเที่ยว

เงื่อนไข	รายละเอียดข้อมูล
1. ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว	ปราสาท, ศาลเจ้า/วัด, ออนเซน/บ่อน้ำพุร้อน, ภูเขา, หมู่บ้านโบราณ, พิพิธภัณฑ์, สวนญี่ปุ่น, แลนด์มาร์ค, สถานที่ท่องเที่ยวอื่น ๆ
2.ฤดูกาล	ฤดูหนาว, ฤดูร้อน , ฤดูใบไม้ผลิ, ฤดูใบไม้ร่วง, ทุกฤดูกาล
3.ภูมิภาค	ฮอกไกโด, โทโฮะกุ, คันโต, คันไซ, จูบุ, จูโงะกุ, คิวชู, ชิโกกุ, โอกินาวา
4.ช่วงเงิน	1000-3000 เยน, 3000-6000 เยน, 6000-10000 เยน, มากกว่า 10000 เยน, ฟรี

จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ทำให้สามารถแบ่งการสนับสนุนการตัดสินใจแนะนำการท่องเที่ยวออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ การแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและการแนะนำที่พัก โดยกำหนดเงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่ตรงกับความต้องการ ดังตารางที่ 1 และการแนะนำที่พักสามารถกำหนดเงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับแนะนำที่พัก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เงื่อนไขและรายละเอียดข้อมูลสำหรับกฎการเลือกที่พัก

เงื่อนไข	รายละเอียดข้อมูล
1. ประเภทที่พัก	โรงแรม, เรียวคัง, เกสต์เฮ้าส์, ที่พักอื่นๆ
2.ช่วงเงิน	1000-3000 เยน, 3000-10000 เยน, 10000-15000 เยน, > 15000 เยน
3.ภูมิภาค	ฮอกไกโด, โทโฮะกุ, คันโต, คันไซ, จูบุ, จูโงะกุ, คิวชู, ชิโกกุ, โอกินาวา

2.2 การออกแบบระบบและการสร้างกฎโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.1 ออกแบบและสร้างกฎเพื่อรองรับการทำงานของระบบ ในการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่น ต้องพิจารณาถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ซึ่งทำให้ระบบแบบอิงกฎเกณฑ์สามารถวิเคราะห์ผลความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างกฎใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบไปข้างหน้า โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวญี่ปุ่น [8] เช่น ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว ฤดูกาล ภูมิภาค และช่วงเงินมาสร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ ซึ่งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะถูกตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวญี่ปุ่น ตัวอย่างการสร้างกฎ ในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการสร้างกฎที่นำมาประยุกต์ใช้แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว

เงื่อนไข	ตัวอย่าง 1	ตัวอย่าง 2	ตัวอย่าง 3
1. ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว	ปราสาท	ศาลเจ้า/วัด	ภูเขา
2.ฤดูกาล	ทุกฤดูกาล	ทุกฤดูกาล	ฤดูใบไม้ผลิ
3.ภูมิภาค	ฮอกไกโด	คิวชู	จูบุ
4.ช่วงเงิน	ฟรี	ฟรี	ฟรี
ผลการวิเคราะห์	ปราสาทมัตสึมาเอะ	ศาลเจ้ายูโทคุอินาริ, วัดนันโซอิน	ภูเขาไฟฟูจิ

โดยระบบจะใช้วิธีแทนค่าเงื่อนไขเหล่านี้ในรูปแบบของกฎซึ่งมีหลักเกณฑ์พื้นฐานโดยใช้ในรูปประโยค IF เรียกว่ากฎ ส่วนเงื่อนไข (Condition) THEN เรียกว่าส่วนข้อสรุป นั่นคือประโยคที่ตามหลัง IF คือการแสดงเงื่อนไข ประโยคที่ตามหลัง THEN คือการแสดงผลสรุป (Conclusion) เมื่อเหตุการณ์เป็นจริง ในส่วนของคำอธิบายข้างหลัง IF จะเป็นจริงในทุกกรณีและกรณีที่ผลสรุปหลัง THEN นั้นถูกอธิบายด้วยมีกฎมากกว่าหนึ่งกฎและสามารถรวมกันได้จะนำมารวมกันโดยใช้ AND หรือ OR มาช่วย ตัวอย่างกฎจากตารางที่ 3 สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. if ปราสาท and ทุกฤดูกาล and ฮอกไกโด and ฟรี then ปราสาทมัตสึมาเอะ

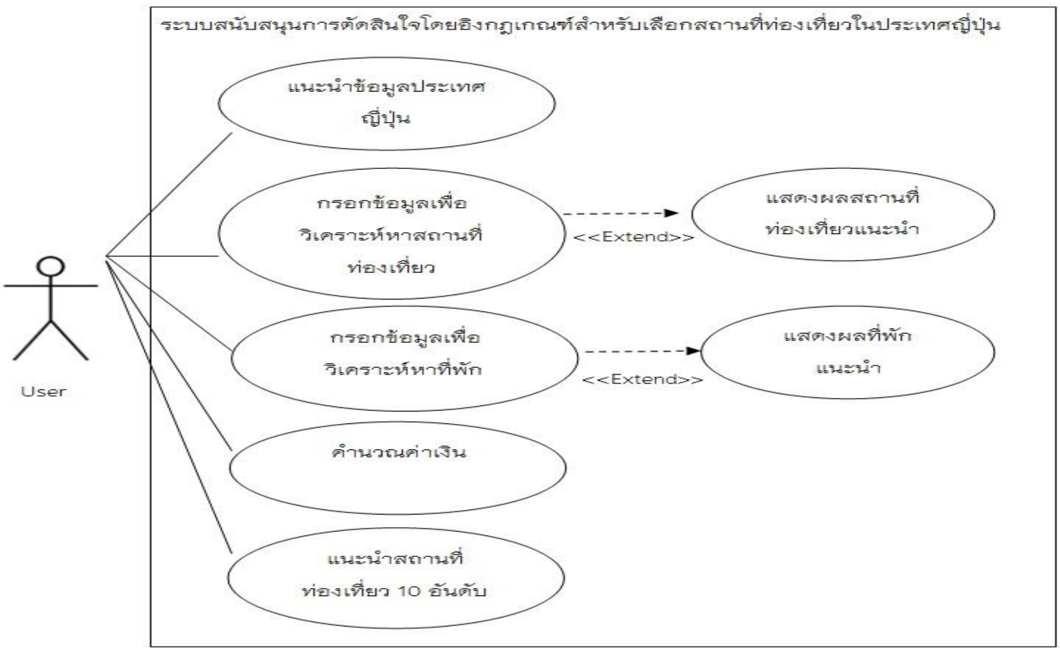
2. if ศาลเจ้า/วัด and ทุกฤดูกาล and คิวชู and ฟรี then ศาลเจ้ายูโทคุอินาริ or วัดนันโซอิน

3. if ภูเขา and ฤดูใบไม้ผลิ and จูบุ and ฟรี then ภูเขาไฟฟูจิ

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการสร้างกฎที่นำมาประยุกต์ใช้แนะนำที่พัก

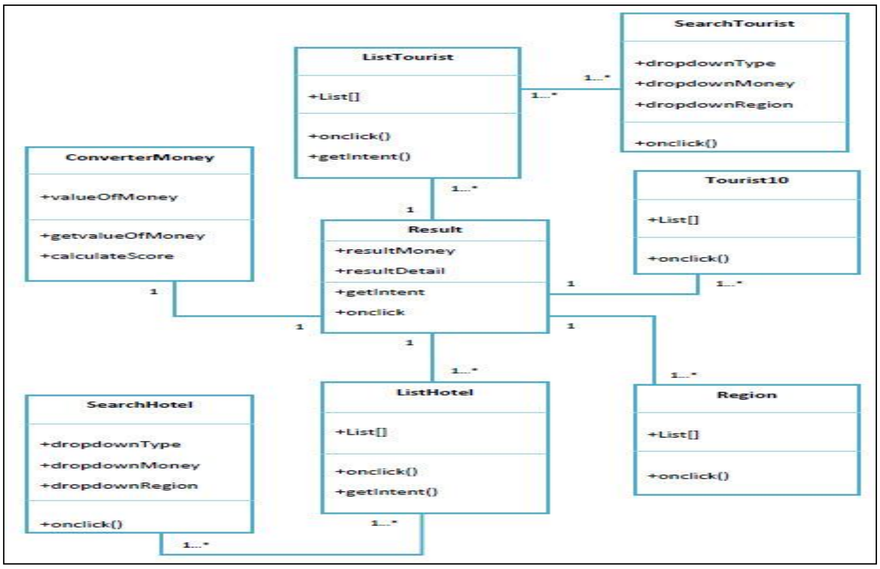
เงื่อนไข	ตัวอย่าง 1	ตัวอย่าง 2	ตัวอย่าง 3
1. ประเภทของที่พัก	โรงแรม	เกสต์เฮ้าส์	ที่พักอื่นๆ
2.ช่วงเงิน	1000-3000 เยน	1000-3000 เยน	3000-10000 เยน
3.ภูมิภาค	ฮอกไกโด	โอกินาวา	คันโต
ผลการวิเคราะห์	Hotel JAL City Kannai, Chisum Hotel, Hotel Route-Inn, Mieparque	Sora House, Okinawa Monogatari	Court Hotel Mito, Guest House TRACE, Hotel Sunshine Utsunomiya

2.2.2 ออกแบบขั้นตอนการดำเนินการระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่น โดยใช้แผนภาพ UML (Unified Modeling Language) สำหรับอธิบายแบบจำลองของระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุประกอบด้วย Use Case Diagram ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและฟังก์ชั่นการทำงานของระบบและ Class Diagram เป็นแผนภาพที่ใช้แสดงคลาสและความสัมพันธ์ในแง่ต่าง ๆ (Relation) ระหว่างคลาสเหล่านั้น โดย Use Case Diagram สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Use Case Diagram ของระบบ

การออกแบบระบบในส่วนของฟังก์ชั่นทำงานสามารถแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนของการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประเทศญี่ปุ่น 2) ส่วนของการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่นที่เหมาะสมกับผู้ใช้ 3) ส่วนของการแนะนำที่พักที่เหมาะสมกับผู้ใช้ 4) ส่วนของการคำนวณสกุลเงินอัตราแลกเปลี่ยนและ 5) ส่วนของการแนะนำ 10 สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมญี่ปุ่น



ภาพที่ 4 Class Diagram ของระบบ

จากภาพที่ 4 แสดงการออกแบบ Class Diagram และความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่าง ๆ ของระบบซึ่งประกอบด้วย 8 คลาส ได้แก่ คลาสข้อมูลท่องเที่ยว (ListTourist) คลาสค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว (SearchTourist) คลาสผลลัพธ์ (Result) คลาสแปลงสกุลเงิน (ConvertMoney) คลาสสิบอันดับสถานที่ท่องเที่ยว (Tourist10) คลาสภูมิภาค (Region) คลาสโรงแรม (Listhotel) และคลาสค้นหาโรงแรม (SearchHotel)

2.3 การพัฒนาระบบ

ในขั้นตอนนี้จะนำกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่ได้จากขั้นตอนการสร้างและออกแบบกฎมาประมวลผลและแปลงให้อยู่ในรูปแบบโค้ด IF (ถ้า) <เงื่อนไข> THEN (แล้ว) <ผลที่ตามมา> พัฒนาระบบในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชันระบบแอนดรอยด์โดยใช้โปรแกรม Android studio ภาษา JAVA สำหรับการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและใช้ MySQL สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล ใช้ XAMPP เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์เชื่อมต่อฐานข้อมูลระหว่างแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและเว็บเซิร์ฟเวอร์ด้วยเทคโนโลยี JSON

```
JSONObject c;
if(mode.equals("at")) {
    try {
        c = new JSONObject(resultServer);
        attractionName = c.getString("AttractionName");
        address = c.getString("Address");
        phone = c.getString("Tel");
        final String website = c.getString("Website");
        time = c.getString("Time");
        value = c.getString("Value");
        final String lat = c.getString("Latitude");
        final String lng = c.getString("Longitude");
        imgName = c.getString("AttractionImage");

        txtAttractionName.setText(attractionName);
        txtAddress.setText(address);
        txtPhone.setText(phone);
        txtWebsite.setText(website);
        txtTime.setText(time);
        txtValue.setText(value);
```

ภาพที่ 5 ตัวอย่างโค้ดการเชื่อมต่อฐานข้อมูลกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งค่าที่รับมานั้นเป็นไฟล์ JSON

2.4 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบคณะผู้วิจัยใช้วิธีการทดสอบแบบแบล็กบอกซ์ (Black Box Testing) ซึ่งเป็นกระบวนการทดสอบระบบโดยภาพรวมทั้งหมด ว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ โดยการทดสอบการทำงานแต่ละฟังก์ชันการทำงานรวมทั้งหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

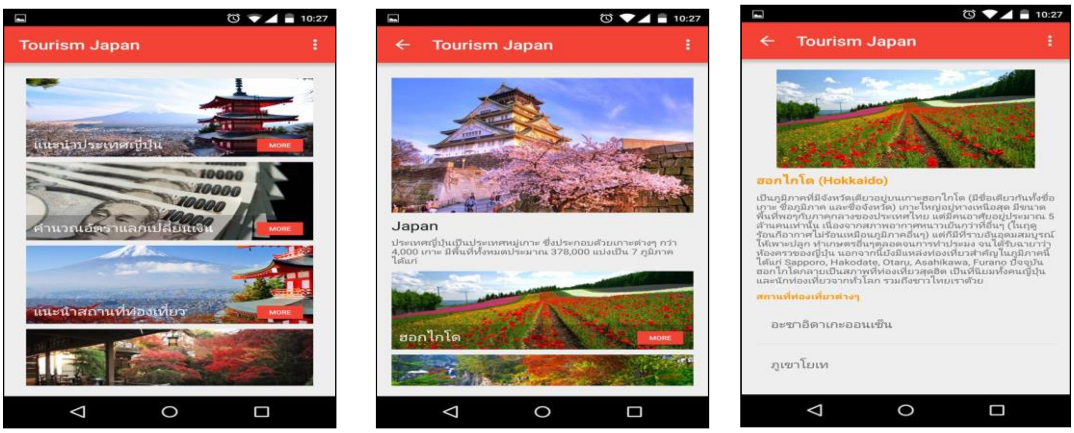
2.5 การประเมินผลระบบ

หลังจากการทดสอบและปรับปรุงระบบจนสมบูรณ์แล้ว ได้ประเมินผลระบบกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวญี่ปุ่นและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจำนวน 5 คน กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 50 คน โดยใช้แบบประเมินเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินผล กำหนดเกณฑ์ประเมินซึ่งประกอบด้วยมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ เกณฑ์การประเมินจะพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของความเหมาะสมหรือความพึงพอใจ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่าของข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

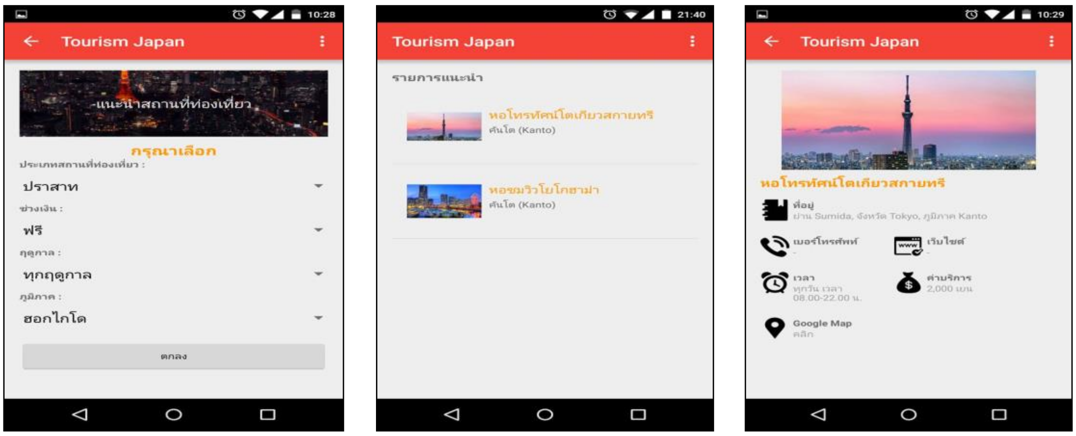
ผลการศึกษา

1. ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น แสดงตัวอย่างหน้าจอบางส่วนได้ดังนี้ ในภาพที่ 6 แสดงการออกแบบหน้าจอหลักและหน้าจอแนะนำประเทศญี่ปุ่น

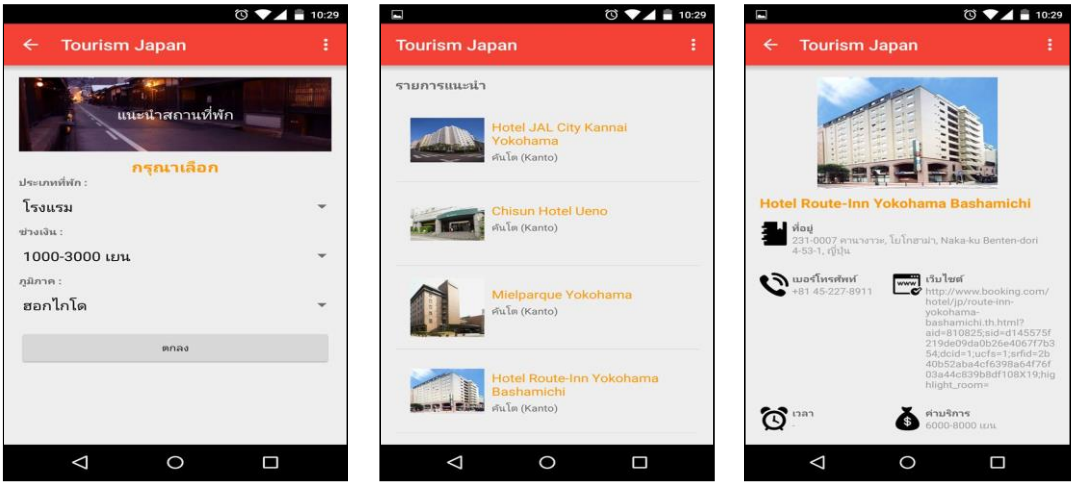


ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอหลักและหน้าจอแนะนำประเทศญี่ปุ่น



ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว

จากหน้าจอแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวผู้ใช้งานต้องเลือกจากเงื่อนไขที่กำหนด คือ ประเภทสถานที่ท่องเที่ยว ช่วงเงิน ฤดูกาลและภูมิภาค ทำการเลือกข้อมูลให้ครบถ้วนทุกหัวข้อจากนั้นระบบจะประมวลผลโดยวิเคราะห์จากกฎที่ได้ออกแบบไว้แล้วแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอ ดังภาพที่ 7 จากหน้าจอแสดงผลลัพธ์สถานที่ท่องเที่ยวแนะนำซึ่งอาจมีได้มากกว่าหนึ่งแห่ง ผู้ใช้สามารถกดเลือกเข้าไปดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ ระบบจะแสดงข้อมูลรูปภาพ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เว็บไซค์ เวลาเปิดทำการ ค่าบริการในการเข้าชมสถานที่และแผนที่จาก Google Map



ภาพที่ 8 แสดงหน้าจอแนะนำสถานที่พัก

ส่วนหน้าจอแนะนำสถานที่พักผู้ใช้งานต้องเลือกจากเงื่อนไขที่กำหนด คือ ประเภทที่พัก ช่วงเงินและภูมิภาค จากนั้นระบบจะประมวลผลโดยวิเคราะห์จากกฎที่ได้ออกแบบไว้แล้วแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอ ดังภาพที่ 8 จากหน้าจอแสดงผลลัพธ์สถานที่พักแนะนำซึ่งอาจมีได้มากกว่าหนึ่งแห่ง ผู้ใช้สามารถกดเลือกเข้าไปดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ ระบบจะแสดงข้อมูลรูปภาพ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ เว็บไซค์ เวลาเปิดทำการและค่าบริการ

2. ผลการประเมินระบบ

งานวิจัยนี้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพระบบกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวญี่ปุ่นและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจำนวน 5 คน กลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 50 คน โดยใช้แบบประเมินเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินผล แบบประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมได้กำหนดเกณฑ์โดยประกอบด้วยมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ รายการประเมินระบบมี 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) และด้านความถูกต้องในการประมวลผล (Accuracy Test) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบโดยผู้ใช้ทั่วไป มีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	Mean	S.D.	การแปลผล
1.ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.20	0.68	ดี
2.ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.00	0.58	ดี
3.ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.40	0.45	ดี
4.ด้านความถูกต้องในการประมวลผล	4.00	0.58	ดี
รวม	**4.15**	**0.57**	**ดี**

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบโดยผู้ใช้ทั่วไป

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	Mean	S.D.	การแปลผล
1.ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.08	0.55	ดี
2.ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	3.95	0.65	ดี
3.ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.11	0.44	ดี
4.ด้านความถูกต้องในการประมวลผล	3.89	0.78	ดี
รวม	**4.01**	**0.61**	**ดี**

จากผลการประเมินระบบสามารถสรุปผลได้ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยรวม 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 และผู้ใช้ทั่วไปมีความพึงพอใจระบบอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

จากการทดสอบการทำงานและประเมินผลระบบพบว่าระบบมีข้อจำกัด คือ 1) การใช้งานระบบจำเป็นต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทุกครั้งและ 2) ระบบมีขนาดใหญ่เนื่องจากมีไฟล์รูปภาพจำนวนมาก ทำให้การเชื่อมต่อฐานข้อมูลกับเครื่องที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ใช้เวลาในการรอข้อมูลระยะหนึ่ง

วิจารณ์และสรุปผล

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยอิงกฎเกณฑ์สำหรับเลือกสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่นได้นำเทคนิคอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based) มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการสร้างกฎเกณฑ์และช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมาะสมตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยงานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ระบบ 2) การออกแบบระบบและสร้างกฎโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) การพัฒนาระบบ 4) การทดสอบระบบและ 5) การประเมินผลระบบ ระบบได้ทำการรวบรวมความรู้จากเอกสารทฤษฎีและความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ แล้วดำเนินการแปลงความรู้ที่ได้จากข้อมูลเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของเงื่อนไขการตัดสินใจ โดยการแทนค่าความรู้ในฐานความรู้ด้วยรูปแบบของกฎและใช้วิธีการกลไกการอนุมานแบบเดินหน้า (Forward Chaining) เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะถูกตรวจสอบและประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยวญี่ปุ่น เมื่อดำเนินการสร้างกฎและประเมินความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว จึงนำกฎเกณฑ์ที่ได้มา

ประมวลผลและแปลงให้อยู่ในรูปแบบโค้ด IF (ถ้า) <เงื่อนไข> THEN (แล้ว) <ผลที่ตามมา> และดำเนินการพัฒนาระบบในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ โปรแกรม Android studio ภาษา JAVA สำหรับการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและใช้ MySQL สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล ใช้ XAMPP เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ การเชื่อมต่อฐานข้อมูลระหว่างแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและเว็บเซิร์ฟเวอร์ใช้เทคโนโลยี JSON ผลจากการพัฒนาระบบแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแสดงข้อมูลแนะนำการท่องเที่ยวได้อย่างถูกต้อง เพิ่มความสะดวกให้กับผู้ใช้งานและสามารถแสดงข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ข้อมูลที่พักได้ครอบคลุมตรงตามความต้องการของผู้ใช้

ผลการประเมินการทำงานของระบบจากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยรวม 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 และผู้ใช้ทั่วไปมีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงและรองรับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับงานวิจัยในอนาคต คือ 1) การเพิ่มข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวให้มีความหลากหลายเพื่อให้ระบบงานช่วยสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและ 2) ควรเพิ่มเงื่อนไขสำหรับช่วยในการตัดสินใจโดยการนำทฤษฎีหรือเทคนิคอื่น ๆ มาใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น กฎความสัมพันธ์ (Association Rule) เพื่อหาความสัมพันธ์ของการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวหรือทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยนี้และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวญี่ปุ่น. ข้อมูลทั่วไป. ได้จาก: http://www.jnto.or.th/information/ สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2559.
2. DPlus Guide Team. Japan ญี่ปุ่นเล่มเดียวเที่ยวทั่วประเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดีพลัส; 2556.
3. Sugar. ข้อมูลทั่วไปญี่ปุ่น Japan. ได้จาก: http://www.meetawee.com/home/introduce-japan/796-japan-introduce.html สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2559
4. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เคทีพีคอมพ์แอนด์คอนซัลท์; 2550.
5. จุฑามาศ เทียนสอาด และอรวรรณ อิ่มสมบัติ. ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวินิจฉัยและให้คำแนะนำผู้ป่วยไตวายเรื้อรังโดยใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี. Journal of Information Science and Technology, 3(2); 2555, 22-30.
6. วีณาวดี ม่วงอ้น, กรัญญา สิทธิสงวน และเสาวลักษณ์ อร่ามพงศานุวัต. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับระบุพันธุ์เห็ดในประเทศไทย. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 8(2); 2558, 92–100.

7. ภานิชา แสนเขื่อนสี, ผุสดี บุญรอด. ระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการวางแผนและติดตามการจัดการศึกษาโดยใช้ฐานกฎร่วมกับกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล. Proceeding of the 7th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2011), (หน้า 266–271). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ; 2554.
8. อภิรักษ์ บุตรดี, มาลีรัตน์ โสดานิล. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการพิจารณาเลื่อนตำแหน่งของข้าราชการ. Proceeding of the 9th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2013), (หน้า 329–334). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ; 2556.
9. มาตุภูมิ กิตติสุนทโรภาส, ธัญดา เตชะตานนท์, นิภาวรรณ สาเพชร, นันท์นภัส เบณจมาศ. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการพิจารณาเลื่อนตำแหน่งของข้าราชการ. Proceeding of the 10th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2014), (หน้า 652–657). คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ; 2557.

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรเพื่อการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดแพร่

Development of herb database system for additional potential groups of farmer's medicinal plants for developed social economic

พัชรณัฐ ดาวดึงษ์[1*] อภิพงศ์ ปิงยศ[1] วรรณา มังกิตะ[1] ธนากร ลัทธิ์ถีระสุวรรณ[1] และ อารีกมล ต.ไชยสุวรรณ[1]

Patcharanut Daowadung[1*], Apipong Pingyod[1], Wanna Mongkita[1], Thanakorn Lattirasuvan[1] and Areekamol Tor.Chaisuwan[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรเพื่อการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดแพร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเก็บรักษาและสืบทอดภูมิปัญญาด้านประโยชน์ของสมุนไพร การให้บริการค้นหาข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดแพร่ โดยมีข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ปลูกสมุนไพร ชนิดสมุนไพร สรรพคุณ รูปภาพ การใช้ประโยชน์และมีแผนที่ระบุจุดที่พบสมุนไพรในจังหวัดแพร่ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ที่จะศึกษาข้อมูลสมุนไพร และช่วยให้เก็บข้อมูลได้ง่าย สะดวกต่อการเก็บรวมรวมข้อมูลที่มีจำนวนมาก ๆ ช่วยให้การเก็บข้อมูลเป็นระเบียบ ง่ายต่อการค้นหา ง่ายต่อการนำไปใช้ในงานด้านต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดแพร่ ใช้โปรแกรม Dreamweaver ในการออกแบบเว็บไซต์ และใช้ภาษา PHP พัฒนาระบบเพื่อใช้งานบนเว็บไซต์ และ MySQL ในการบริหารจัดการด้านฐานข้อมูลและการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ระบบ จากการประเมินระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ โดยผู้ใช้งาน พบว่า รูปแบบการทำงานของระบบอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รูปแบบการนำเสนอมีความสวยงาม เข้าใจง่าย และยังมีความปลอดภัยในการเข้าไปแก้ไขข้อมูล ส่วนในเรื่องของความน่าสนใจ การจัดหมวดหมู่ของระบบและการนำไปใช้งานของระบบอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ฐานข้อมูล, สมุนไพร, เสริมศักยภาพ, เศรษฐกิจชุมชน

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด แพร่ 54000

[1] Business Information System Maejo University Phrae Campus Phrae Province 54000

*Corresponding author e-mail: patcharanut@mju.ac.th

Abstract

The development of herb database system for additional potential groups of medicinal plants farmers for developing community economy of Phrae province has the objective to protect and inherit the folk knowledge of the benefits of herbs. The searching service in Phrae provides the information of the medicinal farmers, types of herbs, properties, photos, benefits and the map where the herbs can be found in Phrae province. This is useful for people who are interested to study the herbs and help sourcing out the data easier, convenient to collect the abundant data orderly, easy to search and use. This development of herb database system is employed program called Dreamweaver to design the website, PHP language for develop the system, and my SQL for manage the database and user interface. Based on the assessment of the herb database in Phrae province by the users, it is found that the system performance is in good level, the presentation style is beautiful, easy to understand and has the safety in editing the data. In terms of the interesting, the system classification and the system implementation are all in good level.

Keywords: database, system, herb, additional, potential groups, social economic

บทนำ

ในจังหวัดแพร่มีโรงพยาบาลสองและโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชเด่นชัย เป็นผู้นำร่องการใช้ยาสมุนไพรเป็นการแพทย์ทางเลือกในการรักษาโรคในโรงพยาบาล และส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไปดูแลสุขภาพโดยการใช้สมุนไพรที่มีอยู่ในชุมชน ทำให้เกิดความต้องการสมุนไพรเพิ่มขึ้น ปัจจุบันมีการรวมกลุ่มชาวบ้านเพื่อปลูกสมุนไพรในครัวเรือน โดยโรงพยาบาลมีการกำหนดรายการสมุนไพร ปริมาณการรับซื้อ ราคา และช่วงเวลาที่รับซื้อให้กับกลุ่มไว้อย่างชัดเจน สมุนไพรที่โรงพยาบาลมีความต้องการ เช่น ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) ไพล (*Zingiber montanum* (Koenig.) Link ex Dietr.) ตะไคร้ (*Cymbopo-gon citratus* Stapf.) มะกรูด (*Citrus hystrix* DC.)ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees) รางจืด (*Thunbergia laurifolia* Lindl.) เพชรสังฆาต (*Cissus quadrangularis* L.) ชุมเห็ดเทศ (*Senna alata* (L.) Roxb.) มะระขี้นก (*Momordica charantia* L.) ใบเตย (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) และเถาวัลย์เปรียง (*Derris scandens* (Roxb.) Benth.) เป็นต้น ต่อมาทางจังหวัดมีการผลักดันให้พื้นที่อำเภอเด่นชัย เป็นศูนย์รวมเพื่อกระจาย (HUB) สมุนไพร ทั้งจำหน่ายแบบสดและแปรรูป มีการสนับสนุนให้ชาวบ้านในอำเภอเด่นชัย และอำเภอสอง รวมกลุ่มกันผลิตสมุนไพรเพื่อขายให้โรงพยาบาล แต่การผลิตสมุนไพรยังต้องการหนุนเสริมจากภาควิชาการที่จะมาช่วยการผลิตสมุนไพรให้ได้รับมาตรฐาน Good Agricultural Practices (GAP) เพื่อส่งผลิตผลเข้าสู่ระบบการผลิตยา แบบ Good Manufacturing Practice (GMP) คือการปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร เป็นระบบประกันคุณภาพที่มีการปฏิบัติในการผลิตอาหาร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและมั่นใจต่อการบริโภค เพื่อยกระดับสมุนไพรไทย ดังนั้นระบบการผลิตสมุนไพรของแพร่จึงจำเป็นต้องปลูกสมุนไพร ตามมาตรฐาน GAP ในลักษณะวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้เกิดความเข้มแข็งและสามารถควบคุมมาตรฐานต่าง ๆ ได้ โดยเน้นการทำงานกับกลุ่มวิสาหกิจที่เกี่ยวข้อง ที่ครบวงจรตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ คือ ผู้ปลูกสมุนไพร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้นำสมุนไพรไปแปรรูป โดยเริ่มต้นจากกระบวนการเสริมศักยภาพของกลุ่มสมุนไพรให้มีความเข้มแข็ง มีความรู้ ในการปลูกสมุนไพร ตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการหรือมาตรฐาน GAP การศึกษาด้านการตลาด วิเคราะห์ประสิทธิภาพการลงทุนและความสามารถในการแข่งขันของการปลูกสมุนไพร และการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงประสานระบบห่วงโซ่อุปทาน โดยให้วิสาหกิจเป็นผู้ดูแลระบบร่วมกับมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

ปัจจุบันมีระบบฐานข้อมูลสมุนไพรบนเว็บไซต์ซึ่งเป็นสวนสมุนไพรมหาวิทยาลัยแม่โจ้ (สมชาย อารยพิทยา, 2558) การพัฒนาระบบฐานความรู้ด้านการรักษาโรคด้วยสมุนไพรด้วยตนเอง(รุจิจันทร์ วิชิวานิเวศน์, 2554) แต่สมุนไพรในจังหวัดแพร่มีมากมายแต่ถูกจัดเก็บในรูปของตำรา เอกสาร กระจัดกระจายตามหน่วยงานและยังไม่มีการเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ทำให้การค้นหาสมุนไพรทำได้ยาก ฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่าง ๆ ร่วมกันได้ โดยที่จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลด้วย

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดแพร่ โดยมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลให้มีรูปแบบการเข้าถึงฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น มีการแสดงความหลากหลายทางชีวภาพของสมุนไพรตาม ชื่อสามัญทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่ออื่น ๆ การใช้ประโยชน์เป็นต้น อันจะเป็นประโยชน์ในการเสริมศักยภาพในการปลูกสมุนไพรท้องถิ่นต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เครื่องมือวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและพัฒนา ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายจากประชากรที่เป็นเกษตรกรผู้ที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องในการป้อนข้อมูลในระบบ จำนวน 15 ราย ในอำเภอสอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ การอภิปรายกลุ่ม ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมุนไพรที่ใช้ในจังหวัดแพร่แต่ละชนิด

วิธีการวิจัย

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดแพร่ มีขั้นตอนในการออกแบบและการพัฒนาระบบ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เกี่ยวกับสมุนไพร การทำเว็บไซต์สมุนไพร รูปแบบ เนื้อหาในเว็บไซต์ ข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง

2. สำรวจข้อมูลสมุนไพรในพื้นที่อำเภอสอง และเด่นชัย พร้อมจดบันทึกรายละเอียดของสมุนไพรแต่ละชนิด การบันทึกรูปภาพประกอบ อย่างคร่าว ๆ พร้อมกับทำการศึกษาข้อมูลจากหนังสือสารานุกรมความหลากหลายทางชีวภาพ:บ้านเหล่าเหนือ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่ (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 หนังสือวารสารสารานุกรมความหลากหลายทางชีวภาพ

3. ศึกษาเครื่องมือในโปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบ โดยใช้โปรแกรม PHP ซึ่งเป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่งใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

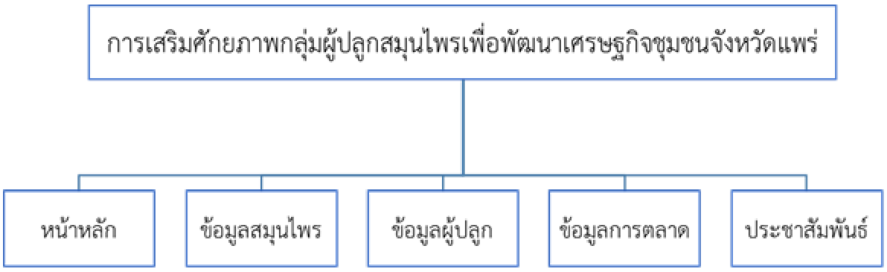
4. กำหนดขอบเขตของการพัฒนาระบบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ขอบเขตของระบบ, ขอบเขตของข้อมูล และขอบเขตของผู้ใช้งาน โดยขอบเขตของระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข และบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรจังหวัดแพร่ได้ตลอดเวลา สามารถค้นหาสมุนไพร (ชื่อสมุนไพร ชื่ออื่น ๆ ชื่อวิทยาศาสตร์ สรรพคุณทางยาและการใช้ประโยชน) ขอบเขตของข้อมูลเป็นข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ จากหนังสือสารานุกรม (ภาพที่ 1)

5. ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ให้ตรงกับความต้องการ โดยใช้หลักการตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับระบบงานที่จะพัฒนา โดยใช้อีอาร์ไดอะแกรม (E–R diagram) ในการออกแบบฐานข้อมูล

6. ทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพร โดยนำระบบที่ได้วิเคราะห์และออกแบบมาทำการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบของ การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web–Based Application Program)

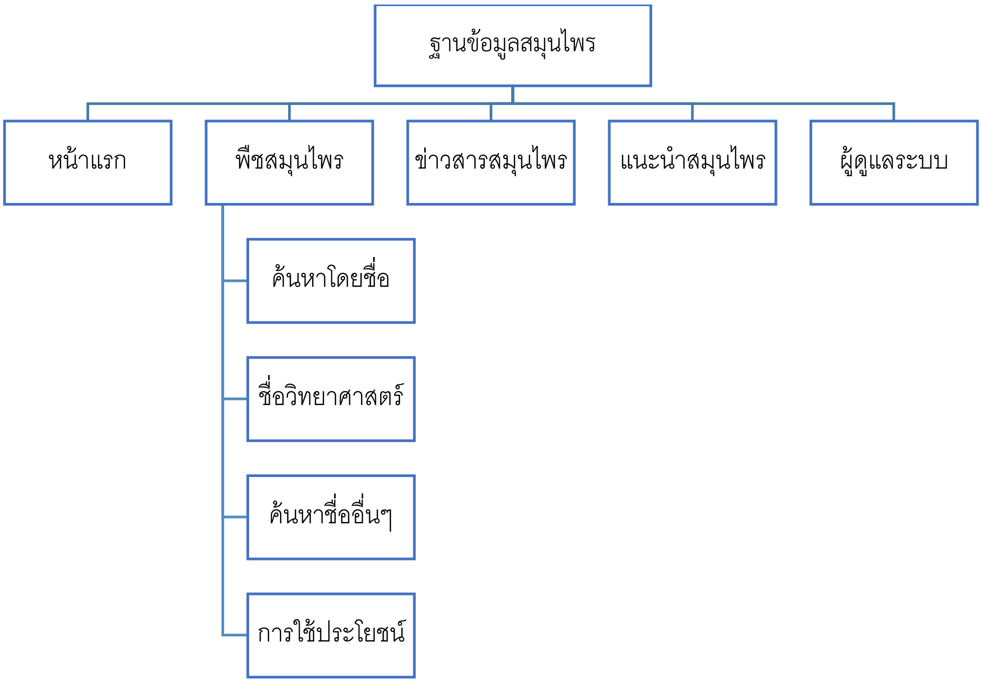
7. ทำการทดสอบและแก้ไขระบบโดยใช้ทีมงานผู้เชียวชาญจากงานวิจัยสารานุกรมความหลากหลายทางชีวภาพ:บ้านเหล่าเหนือ ตำบลบ้านกลาง อำเภอสอง จังหวัดแพร่

ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน ประกอบด้วย 4 ฐานข้อมูล ได้แก่ ฐานข้อมูลสมุนไพร ฐานข้อมูลผู้ปลูก และฐานข้อมูลตลาด ดังแสดงในภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 โครงสร้างของระบบการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพร

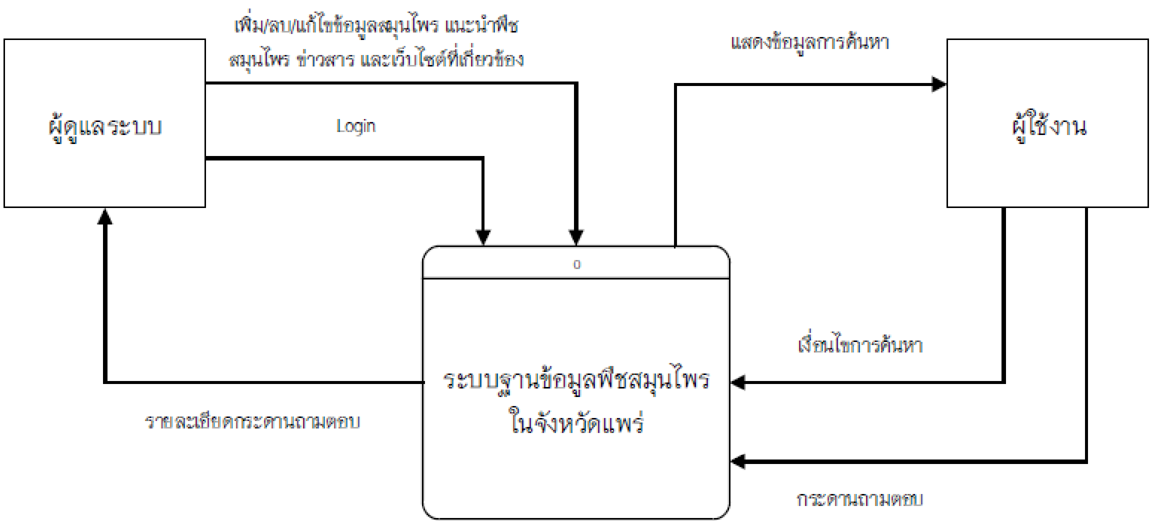
การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลสมุนไพร



ภาพที่ 3 การออกแบบโครงสร้างเมนูของฐานข้อมูลสมุนไพร

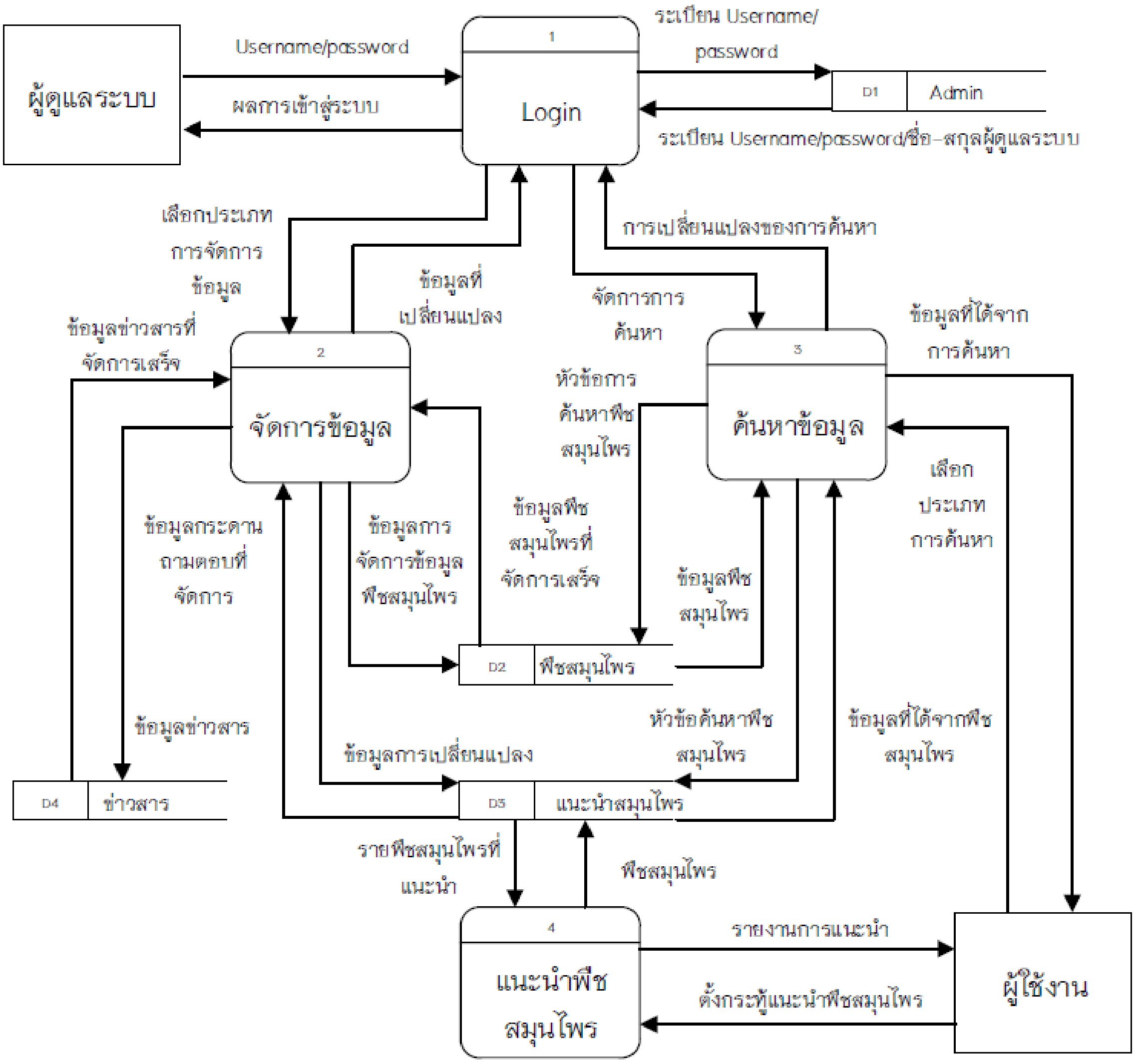
ด้านการออกแบบระบบการทำงาน

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในครั้งนี้มีการวิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงาน โดยนำแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ แผนภาพบริบทของระบบ (context Diagram) (แผนภาพที่ 4) แผนภาพการไหลของข้อมูลระดับ 0 (Data Flow Diagram 0) เข้ามาช่วยในการออกแบบระบบ (แผนภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ระบบฐานข้อมูลสมุนไพร

แผนภาพแสดงการไหลของ (Data Flow Diagram: DFD) ของข้อมูลระบบฐานข้อมูลสมุนไพร



ภาพที่ 5 แสดงการไหลของข้อมูลระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ระดับ 0

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บของฐานข้อมูลสมุนไพรและผู้ปลูกสมุนไพร

ผู้วิจัย ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web-Based Application Program) ของฐานข้อมูลสมุนไพร การแสดงผลการวิเคราะห์แสดงทางหน้าเว็บ โดยจำแนกโปรแกรมออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ทำการเพิ่ม ลบ ปรับปรุงและค้นหาข้อมูลทางด้านสมุนไพร และส่วนของผู้ใช้ระบบ สามารถทำการค้นหาและดูรายละเอียดข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดแพร่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลการศึกษา

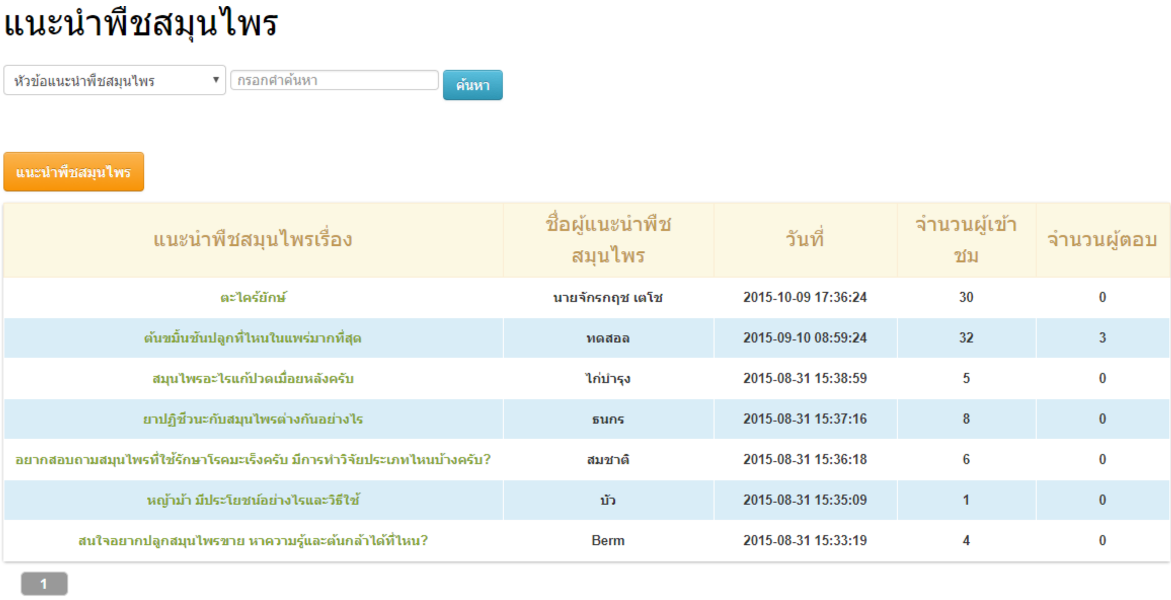
ภาพที่ 6 หน้าหลักของระบบฐานข้อมูลสมุนไพร

ภาพที่ 7 หน้าจอการค้นหาสมุนไพร

ภาพที่ 8 แสดงส่วนการจัดการ ข้อมูลสมุนไพร

ส่วนของผู้ดูแลระบบ

ภาพที่ 9 แสดงส่วนการจัดการ ข้อมูลสมุนไพร



แนะนำพืชสมุนไพรเรื่อง	ชื่อผู้แนะนำพืชสมุนไพร	วันที่	จำนวนผู้เข้าชม	จำนวนผู้ตอบ
ตะไคร้ยักษ์	นายจักรกฤช เตโช	2015-10-09 17:36:24	30	0
ต้นขมิ้นชันปลูกที่ไหนในแพร่มากที่สุด	ทดสอล	2015-09-10 08:59:24	32	3
สมุนไพรอะไรแก้ปวดเมื่อยหลังครับ	ไก่บำรุง	2015-08-31 15:38:59	5	0
ยาปฏิชีวนะกับสมุนไพรต่างกันอย่างไร	ธนกร	2015-08-31 15:37:16	8	0
อยากสอบถามสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคมะเร็งครับ มีการทำวิจัยประเภทไหนบ้างครับ?	สมชาติ	2015-08-31 15:36:18	6	0
หญ้าม้า มีประโยชน์อย่างไรและวิธีใช้	บัว	2015-08-31 15:35:09	1	0
สนใจอยากปลูกสมุนไพรขาย หาความรู้และต้นกล้าได้ที่ไหน?	Berm	2015-08-31 15:33:19	4	0

ภาพที่ 8 หน้าจอแนะนำสมุนไพร

ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสมุนไพรเพื่อการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน จังหวัดแพร่ การจัดทำระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ ได้ออกแบบระบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ โดยช่วยลดระยะเวลาและความผิดพลาดในการจัดการข้อมูลสมุนไพรด้วยการใช้เอกสาร และสามารถเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยให้การค้นหา และแก้ไขข้อมูลเป็นไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลสมุนไพร ได้มีการพัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม PHP โปรแกรม Dreamweaver และโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล MySQL ให้มีการจัดการข้อมูลผ่านระบบแม่ข่ายของ มหาวิทยาลัยแม่โจ้–แพร่

เฉลิมพระเกียรติได้ โดยทำการจัดการข้อมูลผ่านทาง เว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ โดยระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ มีการทำงานของระบบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ประกอบด้วย การค้นหาข้อมูลสมุนไพร การจัดการกับข้อมูลสมุนไพรทั้งหมด แนะนำสมุนไพร และข่าวสารผู้ใช้งานทั่วไป ประกอบด้วย การค้นหาข้อมูลสมุนไพร และสามารถแนะนำสมุนไพร ในเมนูแนะนำสมุนไพร

การใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ ผู้จัดทำระบบได้ทำการประเมินผลการทำงานของระบบ เพื่อช่วยให้ผู้จัดทำทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้งานระบบ เพื่อให้สามารถนำข้อผิดพลาดเหล่านั้นไปทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการใช้งาน โดยผู้จัดทำได้ทำการประเมินผลการใช้งานระบบจากกลุ่มประชากร จำนวน 15 ราย ในอำเภอสองที่เป็นเกษตรกรซึ่งในอนาคตเกษตรกรกลุ่มนี้จะเป็นผู้ใช้และผู้ปรับปรุงฐานข้อมูลด้านสมุนไพรที่ปลูกในชุมชน ในระบบเมื่อระบบถูกใช้งาน การประเมินประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ในจังหวัดแพร่ ได้จัดทำแบบสอบถามผู้ใช้งาน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ

ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลสมุนไพรเพื่อการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดแพร่ ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินประสิทธิภาพของการทำงานและประเมินพึงพอใจในการใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพร โดยแบ่งระดับคะแนนการประเมินไว้เป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับความพึงพอใจสำหรับแบบประเมินผล

ระดับ	ความหมาย
1	ปรับปรุง
2	พอใช้
3	ปานกลาง
4	ดี
5	ดีมาก

ในการประเมินความพึงพอใจประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ผู้วิจัยกำหนดหัวข้อการทดสอบประสิทธิภาพไว้ 3 ด้านคือ ความถูกต้องของการทำงานของระบบ ด้านความสะดวกในการใช้งานและความยากง่ายการใช้งานของระบบ

ส่วนการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้ระบบนี้ โดยแบ่งหัวข้อการ ประเมินออกเป็น 10 ด้าน ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล โดยใช้วิธีของ Likert Scale (ศิริชัย, 2551) แบบจำแนกแต่ละช่วงย่อยระดับความพึงพอใจ ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงช่วงระดับความพึงพอใจ

การแบ่งช่วง	ช่วงระดับความพอใจ
1.00-1.80	ควรปรับปรุง
1.81 – 2.60	พอใช้
2.61 – 3.40	ปานกลาง
3.41 – 4.20	ดี
4.21 – 5.00	ดีมาก

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินการใช้ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรเพื่อการเสริมศักยภาพกลุ่มผู้ปลูกสมุนไพรเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนจังหวัดแพร่

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	$\bar{x}$	S.D	ระดับ
1. มีการออกแบบหน้าจอให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.46	0.51	ดีมาก
2. ระบบมีประโยชน์ต่อการนำข้อมูลไปใช้งาน	4.86	0.35	ดีมาก
3. การจัดหมวดหมู่ของข้อมูล สะดวกต่อการค้นหา	4.40	0.73	ดีมาก
4. ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของหน้าโฮมเพจ	4.06	0.79	ดี
5. กระบวนการทำงานของระบบ มีความรวดเร็วในการใช้บริการ	4.46	0.63	ดีมาก
6. ความถูกต้อง แม่นยำ และ ครบถ้วนของข้อมูล	4.13	0.63	ดี
7. ระบบมีความทันสมัย เป็นปัจจุบัน	4.46	0.63	ดีมาก
8. ความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม ข้อมูลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้	4.46	0.51	ดีมาก
9. สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ	4.20	0.67	ดี
10. ความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบ	4.50	0.51	ดีมาก

จากการประเมินผล ระบบฐานข้อมูลสมุนไพรในจังหวัดแพร่ พบว่าระบบสามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งผลจากการประเมิน อยู่ในระดับดีมาก ในด้าน การออกแบบหน้าจอให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการใช้งาน และไม่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสับสน ระบบมีประโยชน์ต่อการนำข้อมูลไปใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลจากระบบงานไปใช้งานได้จริง การจัดหมวดหมู่ของข้อมูล สะดวกต่อการค้นหา มีหมวดหมู่ของการค้นหาทำให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาได้อย่างรวดเร็ว กระบวนการทำงานของระบบ มีความรวดเร็วในการใช้บริการ ระบบมีความทันสมัย เป็นปัจจุบัน ความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม ข้อมูลตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ และความพึงพอใจในภาพรวมต่อการใช้งานระบบ ส่วนการประเมินระดับดีในด้านความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของหน้าโฮมเพจ ความถูกต้อง แม่นยำ และ ครบถ้วนของข้อมูล มีข้อมูลที่ถูกต้องทำให้ผู้ใช้งาน มีความเชื่อมั่นในข้อมูลของระบบ และสามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ในระดับดี (ตารางที่ 3)

วิจารณ์และสรุปผล

ระบบฐานข้อมูลสมุนไพร ซึ่งมีข้อมูลของชนิดของสมุนไพรที่พบในจังหวัดแพร่ รูปภาพ สรรพคุณ การใช้ประโยชน์ ระบุตำแหน่งแผนที่พบสมุนไพรชนิดนั้น ๆ ซึ่งง่ายต่อการติดตาม ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถแนะนำสมุนไพรต่อเว็บไซต์ผ่านแอดมินเป็นผู้ตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องก่อนทำการเผยแพร่ในเว็บไซต์ สามารถเพิ่มข่าวสารความรู้ด้านสมุนไพร และเก็บข้อมูลเชิงสถิติของผู้เข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ แต่ในฐานข้อมูลนี้จำเป็นต้องเพิ่มรายละเอียดของสมุนไพรให้ครบถ้วน ในส่วนของแผนที่ ยังไม่สามารถเพิ่มจุดที่พบสมุนไพรได้หลายตำแหน่ง และไม่สามารถค้นหาข้อมูลสมุนไพรจากตำแหน่งแผนที่ได้ นอกจากนี้งานวิจัยชิ้นนี้เป็นเพียงการจัดทำฐานข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจะมีการเพิ่มเติมระบบการตัดสินใจในการใช้สมุนไพรในการรักษาที่มีความจำเพาะเจาะจงกับโรค

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย รหัสวิจัย สกว.-58-011.3 และความช่วยเหลือจากมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

เอกสารอ้างอิง

1. กันตภณ แห่งกลาง และคณะ. ระบบสารสนเทศสมุนไพรไทย. (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมบัณฑิต).มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2557.
2. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. คัมภีร์ระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์คอนซัลท์ จำกัด; 2546.
3. จักรทอง ตังจิตรเจริญ. การพัฒนาระบบฐานข้อมูลองค์ความรู้เรื่องสมุนไพรไทย. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยี สารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย*สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2546.
4. รุจิจันทร์ วิชิวานิเวศน์. (2554). การพัฒนาระบบฐานความรู้ด้านการรักษาโรคด้วย. ได้จาก http://www.ssruir.ssru.ac.th/handle/ssruir/537. สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2558.
5. ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551.
6. สมชาย อรยพิทยา. การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลสมุนไพร กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้, วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้,1(1); 2558.
7. โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การออกแบบและการจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2546.

การค้นคืนข้อมูลภาพด้วยการทำนายความสัมพันธ์ของแอ็คชัน

Predicting Action Relationships for Semantic Image Retrieval

นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ[1*]

Nutchanun Chinpanthana[1*]

บทคัดย่อ

ในยุคที่ผ่านมากระบวนการค้นคืนข้อมูลภาพเป็นหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาด้านการประมวลผลภาพ มีนักวิจัยที่พยายามใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อศึกษาและแก้ไขปัญหาที่ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้สำรวจทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ในปัจจุบัน ที่เกี่ยวข้องกับระบบการค้นคืนภาพ การค้นคืนภาพด้วยคำหลัก และ กระบวนการค้นคืนภาพแบบอัตโนมัติ เห็นว่ากระบวนการที่ใช้คำหลักในการค้นคืนนั้นอาจจะไม่เพียงพอสำหรับการแทนค่าสำหรับการค้นคืนภาพทั้งหมด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอความสัมพันธ์ของแอ็คชันที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลและวัตถุในภาพ โดยจะแทนเป็น 3 ความสัมพันธ์ประกอบด้วย implied-by, type-of และ mutually exclusive โดยขั้นตอนทั้งหมดประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (2) การทำนายความสัมพันธ์ของแอ็คชัน (3) การวัดและการประเมินผลการ โดยเรียนรู้และทดสอบด้วยข้อมูลจากฐานข้อมูลภาพแอ็คชันและมีการแสดงประสิทธิภาพการทำงานด้วยค่าเฉลี่ยของความแม่นยำ

คำสำคัญ: การค้นคืนข้อมูลภาพ, การทำนายความสัมพันธ์, การประมวลผลภาพ, คำหลัก

Abstract

In the last decade, image retrieval is an active problem in the digital image processing field. A large number of new techniques and systems have researcher involved and attempted to improve the problems. Therefore, we survey the theoretical and empirical contributions in the current decade related to content base image retrieval and keyword annotation images, and in the automatic image retrieval process discuss in related subfields. The retrieval process of such approaches is done by keyword searching model. Model is rather rudimentary and it does not specific enough for representing the actual image retrieval. This paper presents a new approach to represent the interactions between people and objects. The interaction relationships are including implied-by, type-of and mutually exclusive. The approach is composed of three main phases: (1) data preprocessing, (2) predict relations of actions, and (3) measurement and evaluation. We train and test our model on a largescale image dataset of human actions. We show a significant improvement in mean AP compared to different baseline methods

Keywords: image retrieval, predict relationship, image retrieval, keyword

[1] วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กรุงเทพมหานคร 10210

[1] College of Innovative Technology and Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok 10210.

*Corresponding author e-mail : nutchanun.cha@dpu.ac.th

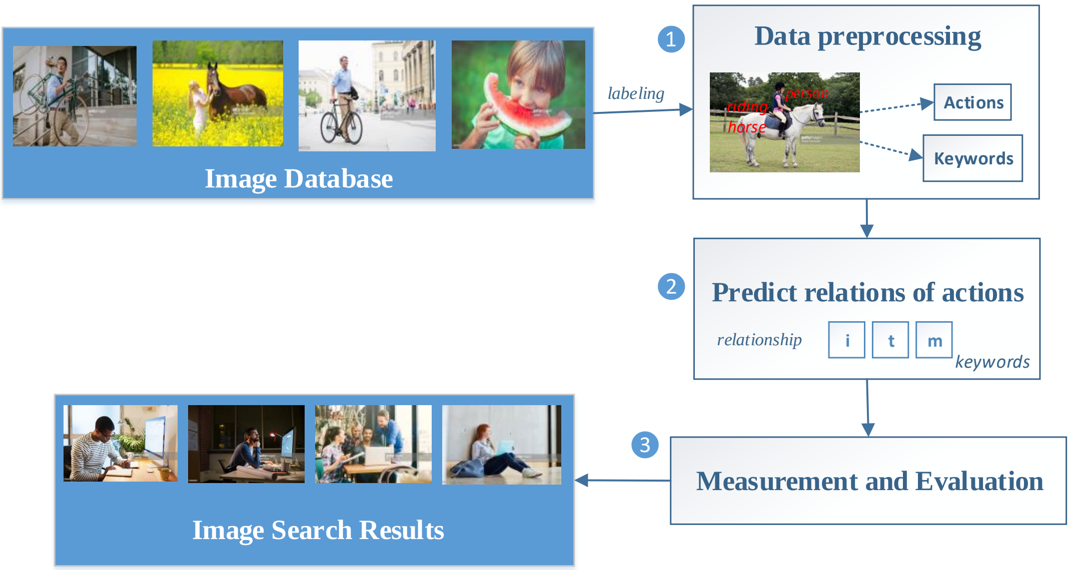
บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าของอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์รวมทั้งเทคโนโลยีได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วข้อมูลอิเลคทรอนิกส์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นขนาดการจัดเก็บจึงทำให้ขนาดการจัดเก็บข้อมูลมีขนาดใหญ่ตามจำนวนข้อมูลที่เพิ่มขึ้น ทำให้การค้นคืนข้อมูลภาพบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ยังคงเป็นหัวข้องานวิจัยที่มีความท้าทายอย่างมาก ทุกอย่างบนฐานข้อมูลส่วนใหญ่จะมีการเก็บในรูปแบบทั้งข้อความและข้อมูลภาพ และสิ่งที่ยากคือการค้นคืนข้อภาพอย่างไรเพื่อให้ได้ตรงตามสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการอย่างแท้จริง มีนักวิจัยพยายามใช้วิธีการเรียนรู้จากข้อมูลตัวอย่าง วิธีการแทนข้อมูลด้วยกราฟแบบลำดับขึ้น หรือการวัดความคล้ายด้วยความหมายของคำหลัก รวมทั้งวิธีการอื่นที่ซับซ้อนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้แต่ยังไม่สามารถได้ตามความต้องการ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอรูปแบบการค้นคืนข้อมูลภาพด้วยความสัมพันธ์ของการแอ็คชันวัตถุภายในภาพเป็นสิ่งที่แสดงความหมายหลักของข้อมูลภาพทั้งหมด ทำให้สามารถค้นหาข้อมูลภาพได้ตรงกับความต้องการมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยสำหรับการค้นคืนความหมายภาพ [1] เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามความต้องการของผู้ใช้งานสามารถแบ่งรูปแบบวิธีการแทนข้อมูลภาพได้ดังนี้ (1) การแทนข้อมูลด้วยคำหลัก (Textual Representation) [2][3] การแทนค่าข้อมูลวัตถุภายในภาพด้วยคำหลักอาจจะมีการจัดกลุ่มตามความหมายของคำหลักเพื่อให้ได้และการใช้คำหลักร่วมกับวิธีการอื่น เช่น คุณลักษณะพื้นฐานของภาพ (สี ลวดลาย รูปทรง) หรือ การใช้โครงสร้างข้อมูลของกราฟเพื่อเปรียบเทียบ เป็นต้น (2) การแทนข้อมูลด้วยกราฟ (Graph Representation) [4][5] เป็นการนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ในรูปแบบกราฟทั้งหมดที่เก็บรวบรวม ผ่านกระบวนการขั้นตอนการเปรียบเทียบความคล้ายกันของกราฟลงในแต่ละกลุ่มที่จัดไว้ ตามคุณลักษณะเด่นของแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกัน ขึ้นกับข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูลภาพ ซึ่งการแทนข้อมูลอาจมีวิธีการแทนค่าบนกราฟได้หลายรูปแบบ ซึ่งวิธีที่ได้รับความนิยมมากคือการแทนกราฟแบบลำดับขั้น เพื่อตอบสนองกับการแทนข้อมูลที่เป็นประเภทเดียวกัน แต่มีการแท็กคำหลักที่ต่างกัน (เช่น คำหลัก “rose” หรือ “lotus” มีความหมายในกลุ่มเดียวกันคือ flower) เมื่อมีการค้นคืนด้วยคำหลักจะถูกสร้างความแตกต่างของภาพ แต่ในความเป็นจริงแล้วมีความหมายที่ใกล้เคียงกัน (3) การวัดความคล้าย (Similarity Measure) [6][7][8] มีความสำคัญในลำดับต้น การเลือกรูปแบบวิธีการวัดความคล้ายให้สอดคล้องกับโครงสร้างที่แทนข้อมูลภายในภาพเป็นสิ่งที่สำคัญ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด การวัดความคล้ายด้วยกราฟลำดับขั้น (Hierarchical Graph Similarity) เป็นการใช้ความเหมือนกันของคำหลักที่อยู่บนพื้นฐานของอนุกรมวิธาน WordNet ที่มีความสัมพันธ์ของคำหลักแบบลำดับขั้น ข้อมูลคำหลักที่มีในฐานข้อมูลภาพเท่านั้นทำให้มีการเปรียบเทียบที่จำกัด และการวัดความคล้ายที่ถูกนำมาใช้เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างคำ การวัดความคล้ายด้วยคิวรี่คำหลัก (Keyword-based Query Similarity) [9] จะเป็นการวัดความคล้ายแบบคำต่อคำที่มีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักภายในคำหลักที่ถูกแท็กเพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดรูปแบบหนึ่งระหว่างคิวรี่ การเพิ่มประสิทธิภาพของการวัดความคล้ายด้วยการค้นคืนด้วยคิวรี่ จะได้ผลย้อนกลับ (relevance feedback) ที่เป็นทั้งภาพคล้ายกันและภาพต่างกันตามระดับลักษณะของภาพ ดังนั้นในการนำผลที่ได้จากการค้นคืนด้วยคิวรี่หลายครั้งมารวมกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงมากที่สุด เรียกวิธีการนี้ว่า การวัดความคล้ายด้วยคิวรี่ย้อนกลับ (Relevance Feedback based on Query Expansion) ผลที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ความสัมพันธ์คำหลักที่เกิดขึ้นกับภาพนั้น ๆ

งานวิจัยส่วนใหญ่พยายามอธิบายโครงสร้างความหมายในรูปแบบลำดับในเชิงการมองเห็น (Semantic hierarchy for vision) [10][11][12] กับโครงสร้างของการเรียนรู้รูปแบบเพื่อจำแนกกลุ่มและแบ่งส่วนภาพ นำเสนอความสัมพันธ์วัตถุภายในภาพเพื่อสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบที่กำหนด และหาความสัมพันธ์ของภาพจากคำหลักภายใน ความสอดคล้องกันด้วยการเรียนรู้ทำให้ครอบคลุมรูปแบบการค้นคืนภาพ Deng et al. [13], ใช้กราฟเพื่อสร้างความสัมพันธ์ (DAG relationships) และ mutual exclusion ระหว่างข้อมูลสำหรับการจำแนกที่ดีขึ้น บางกลุ่มพยายามที่จะมีการใช้กลุ่มข้อมูลที่แตกต่างกันเพื่อทำการเรียนรู้ รูปแบบความสัมพันธ์ที่เป็นแบบ ลำดับขั้นบนพื้นฐานของการวัดความคล้ายและการเกิดขึ้นของความสัมพันธ์ แต่เมื่อมีการเรียนรู้เกิดขึ้นทำให้มีการสร้าง องค์ความรู้เพื่อเก็บเป็นข้อมูลคำหลักบางที่มาจากเว็บไซต์ที่สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมคำหลักที่เกี่ยวข้อง แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบของการเรียนรู้แบบอัตโนมัติยังคงมีความจำเป็น ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ได้นำเสนอการค้นคืนข้อมูลภาพจากการเรียนรู้เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของแอ็คชันและความเกี่ยวข้องกันของคำหลักเพื่อให้ผลลัพธ์ของข้อมูลภาพมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด



ภาพที่ 1 การทำนายความสัมพันธ์คำหลักบนภาพ

ขั้นตอนการค้นคืนข้อมูลภาพ

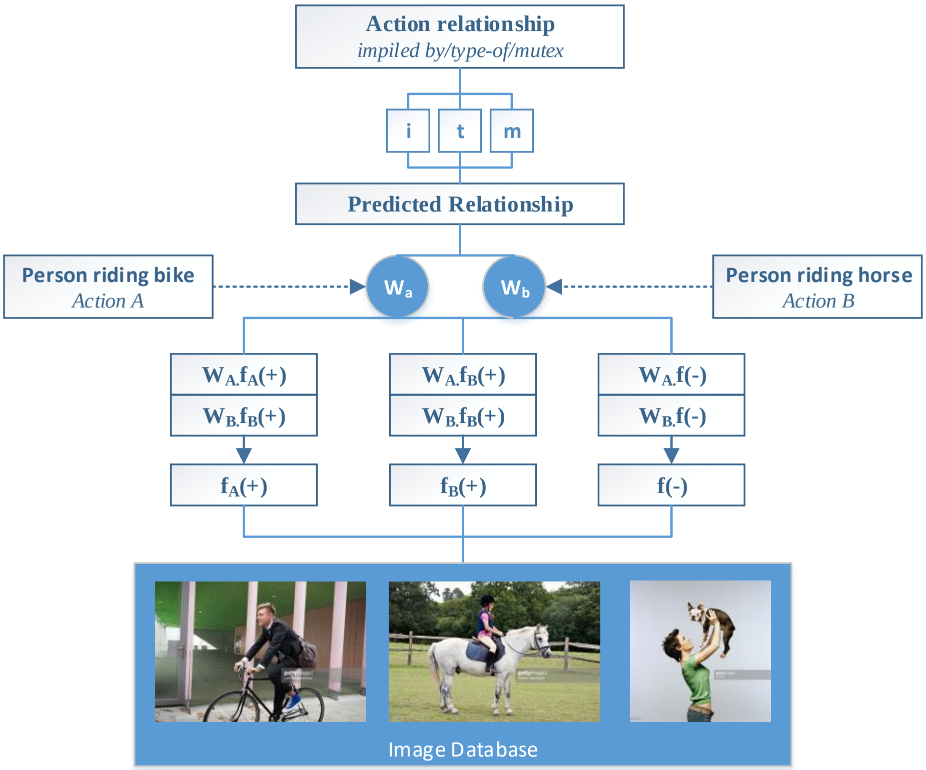
การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลภาพเพื่อค้นคืนความหมายภาพเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาพและคัดเลือกภาพที่เหมาะสมเพื่อเตรียมเป็นข้อมูลภาพเบื้องต้น ดังนั้นข้อมูลภาพที่เตรียมพร้อมจะสามารถเข้าสู่กระบวนการประมวลผลภาพ โดยในงานวิจัยจะมีการแบ่งขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัยโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักโดยขั้นตอนทั้งหมดจะสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 1 ดังนี้ (1) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Data preprocessing) (2) การทำนายความสัมพันธ์ของแอ็คชัน (Predict relations of actions) (3) การวัดและการประเมินผลการทำงาน (Measurement and Evaluation)

ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (data preprocessing) เริ่มจากคัดเลือกข้อมูลภาพดิจิทัลที่มีวัตถุบนภาพที่เด่นชัด มีวัตถุภาพพื้นหลัง และภาพที่คัดเลือกเข้ามานั้นสามารถให้มนุษย์แปลความหมายภาพนั้นได้อย่างสมบูรณ์ ภาพบางภาพมีลักษณะผิดปกติ (outlier) หรือ คุณลักษณะวัตถุ (object characteristic) ไม่ชัดคลุมเครือ มีขนาดวัตถุขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถ บ่งชี้ชื่อวัตถุได้ ภาพถ่ายระยะใกล้ (close up) ทำให้ต้องมีการคัดเลือกภาพออกไปไม่นำมาใช้ในการทดลอง ได้มีการคัดเลือกฐานข้อมูลภาพแอ็คชันสำหรับการทดลองจาก PASCAL action [14] โดยจัดให้อยู่ในหมวดหมู่

และทำการแท็กข้อมูลภาพสำหรับการทดลองใหม่เพื่อให้อยู่ในกลุ่มและคำหลักที่สามารถใช้ทดลองได้ ภาพที่มีการโฟกัสระยะใกล้ ข้อมูลภาพที่มีความซ้ำซ้อน หรือไม่สอดคล้องกันจะไม่ถูกนำมาพิจารณา

การสร้างความสัมพันธ์คำหลักบนภาพ

จากการศึกษาความสัมพันธ์คำหลักที่เกิดขึ้นภายในภาพจะแบ่งชนิดของคำหลักเป็น 2 ชนิดดังนี้ คำหลักที่เป็นคำนาม (Noun) และคำหลักที่เป็นแสดงการแอ็คชัน (Action) [14][15][16] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอความสัมพันธ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ของการแอ็คชันของคำนามที่เกิดขึ้น เช่น “kid riding on bike”, “kid sitting on ball” หรือ “kid holding a broom” เป็นต้น ดังนั้นจึงกำหนดให้ คำหลักการแอ็คชันแทน A ที่อยู่บนภาพ I_A และความสัมพันธ์ระหว่างคำหลักการแอ็คชันกำหนดให้เป็น $R_A \subset A$ สำหรับทุกการแอ็คชัน สำหรับแต่ละคำหลักการแอ็คชันกำหนดให้มีรูปแบบที่ประกอบด้วยโครงสร้าง คำหลักเป็นประธาน คำหลักเป็นการแอ็คชัน(กริยา) และคำหลักเป็นคำนาม เช่น “kid riding on bike” เป็นต้น



ภาพที่ 2 การทำนายความสัมพันธ์ของแอ็คชัน

กำหนดคู่ความสัมพันธ์ของคำหลักการแอ็คชัน $A, B \subset R_A$ และกำหนดรูปแบบของความสัมพันธ์ที่เกิดระหว่างคำหลักในภาพดังนี้ (1) แบบ implied-by คือ $A\ \text{implied} - \text{by}\ B$ ถ้าเกิดแอ็คชันของ B แสดงให้เห็นว่าสามารถเกิดการแอ็คชัน A ได้ จะมีลักษณะของความสัมพันธ์แบบเดียวกับ parent-child (2) แบบ type-of คือ $A\ \text{type} - \text{of}\ B$การแอ็คชันของ A เป็นชนิดหนึ่งของการเกิดการแอ็คชัน B ได้จะมีลักษณะของความสัมพันธ์แบบเดียวกับ child-parent (3) แบบ mutually exclusive เมื่อมีการแอ็คชันของ A เกิดขึ้นแล้วจะไม่เกิด B อย่างแน่นอน สามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$r_{AB} = [r_{AB}^i, r_{AB}^t, r_{AB}^m] \in [0,3]^3$, เมื่อ r^i, r^t, r^m เป็นความสัมพันธ์ของ implied-by, type-of และ mutually exclusive ตามลำดับ โดยที่ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural network) ในการจัดการความรู้จะใช้การจัดลำดับชั้นด้วย Softmax normalization [17][18] สามารถเขียนเป็นสมการการคาดคะเนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$r_{AB} = softmax_{\beta}(\varpi_A \otimes W_{\delta}^{[1:3]} \otimes \varpi_B + b_{\delta}), \quad (1)$$

เมื่อกำหนดให้ $W_{\delta}^{[1:3]} \in \mathbb{R}^{n \times n \times 3}$ และ $b_{\delta} \in \mathbb{R}^3$ $softmax_{\beta}: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3$ มีตัวแปร Softmax normalization เป็น β

การทำนายความสัมพันธ์ของการแอ็คชัน

สำหรับการทำนายความสัมพันธ์ของการแอ็คชัน (Predict relations of actions) เริ่มต้นจากการกำหนดให้สร้างความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการเรียนรู้สำหรับการทำนายด้วยคำหลักที่ใช้ในเซตความสัมพันธ์ กำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างการแอ็คชันของวัตถุ (Action relationship between objects) มีทั้งหมด 3 ประเภทดังนี้

ภาพที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลภาพกับรูปแบบของความสัมพันธ์และแอ็คชัน

(1) A implied – by B เมื่อเวกเตอร์ค่าน้ำหนักการแอ็คชันเป็น w_A (action weight vector) อยู่ในลำดับภาพที่อยู่ในกลุ่มภาพ B ที่มีค่ามากกว่าภาพ A ที่ไม่อยู่ในกลุ่มแล้ว กำหนดให้มีค่าความคาดหวังความสัมพันธ์เป็น

$$\mathrm{C}_{\mathrm{AB}}^{\mathrm{i}} = \sum_{I^b \in I_B, I^- \in I_{\bar{A}}} \max(0, 1 + w_A^T (f_{I^-} - f_{I^b})) \quad (2)$$

(2) A type – of B เมื่อเวกเตอร์ค่าน้ำหนักการแอ็คชันเป็น w_B อยู่ในลำดับภาพที่อยู่ในกลุ่มภาพ A ที่มีค่ามากกว่าภาพ B ที่ไม่อยู่ในกลุ่มแล้ว กำหนดให้มีค่าความคาดหวังความสัมพันธ์เป็น

$$\mathrm{C}_{\mathrm{AB}}^{\mathrm{t}} = \sum_{I^b \in I_A, I^- \in I_{\bar{B}}} \max(0, 1 + w_B^T (f_{I^-} - f_{I^a})) \quad (3)$$

(3) แบบ A mutually exclusive B เมื่อเวกเตอร์ค่าน้ำหนักการแอ็คชันเป็น w_A อยู่ในลำดับภาพที่อยู่ในกลุ่มภาพ A ที่มีค่ามากกว่าภาพ B ที่อยู่ในกลุ่มแล้วจะกำหนดให้มีค่าความคาดหวังความสัมพันธ์เป็น

$$C_{AB}^{m} = \sum_{I^a \in I_A, I^- \in I_B} \max(0,1 + w_A^T(f_{I^b} - f_{I^a})) \quad (4)$$

ดังนั้นทำการรวมสมการ (2) ถึง (4) เข้าด้วยการเพื่อสร้างความสัมพันธ์ของการคาดทำนาย ดังแสดงในสมการ

$$C_\alpha = \sum_{A \in A, B \in R_A} r_{AB}^i . C_{AB}^i + r_{AB}^t . C_{AB}^t + r_{AB}^m . C_{AB}^m \quad (5)$$

เวกเตอร์ค่าน้ำหนักการแอ็คชัน w_A และ w_B ได้มาจากการเรียนรู้ของฟังก์ชันความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดของข้อมูลภาพ ทำให้วิธีการสามารถเลือกคามสัมพันธ์ได้อย่างอัติโนมัติเพื่อทำการคำนวณค่าน้ำหนักของการแอ็คชันได้

การวัดและประเมินผลการทำงาน Measurement and Evaluation

การวัดและประเมินผลการทำงาน (Measurement and Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้าย เพื่อทำการตรวจสอบวิธีการที่ทำการทดลองมาข้างต้นว่ามีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดเมื่อนำมาใช้งานจริง จะเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะการนำวิธีการที่นำเสนอไปข้างต้นมาใช้งานได้นั้นจะต้องสอดคล้องกับความต้องการทำให้ต้องมีการทดสอบศักยภาพการนำไปใช้ สำหรับข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 900 ภาพ คัดเลือกฐานข้อมูลภาพแอ็คชันสำหรับการทดลองจาก PASCAL action [14] โดยจัดให้อยู่ในหมวดหมู่และทำการแท็กข้อมูลภาพสำหรับการทดลองใหม่เพื่อให้อยู่ในกลุ่มและคำหลักที่สามารถใช้ทดลองได้ ภาพที่มีการโฟกัสระยะใกล้ ข้อมูลภาพที่มีความซ้ำซ้อน หรือไม่สอดคล้องกันจะไม่ถูกนำมาพิจารณา สำหรับการเรียนรู้เพื่อแบ่งลงในกลุ่ม 15 กลุ่ม โดยจะทำการเพิ่มแอ็คชันให้มีความสอดคล้องกันทั้งภาพที่อยู่ในกลุ่ม (positive image) และภาพที่ไม่อยู่ในกลุ่มซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกัน (mutually exclusive) ในการประเมินนั้นกระทำได้โดยการวัดประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มภาพมักจะถูกพิจารณาเป็นค่าของความถูกต้องของแต่ละกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วย การวัดค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าความถูกต้อง และ ค่าเฉลี่ยของความแม่นยำ

1. ค่าความแม่นยำ (False positive rate / Precision: Pr.) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบภาพที่ถูกต้องจากจำนวนภาพทั้งหมดที่ทำการค้นหามาได้

$$Pr = \varepsilon / \partial \quad (6)$$

เมื่อกำหนดให้ ε แทนจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวและถูกดึงออกมาได้อย่างถูกต้อง และ ∂ แทนจำนวนข้อมูลที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด

2. ค่าความระลึก (True positive rate / Recall: Re) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบภาพที่ถูกต้องจากจำนวนภาพที่ถูกต้องทั้งหมด

$$Re = \varepsilon / \sigma \quad (7)$$

เมื่อ σ แทนจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

3. ค่าเฉลี่ยของความแม่นยำ (mean average precision: MAP) เป็นค่าเฉลี่ยความแม่นยำของคำหลักค้นหลายคำที่เกี่ยวข้องกัน (relevance) และนำไปจัดอันดับ โดยมีความสัมพันธ์กับคิวรี (query) ค่าเฉลี่ยของความแม่นยำเมื่อกำหนดค่าสูงสุดของ k ที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในที่ถูกค้นคืน สามารถเขียนเป็นกลุ่มของเซตของข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้เป็น $q_i \in Q, \{d_1, d_2, \ldots, d_{m_j}\}$ และ R_{jk} เป็นกลุ่มของข้อมูลที่ถูกค้นคืนสูงสุดจากข้อมูลภาพ $\mathrm{d_k}$

$$mAP(Q) = \frac{1}{|Q|} \sum_{j=1}^{|Q|} \frac{1}{m_j} \sum_{k=1}^{m_j} \Pr(R_{jk}) \quad (14)$$

ผลการทดลอง

ข้อมูลภาพทั้งหมดถูกคัดเลือกแบบสุ่มแบ่งเป็น 2 ชุดข้อมูล ชุดละ 450 ภาพ ด้วยแอ็คชั่นมาตราฐาน 10 คำหลักและ 20 คำหลักสำหรับการทดลองในแต่ละชุดข้อมูล ซึ่งข้อมูลคำหลักทั้งหมดจะมีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ถูกกำหนดไว้ข้างต้นคือ (1) แบบ implied–by (2) แบบ type–of (3) แบบ mutually exclusive โดยทำการทดลองจำแนกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multiple Feedforward Neural Network) ซอฟต์แมกซ์โมเดล (Softmax model) และการใช้การทำนายความสัมพันธ์ของการแอ็คชัน (Predict relations of actions: Pra) ได้แสดงผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการจำแนก 3 รูปแบบ Multilayer และ Softmax โดยที่นำเสนอวิธีการใช้ Pra จะเห็นว่า multilayer ในชุดข้อมูลที่ 1 และ 2 จะมีค่า mAP เฉลี่ยอยู่ที่ 33.36 ซึ่งจะมีค่า mAP ที่น้อยกว่า softmax ซึ่งจะมีค่า mAP เฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ 43.89 และ Pra รูปแบบที่นำเสนอถึงความสัมพันธ์ของแอ็คชั่นนั้นจะมีผล mAP ที่สูงกว่า Multilayer และ softmax โดยที่จะได้ค่า mAP เฉลี่ยอยู่ที่ 53.15

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกข้อมูล

Method	mAP(%) Set I		mAP (%) Set II	
	10 actions	20 actions	10 actions	20 actions
Multilayer	34.09	35.76	32.37	31.23
Softmax	41.98	40.76	47.82	45.03
Pra	52.87	51.52	54.23	53.98

สรุปผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอรูปแบบการค้นคืนความหมายภาพด้วยการแทนข้อมูลภาพ จากความสัมพันธ์ของข้อมูลวัตถุภายในภาพด้วยคำหลักที่มีความหมายเป็นแอ็คชั่นหรือการกระทำที่เกิดขึ้นบนภาพ โดยใช้อาศัยการเรียนรู้ความสัมพันธ์หลักที่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ (1) แบบ implied–by (2) แบบ type–of (3) แบบ mutually exclusive จากผลการทดลองจะเห็นว่าการใช้การทำนายความสัมพันธ์ของการแอ็คชัน (Pra) นั้นจะทำให้เกิดการค้นคืนที่ดีกว่ากว่าการใช้แต่คำหลักเพียงอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ที่กำหนดขึ้นมานั้นอาจยังไม่ครอบคลุม ทั้งหมดของฐานข้อมูลภาพ ดังนั้นอาจจำเป็นต้องมีการเพิ่มเติมแอ็คชั่นที่มีความเกี่ยวข้องและความสัมพนธ์ที่จำเป็นเพิ่มขึ้นเพื่อใช้สำหรับการทดลองต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. G. Guo and A. Lai. A survey on still image based human action recognition. Pattern Recognition, 47(10); 2014, 3343 – 3361.
2. S. J. Hwang, F. Sha, and K. Grauman. Sharing features between objects and their attributes. In Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2011 IEEE Conference; 2011, 1761–1768.
3. Y. Jia, J. T. Abbott, J. Austerweil, T. Griffiths, and T. Darrell. Visual concept learning: Combining machine vision and bayesian generalization on concept hierarchies. In Advances in Neural Information Processing Systems; 2013, pages 1842–1850.
4. Chinpanthana N.. Semantic Salient Images Based on Similarity Matching with Conceptual Graph. International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications, Jeju, Korea; 2009.

5. นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ. การวัดความคล้ายกันของภาพด้วยการเชื่อมโยงกราฟแบบลำดับขั้นบนพื้นฐานของอนุกรมวิธาน WordNet. The Journal of Information Science and Technology (JIST); 2017, 6(1).
6. P. Wu, S. C. Hoi, H. Xia, P. Zhao, D. Wang, and C. Miao. Online multimodal deep similarity learning with application to image retrieval. In Proceedings of the 21st ACM international conference on Multimedia; 2013, 153–162.
7. Kishor Wagh and Satish Kolhe. Information Retrieval Based on Semantic Similarity Using Information Content. IJCSI International Journal of Computer Science Issues. 8(4); 2011, 2.
8. Vignesh Ramanathan, Congcong Li, Jia Deng, Wei Han, Zhen Li, Kunlong Gu, Yang Song, Samy Bengio, Chuck Rossenberg and Li Fei-Fei. Learning semantic relationships for better action retrieval in images, Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR); 2015.
9. Matthias Dehmer and Frank Emmert-Streib. Structural similarity of directed universal hierarchical graphs: A low computational complexity approach, Applied Mathematics and Computation, 194; 2007, 7–20.
10. Jiang Wang, Yang Song, Thomas Leung, Chuck Rosenberg and Jingbin Wang, James Philbin, Bo Chen and Ying Wu. Learning Fine-grained Image Similarity with Deep Ranking, Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR); 2014.
11. J.-F. Hu,W.-S. Zheng, J. Lai, S. Gong, and T. Xiang. Recognising human-object interaction via exemplar based modelling. In Computer Vision (ICCV), 2013 IEEE International Conference on; 2013, 3144–3151.
12. A. Karpathy, A. Joulin, and L. Fei-Fei. Deep fragment embeddings for bidirectional image senetence mapping, In Advances in Neural Information Processing Systems; 2014.
13. J. Deng, J. Krause, A. Berg, and L. Fei-Fei. Hedging your bets: Optimizing accuracy-specificity trade-offs in large scale visual recognition. In IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Providence, RI, USA; 2012.
14. M. Everingham, L. Van Gool, C. K. Williams, J. Winn, and A. Zisserman. The pascal visual object classes (voc) challenge. International journal of computer vision, 88(2); 2010, 303–338.
15. B. Yao, X. Jiang, A. Khosla, A. L. Lin, L. Guibas, and L. Fei-Fei. Human action recognition by learning bases of action attributes and parts. In Computer Vision (ICCV), 2011 IEEE International Conference on, 1331–1338.
16. Chinpanchana S.. Semantic Human Action Classification Based on Energy-Action Model, Tencon 2006 IEEE Region 10; 2006.
17. R. Socher, D. Chen, C. D. Manning, and A. Y. Ng. Reasoning with neural tensor networks for knowledge base completion. In Advances in Neural Information Processing Systems; 2013.
18. R. Socher, A. Karpathy, Q. V. Le, C. D. Manning, and A. Y. Ng. Grounded compositional semantics for finding and describing images with sentences. TACL; 2013.

แอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Geometric scanning application on android operating system for supporting learning skills in young children

ยืนยง กันทะเนตร[1*] และ โชคชัย จิตโสภา[1]

Yeunyong Kantanet[1*] and Chokchai Chitsopa[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสรรค์แอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) ร่วมกับโอเพ่นซีวี (Opencv) สำหรับการประมวลผลภาพ (Image Processing) ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการวิจัยในส่วนของแอพพลิเคชั่นทำให้ได้แอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพพบว่าจากการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์โดยการตรวจจับวัตถุ และส่งผลการค้นหา ให้กับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอพพลิเคชั่นพบว่า เมื่อดูโดยภาพรวมของแต่ละด้านอยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของแอพพลิเคชั่น ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.31 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี

คำสำคัญ: สมาร์ทโฟน, ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์, แอพพลิเคชั่น, มาคเกอร์

Abstract

The aim of this study was to develop an application for supporting preschool children's memory development by scanning geometry, using AR technology and Opencv for image processing, on Android operating system. The study resulted in Geometric scanning application on android operating system as specified in the study objectives. Its efficiency test outcome showed that geometry sensor and searching system were accurate. The user satisfaction survey result indicated that users were satisfied with the overall experience of using the application, with the average 4.31 out of 5.

Keywords: smartphone, android operating system, application, markers

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Department of Information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail : yeunyong.ka@gmail.com

บทนำ

การเรียนรู้ของเด็กก่อนวัยเรียนเด็กจะมีความจำและพัฒนาการในด้านความจำที่ดีกว่าผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นเรื่องที่ดีที่จะมีการเสริมสร้างทักษะของเด็กให้เฉลียวฉลาดมากยิ่งขึ้น ซึ่งการสอนให้เด็กก่อนวัยเรียนได้เรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตที่อยู่ใกล้ตัวของเด็กและการสอนเรื่องเรขาคณิตมีประโยชน์ต่อเด็กมากคือเด็กจะมีความสามารถที่จะเรียกชื่อและใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตได้และเด็กจะสามารถใช้รูปทรงต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาเป็นประโยชน์ได้ เช่น กล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมอาจจะเป็นกล่องใส่ขนมเค้กได้และเด็กจะเป็นผู้มีความสามารถทางปัญญาเนื่องจากได้รับการฝึกฝน [2]

สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เข้ามาช่วยในการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และได้ฝึกในเรื่องของการจดจำ ซึ่งเทคโนโลยี AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) และ ความหมายของโลกเสมือน คือ โลกเสมือน 3 มิติที่ถูกสร้างขึ้นใน Cyber Space โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปผ่านการเชื่อมโยงทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตต่าง ๆ โดยเน้นให้ผู้ใช้งาน ต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง ซึ่งในด้านการศึกษาการนำเทคโนโลยี AR มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการประมวลผลภาพ (Image Processing)[1] ในการสร้างสื่อการเรียนรู้จะช่วยให้เด็กได้เข้าใจถึงรูปทรงต่าง ๆ ของรูปทรงเรขาคณิต และได้รับประสบการณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเรียนและใช้ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของเด็กก่อนวัยเรียนโดยการนำเทคโนโลยี AR ร่วมกับการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยใช้โอเพ่นซีวี (Opencv) [3] ในการพัฒนา เพื่อช่วยให้เด็กเกิดการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นและการที่เด็กได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ จะทำให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองและเกิดการเรียนรู้วิธีการใช้เหตุผลและเพิ่มพูนคำศัพท์ที่เด็กควรรู้จัก เข้าใจเกี่ยวกับ เรขาคณิตที่เป็นสาระสำคัญสาระหนึ่งทางคณิตศาสตร์และให้เด็กได้รู้ถึงรูปทรงเรขาคณิต เกิดการวิเคราะห์แยกแยะสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

กรอบแนวคิด

ที่มาของปัญหา

- เด็กก่อนวัยเรียนยังไม่ยังไม่รู้จักการเรียกชื่อของรูปทรงเรขาคณิต
- เด็กก่อนวัยเรียนยังไม่สามารถแยกแยะรูปทรงของเรขาคณิตได้
- เด็กก่อนวัยยังไม่สามารถออกเสียง และ เขียนชื่อของรูปทรงเรขาคณิตได้

วิธีแก้ปัญหา

- พัฒนาแอพพลิเคชั่นเสมือนจริงเพื่อช่วงเสริมสร้างการเรียนรู้
- เด็กจะสามารถแยกแยะรูปทรงได้
- เด็กจะฝึกการออกเสียง และ การเขียนชื่อของรูปทรง

การศึกษาหาข้อมูล

– ศึกษาเรื่อง Open CV
– ศึกษาเรื่อง รูปทรงเรขาคณิต
– ศึกษาเรื่อง Android Studio

วิธีการการดำเนินการวิจัย

– เก็บรวบรวมข้อมูล
– วิเคราะห์และกำหนดขอบเขต
– การออกแบบแอพพลิเคชั่น
– การพัฒนาแอพพลิเคชั่น
– การทดสอบแอพพลิเคชั่น
– ประเมินผลแอพพลิเคชั่น

ผลการวิจัย

- เด็กได้มีพัฒนาการในด้านความจำที่เพิ่มขึ้น
- เด็กได้มีทักษะในการแยกแยะสิ่งของได้
- เด็กได้มีทักษะในการออกเสียงของรูปทรงต่าง ๆ ได้
- เด็กได้มีทักษะในการเขียนชื่อของรูปทรงต่าง ๆ ได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. โทรศัพท์มือถือรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีกล้อง
2. รูปทรงเรขาคณิต
3. แอนดรอยด์ สตูดิโอ

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาแอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีวิธีการศึกษาและขั้นตอนการพัฒนา 6 ขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กก่อนวัยเรียน โดยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเว็บไซต์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งได้ทำการศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Development)[4] และเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image Processing) เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบในขั้นตอนต่อไป

2. วิเคราะห์และกำหนดขอบเขตแอพพลิเคชั่น จากข้อมูลที่ได้รวบรวม ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตของงานวิจัย โดยผู้ใช้สามารถเปิดแอพพลิเคชั่นจากสมาร์ทโฟน ทำการเริ่มใช้งาน แอพพลิเคชั่นสามารถเปิดกล้องเพื่อให้ผู้ใช้งานสแกนวัตถุรูปเรขาคณิต และแอพพลิเคชั่นสามารถแสดงข้อมูลรูปเรขาคณิตได้ถูกต้อง

3. การออกแบบแอพพลิเคชั่น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเรื่อง เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image Processing) และ การออกแบบ เพื่อที่จะนำมาประยุคใช้ในการแสดงผลให้ผู้ใช้งานเข้าใจง่ายและ ใช้งานง่าย เพื่อที่จะให้เด็กก่อนวัยเรียนได้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพและ ไม่ให้เกิดความยากลำบากต่อการใช้งาน

4. การพัฒนาแอพพลิเคชั่น สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ภาษาจาวา ในการพัฒนาร่วมกับโปรแกรมแอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio) ในการออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (User Interface) และพัฒนาแอพพลิเคชั่น ในส่วนพัฒนาโรแกรมด้านการประมวลผลภาพ ผู้วิจัยเลือกใช้โอเพ่นซีวี (Opencv : Open Source Computer Vision) ซึ่งเป็นไลบรารี่ (Library) สำหรับการโปรแกรมหรือพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถประมวลผลภาพได้

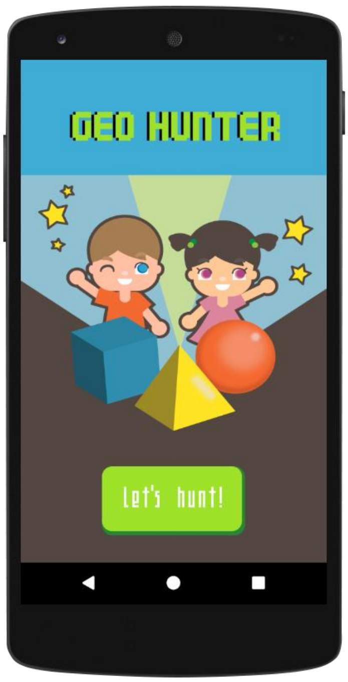
5. การทดสอบแอพพลิเคชั่น หลังจากผ่านขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่น ผู้วิจัยต้องทำการทดสอบในส่วนต่างๆ ของแอพพลิเคชั่นเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ หากเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูลหรือการแสดงผลในส่วนใดผู้วิจัยต้องทำการแก้ไขเพื่อให้แอพพลิเคชั่นพร้อมและสามารถทำงานได้

6. ประเมินผลแอพพลิเคชั่น ในการประเมินผลแอพพลิเคชั่นจากทางผู้ใช้งานได้ผลสรุปว่าผู้ใช้พึงพอใจต่อแอพพลิเคชั่น

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของแอพพลิเคชั่น ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพ และส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ซึ่งมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ส่วนของแอพพลิเคชั่น



ภาพที่ 1 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าแรก

ภาพที่ 2 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้อธิบายการเล่นข้อ 1

ภาพที่ 3 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้อธิยายการเล่นข้อ 2

ภาพที่ 4 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าเลือกรูปสแกน

จากภาพที่ 1 ภาพของการเริ่มต้นของแอพพลิเคชั่น และ เมื่อทำการกด ปุ่มเริ่มเกมส์ แอพพลิเคชั่นก็จะทำการพาไปส่วนต่อประสานกับผู้ใช้อธิยายการเล่นข้อ 1 ดังแสดงในภาพที่ 2 เมื่อผู้ใช้กดปุ่มต่อไป (NEXT) เพื่อไปยังส่วนต่อประสานกับผู้ใช้อธิยายการเล่นข้อ 2 ดังแสดงในภาพที่ 3

จากภาพที่ 4 เป็นส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าเลือกรูปสแกนโดยเลือกแบบที่ต้องการสแกนโดยตรงหรือจะทำการสุ่ม โดยเมื่อผู้ใช้ทำการสุ่มรูปแอพพลิเคชั่นจะทำการสุ่มเลือกรูปสลับกันไป

ภาพที่ 5 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าคำสั่งสแกนรูปวงกลม

ภาพที่ 6 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าสแกนรูปวงกลม

ภาพที่ 7 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าคำสั่งสแกนรูปสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 8 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าสแกนรูปสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 9 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าคำสั่งสแกนรูปสามเหลี่ยม

ภาพที่ 10 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าสแกนรูปสามเหลี่ยม

จากภาพที่ 5 แสดงการสแกนรูปวงกลมเมื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการกดตรงข้อความว่าจงสแกนรูปวงกลมก็จะมีเสียงออกมาและถ้าผู้ใช้กดปุ่มเริ่มสแกนก็จะเป็นคำสั่งให้ไปยังภาพที่ 6 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าสแกนรูปวงกลม โดยมีเวลาในการสแกนอยู่ 30 วินาที และ เมื่อเวลาหมดก็จะนำผู้ใช้ไปส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าหมดเวลาดังภาพที่ 14 เมื่อเวลาหมดแอพพลิเคชั่นจะแสดงข้อความเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าเวลาได้หมดลงแล้วและให้การเลือกที่จะสแกนรูปทรงเดิม หรือ สแกนรูปทรงใหม่ (เมนูหลัก)

จากภาพที่ 7 แสดงการสแกนรูปสี่เหลี่ยมเมื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการกดตรงข้อความว่าจงสแกนรูปสี่เหลี่ยมก็จะมีเสียงออกมาและถ้าผู้ใช้กดปุ่มเริ่มสแกนก็จะเป็นคำสั่งให้ไปยังภาพที่ 8 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าสแกนรูปสี่เหลี่ยม โดยมีเวลาในการสแกนอยู่ 30 วินาที และ เมื่อเวลาหมดก็จะนำผู้ใช้ไปส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าหมดเวลาดังภาพที่ 14 เมื่อเวลาหมดแอพพลิเคชั่นจะแสดงข้อความเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าเวลาได้หมดลงแล้วและให้การเลือกที่จะสแกนรูปทรงเดิม หรือ สแกนรูปทรงใหม่ (เมนูหลัก)

จากภาพที่ 9 แสดงการสแกนรูปสามเหลี่ยมเมื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการกดตรงข้อความว่าจงสแกนรูปสามเหลี่ยมก็จะมีเสียงออกมาและถ้าผู้ใช้กดปุ่มเริ่มสแกนก็จะเป็นคำสั่งให้ไปยังภาพที่ 10 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าสแกนรูปสามเหลี่ยม โดยมีเวลาในการสแกนอยู่ 30 วินาที และ เมื่อเวลาหมดก็จะนำผู้ใช้ไปส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าหมดเวลาดังภาพที่ 14 เมื่อเวลาหมดแอพพลิเคชั่นจะแสดงข้อความเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าเวลาได้หมดลงแล้วและให้การเลือกที่จะสแกนรูปทรงเดิม หรือ สแกนรูปทรงใหม่ (เมนูหลัก)

ภาพที่ 11 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าแสดงผลลัพธ์ของรูปวงกลม

ภาพที่ 12 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าแสดงผลลัพธ์ของรูปสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 13 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าแสดงผลลัพธ์ของรูปสามเหลี่ยม

ภาพที่ 14 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หน้าหมดเวลา

เมื่อผู้ใช้ทำการสแกนรูปวงกลม สี่เหลี่ยม หรือสามเหลี่ยมได้ถูกต้องแอพพลิเคชั่นจะแสดงผลลัพธ์ของรูปวงกลม สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม ที่ตรงกับผู้ใช้สแกน โดยมีทั้งข้อความอธิบายนิยามหรือความหมายของรูปเรขาคณิตนั้นๆ อีกทั้งผู้ใช้ยังสามารถกดปุ่มเพื่อฟังการออกเสียงชื่อรูปเรขาคณิตได้ถึง 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ดังภาพที่ 11 12 และ 13 ตามลำดับ

2. ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพ

2.1 การทดสอบการเปิดกล้องถ่ายภาพเพื่อนำมาสแกนรูปทรงเรขาคณิต และ หาระยะในการถ่ายภาพที่เหมาะสมเพื่อนำมาสแกน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระยะในการสแกนจำนวน 5 ครั้ง

การทดลอง (ครั้ง)	ระยะ(ซม.)	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	10	✓	
2	20	✓	
3	30	✓	
4	40	✓	
5	50	✓	

2.2 การสแกนตัวมาคเกอร์เพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้องโดยการนำภาพที่ถ่ายไว้มาสแกนและวิเคราะห์ตามตัวมาคเกอร์ ที่ มาคตัวรูปทรงไว้ ว่าถูกต้องหรือไม่

3. ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย ภายหลังการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสรุปของความพึงพอใจด้วยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งค่าเฉลี่ยรวมของแอพพลิเคชั่นสำหรับเกณฑ์ประเมิน 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับดีมาก

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับดี

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยมาก

ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยให้ผู้ปกครองของเด็กตอบแบบสอบถามจำนวน 50 คน โดยได้นำข้อมูลมาสรุปผลการประเมินความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอพพลิเคชั่น

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน (S.D.)	ระดับ
ด้านความสวยงามของการออกแบบ			
1. สีสันภายในแอพพลิเคชั่น	4.50	0.60	ดีมาก
2. การออกแบบอินเตอร์เฟสสวยงาม	4.49	0.50	ดี
3. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.48	0.62	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.49		ดี
ด้านข้อมูลของรูปทรงเรขาคณิต			
1. ประเภทของรูปทรง	4.70	0.50	ดีมาก
2. ข้อมูลของรูปทรงเพียงพอต่อการเข้าใจ	4.30	0.55	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.50		ดีมาก
ด้านการทำงานของระบบ			
1. ความเร็วในการตอบสนองการทำงาน	4.60	0.58	ดีมาก
2. การจัดรูปแบบภายในแอพพลิเคชั่นง่ายต่อการใช้งาน	4.50	0.48	ดีมาก
3. ความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวม	4.60	0.50	ดีมาก
4. ความสามารถในการเข้าใจถึงรูปทรงเรขาคณิตได้ง่าย	4.77	0.61	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.62		ดีมาก
ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของแอพพลิเคชั่น	4.54		ดีมาก

จากผลการประเมินพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อด้านความสวยงามของการออกแบบ เมื่อแยกเป็นแต่ละหัวข้อแล้ว พบว่า หัวข้อสีสันภายในแอพพลิเคชั่น ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก หัวข้อการออกแบบอินเตอร์เฟสสวยงาม ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.49 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี และหัวข้อขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.48 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี เมื่อดูโดยภาพรวมของด้านความสวยงามของการออกแบบ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.49 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ทีมีต่อด้านข้อมูลของรูปทรงเรขาคณิต เมื่อแยกเป็นแต่ละหัวข้อแล้ว พบว่า หัวข้อประเภทของรูปทรง ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก และหัวข้อข้อมูลของรูปทรงเพียงพอต่อการเข้าใจ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.30 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี เมื่อดูโดยภาพรวมของด้านข้อมูลของรูปทรงเรขาคณิต ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ทีมีต่อด้านการทำงานของระบบ เมื่อแยกเป็นแต่ละหัวข้อแล้ว พบว่า หัวข้อความเร็วในการตอบสนองการทำงาน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก หัวข้อการจัดรูปแบบภายในแอพพลิเคชั่นง่ายต่อการใช้งาน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก หัวข้อความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวม ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก และหัวข้อความสามารถในการเข้าใจถึงรูปทรงเรขาคณิตได้ง่าย ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.77 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก เมื่อดูโดยภาพรวมของด้านการทำงานของระบบ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก

วิจารณ์และสรุปผล

สรุปผลที่ได้จากการศึกษาในส่วนของแอพพลิเคชั่นทำให้ได้แอพพลิเคชั่นสแกนรูปทรงเรขาคณิตบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ แอพพลิเคชั่นสามารถสแกนรูปเรขาคณิตได้ถูกต้อง ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพ จากการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์โดยการตรวจจับวัตถุ และส่งผลการค้นหา ให้กับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้อย่างถูกต้องและได้ผลดีตามที่คาดไว้ และส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ เมื่อดูโดยภาพรวมของด้านความสวยงามของการออกแบบ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.49 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี ภาพรวมของด้านข้อมูลของรูปทรงเรขาคณิต ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก ภาพรวมของด้านการทำงานของระบบ ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของแอพพลิเคชั่น ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยให้ความอนุเคราะห์จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. วริสรา สุรนันท์ และมหศักดิ์ เกตุฉ่ำ.การควบคุมการทำงานของสมาร์ทโฟนด้วยเทคนิคการตรวจจับดวงตาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับผู้พิการทางแขน. The Eleventh National Conference on Computing and Information Technology. โรงแรมอโนมา, กรุงเทพ: หน้า 181-186.
2. สอนลูกเรื่องรูปร่าง รูปทรง (Shapes & Forms). [อินเทอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2560. ได้จาก http://taamkru.com/th/สอนลูกเรื่องเรขาคณิต/

3. Ammar Anuar, Khairul Muzzammil Saipullah, Nurul Atiqah Ismail, Yewguan Soo. OpenCV Based Real–Time Video Processing Using Android Smartphone. International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE) Volume 1, Issue 3. pp. 58–63.
4. Wei–Meng Lee. (2012) Beginning Android 4 Application Development. United States of America: John Wiley & Son (pp.2–10).

พื้นที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุของจังหวัดพะเยาโดยใช้การวิเคราะห์ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Suitable area for elderly community development of Phayao province using GIS-based Analyses

วิภพ แพงวังทอง[1*]

Wipop Paengwangthong[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ คือ 1) เพื่อสร้างแผนที่เกณฑ์ของพื้นที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และ 2) เพื่อระบุพื้นที่เหมาะสมโดยใช้ค่าคะแนนรวมจากแผนที่เกณฑ์ทั้งหมด ซึ่งแผนที่เกณฑ์ทั้ง 7 เกณฑ์ถูกสร้างขึ้นและถูกซ้อนทับกัน ได้แก่ ความใกล้ไกลจากศูนย์ราชการ สถานีตำรวจ ถนนสายหลัก ตลาด สถานีขนส่ง วัด และโรงพยาบาล ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าพื้นที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในตำบลดงเจน (อำเภอภูกามยาว) ตำบลศรีถ้อย (อำเภอแม่ใจ) และตำบลดอกคำใต้ (อำเภอดอกคำใต้) และคิดเป็นเนื้อที่ 12,696 10,952 และ 9,818 ไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: พื้นที่เหมาะสม, ชุมชนผู้สูงอายุ, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, การศึกษาขั้นต้น, พะเยา

Abstract

The objectives of this study were 1) to generate the criterion map of suitable area for old-aged community development using geographic information system and, 2) to identify suitable area by overall score of all criterion maps. 7 criterion maps were generated and overlaid e.g. proximity to government complex, police station, main road, market, transport station, temple, and hospital. The result showed that suitable areas for old-aged community development. There were mostly located in Tambon Dong Chen (Phu Kamyao District), Tambon Si Thoi (Mea Jai District) and Tambon Dok Khamtai (Dok Khamtai District). Their suitable areas further summed up to 12,696, 10,952 and 9,818 Rai, respectively.

Keywords: suitable area, old-aged community, geographic information system, preliminary study, phayao

[1] สาขาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Program in Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao Province, 56000.

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

บทนำ

ปัจจุบันประชากรของประเทศอยู่ในระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยประชากรสูงอายุ (อายุ 60 ปีหรือมากกว่า) มีจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 1.21 ล้านคนในปี พ.ศ. 2503 ไปเป็น 4.5 – 5.7 ล้านคนในปี พ.ศ. 2543 และคาดหมายว่าจะเพิ่มเป็น 6.8 –7.6 และ 11 ล้านคนในปี พ.ศ. 2553 และ พ.ศ. 2563 ตามลำดับ ประการสำคัญของการเปลี่ยนแปลงนี้กำลังนำประเทศไทยไปสู่สภาวะที่เรียกว่า “ภาวะประชากรสูงอายุ” [1]

จังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดที่มีลักษณะเด่นด้านความสงบสุข ประชากรมีชีวิตความเป็นอยู่กันอย่างเรียบง่าย [2] อีกทั้งจังหวัดพะเยายังเป็นที่นิยมด้านการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและเชิงนิเวศจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่แสวงหาความสงบสุขที่เรียบง่ายตามธรรมชาติอีกด้วย [3] นอกจากนี้การเดินทางที่สะดวกสบายดังเห็นได้จากมีทางหลวงแผ่นดินสายพหลโยธินผ่านตัวเมือง ทำให้สามารถเดินทางไปสนามบินและด่านชายแดนที่จังหวัดเชียงรายได้ภายในเวลาประมาณหนึ่งชั่วโมง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ในโซนตะวันตกของจังหวัดพะเยา นั่นคือ อำเภอเมือง แม่ใจ ดอกคำใต้ และภูกามยาว ซึ่งกำหนดเป็นขอบเขตสำหรับการศึกษาครั้งนี้

ศักยภาพของพื้นที่ภายในจังหวัดพะเยาสำหรับการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยผู้สูงอายุนั้นนับได้ว่ามีศักยภาพสูงมาก เนื่องจากลักษณะเด่นส่วนใหญ่ของผู้สูงอายุคือ ไม่จำเป็นต้องอาศัยอยู่ในแหล่งชุมชนหนาแน่น และมักนิยมอาศัยอยู่ในพื้นที่ชานเมืองและชนบท [4] ประกอบกับจำนวนผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยาเริ่มมีจำนวนมากขึ้นสอดคล้องกับสถานการณ์ของประเทศ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาชุมชนสำหรับผู้สูงอายุของจังหวัดพะเยาโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ และเพื่อเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ระดับขั้นต้น (preliminary feasibility study) หรือเป็นแนวทางในขั้นการศึกษาที่ละเอียด

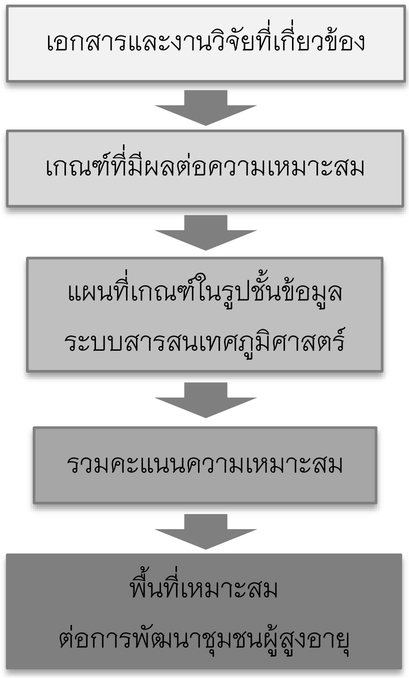
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีกระบวนการทำงานที่อาศัยโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 10.2 และใช้ข้อมูลนำเข้า (input data) ที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิซึ่งอยู่ในรูปแบบชั้นข้อมูลจากฐานข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดของสำนักปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ถนนสายหลัก ขอบเขตการปกครอง ตำแหน่งสถานีตำรวจ วัด และโรงพยาบาล นอกจากนี้ ชั้นข้อมูลที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเอง ได้แก่ ตำแหน่งสถานีขนส่งสาธารณะหรือท่ารถ ตลาด และศูนย์ราชการ

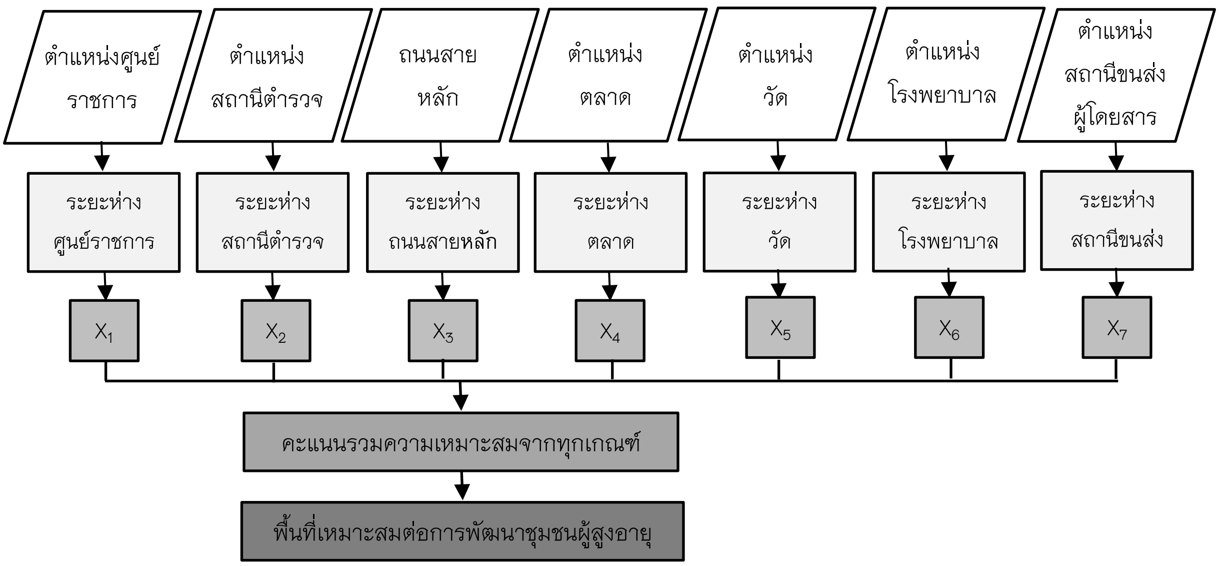
กรอบแนวคิดของการศึกษาครั้งนี้ (ภาพที่ 1) คือ การแบ่งพื้นที่ศึกษาทั้งหมดออกเป็นช่องหรือตารางกริดที่มีขนาดช่องละ 40x40 เมตร หรือเรียกว่า แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่แบบราสเตอร์ (rastor format) หลังจากนั้นอาศัยหลักการแผนที่ผสม (composite map) เพื่อคิดค่าคะแนนรวมในแต่ละช่องกริด (Y) จากค่าคะแนนของเกณฑ์ต่างๆ (X) ที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุ เปรียบเสมือนการคิดคำนวณค่าเกรดเฉลี่ยของนิสิตแต่ละคน รายละเอียดตามสมการ 1 [5,6,7]

$$Y = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + ... + W_nX_n \qquad \text{สมการ 1}$$

โดยที่ Y คือ ค่าคะแนนรวม W คือ ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ประเมิน และ X คือ ค่าคะแนนของเกณฑ์ประเมิน อย่างไรก็ตาม ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ต่างๆที่ใช้สำหรับการศึกษาเบื้องต้นครั้งนี้กำหนดไว้เท่ากันทุกเกณฑ์ เปรียบเสมือนการคิดคำนวณค่าเกรดเฉลี่ยของนิสิตแต่ละคนโดยพิจารณาค่าจำนวนหน่วยกิตของแต่ละรายวิชาเท่ากัน สำหรับขั้นตอนการศึกษามีรายละเอียดดังภาพและหัวข้อ (ภาพที่ 2) ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบการทำงาน



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

1. คัดเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา โดยอาศัยการค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [1] กับเกณฑ์ที่มีผลต่อความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการพัฒนาเป็นชุมชนผู้สูงอายุภายในพื้นที่ศึกษา

2. สร้างแผนที่เกณฑ์และรวบรวมค่าคะแนนความเหมาะสมของแต่ละเกณฑ์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนของทั้ง 7 เงื่อนไขที่มีผลต่อความเหมาะสมของพื้นที่โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 นำชั้นข้อมูลแต่ละชั้นมาทำการวิเคราะห์หาระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างแต่ละพิกเซลภายในชั้นข้อมูลนั้นและตำแหน่งที่สนใจ ได้แก่ ศูนย์ราชการ สถานีตำรวจ ถนนสายหลัก ตลาด วัด โรงพยาบาล และสถานีขนส่ง โดยใช้คำสั่ง euclidean distance ของชุดคำสั่ง spatial analyst ในโปรแกรม ArcGIS 10.2

2.2 ทำการแปลงค่าระยะห่างไปเป็นค่าคะแนนความเหมาะสมโดยใช้การแปลงค่ามาตราเชิงเส้น (linear scale transformation) ซึ่งเป็นวิธีการแปลงค่าข้อมูลดิบไปเป็นค่ามาตรฐานวิธีหนึ่ง สำหรับการศึกษานี้จะใช้หลักเกณฑ์การแปลงแบบการให้ค่าสูงสุด (maximum score) กับพิกเซลที่มีค่าระยะห่างน้อยที่สุด กล่าวคือ ยิ่งมีค่าระยะห่างน้อยเท่าใด ยิ่งมีค่าคะแนนมากเท่านั้น [5] โดยที่ค่าคะแนนตามการแปลงดังกล่าวจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1 โดยที่ค่ามากสื่อถึงความเหมาะสมมาก

2.3 ทำการแปลงค่าตามข้อ 2.2 สำหรับทุกเกณฑ์

3. ทำการรวมค่าคะแนนความเหมาะสมของทุกเกณฑ์เข้าด้วยกันโดยการหาค่าเฉลี่ยผ่านการซ้อนทับชั้นข้อมูลที่เป็นตัวแทนของค่าคะแนนมาตรฐานทั้ง 7 เกณฑ์ อาศัยคำสั่ง Raster Calculator ของชุดคำสั่ง Spatial Analyst ในโปรแกรม ArcGIS 10.2

4. ทำการคัดเลือกพิกเซลที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นชุมชนผู้สูงอายุ โดยการลองผิดลองถูกในการแบ่งช่วงชั้น (class) จากค่าคะแนนรวมเพื่อให้ได้พื้นที่เหมาะสมเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 จากพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ภายหลังการทดลองพบว่า พิกเซลที่มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 0.9 ถึง 1.0 ควรถูกจัดให้เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสม

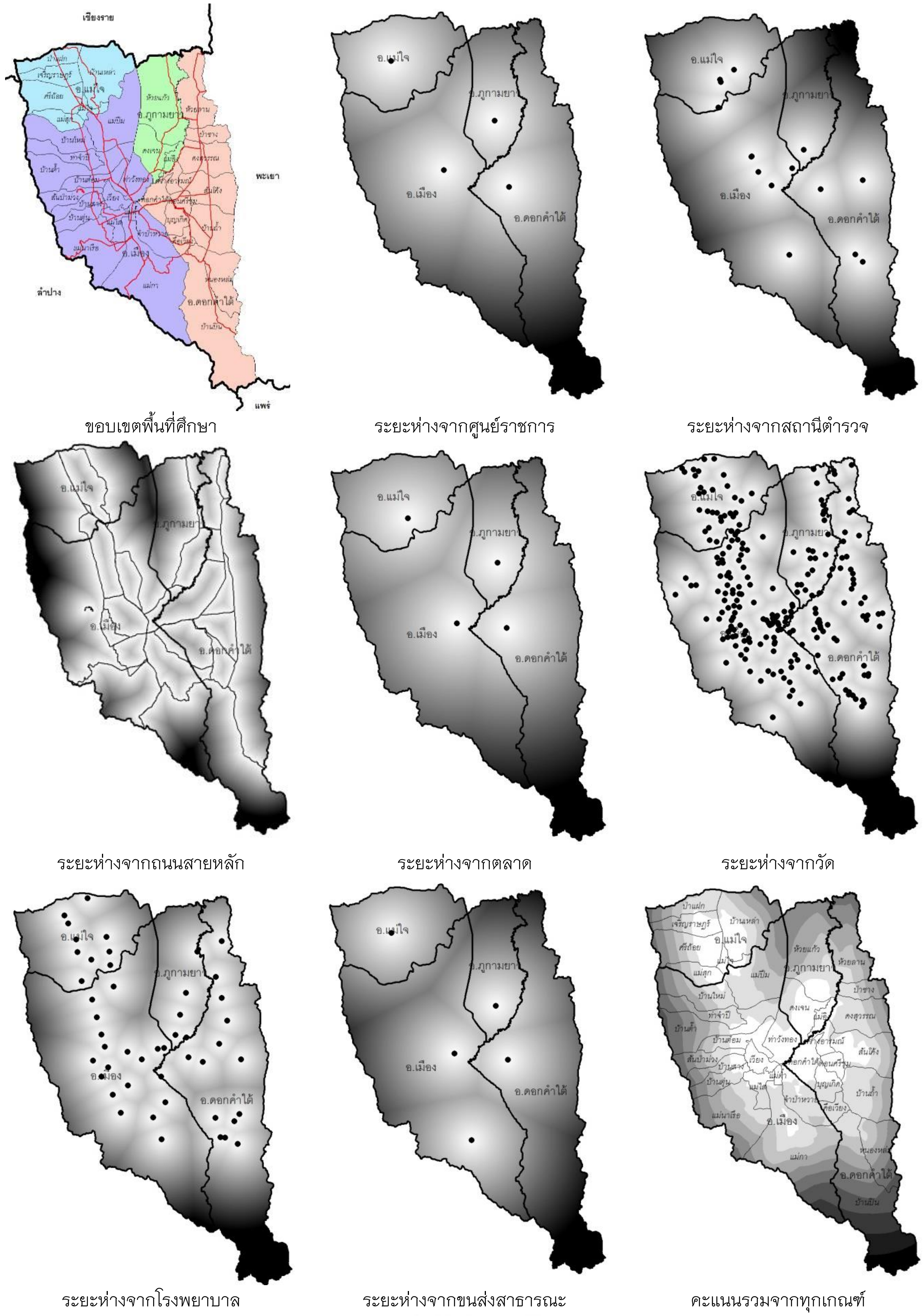
5. ทำการตัดพื้นที่ที่เป็นเมือง ชุมชน และแหล่งน้ำ ออกจากผลลัพธ์ข้อ 4 โดยอาศัยคำสั่ง Erase ของชุดคำสั่ง Analysis

6. ทำการซ้อนทับกันระหว่างชั้นข้อมูลพื้นที่เหมาะสมและขอบเขตตำบล เพื่อแจกแจงพื้นที่เหมาะสมเป็นรายตำบลออกมาเป็นข้อมูลตารางเนื้อที่

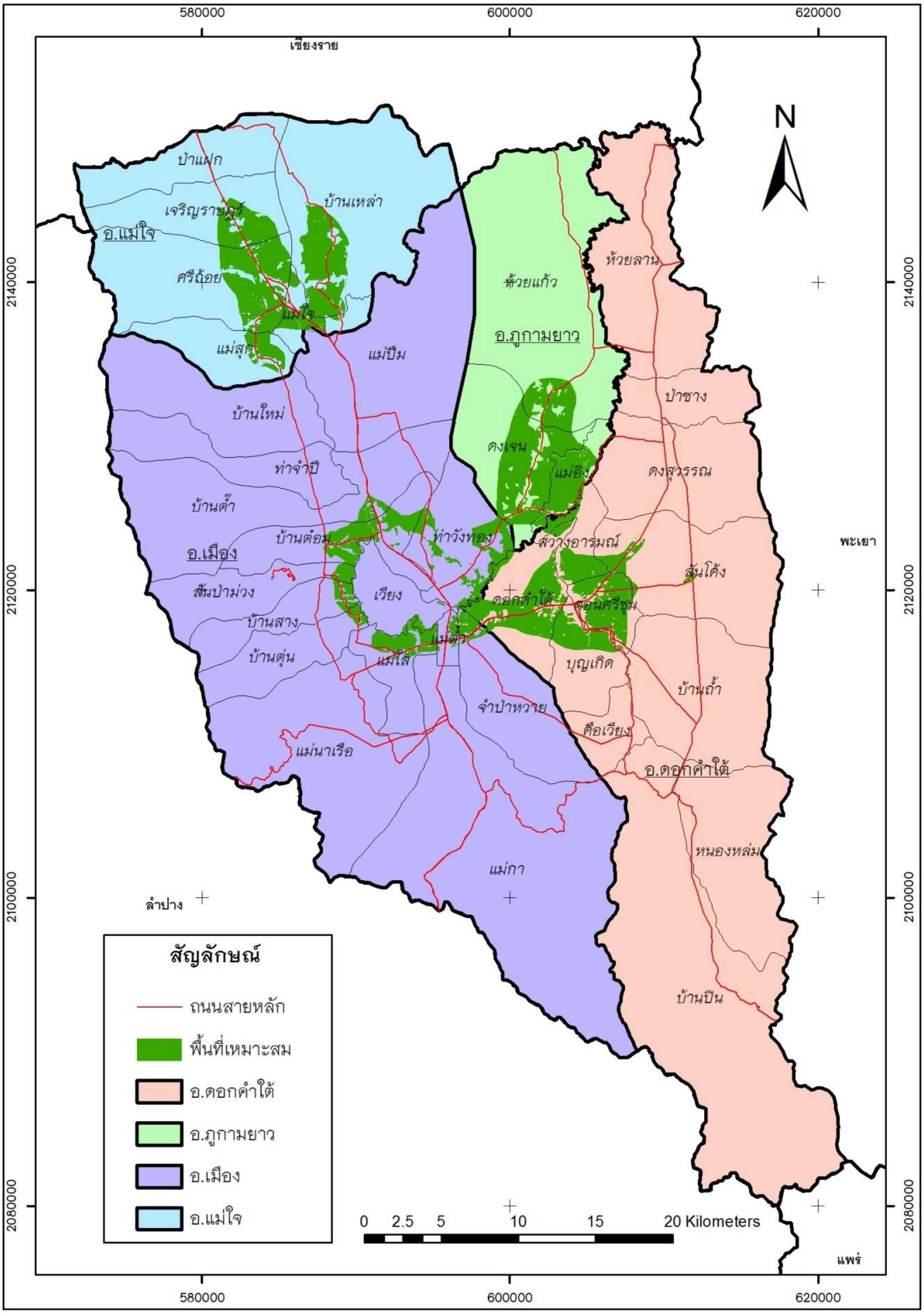
ผลการศึกษา

1. เกณฑ์การประเมินความเหมาะสมต่อการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุในพื้นที่ศึกษา อำเภอเมือง แม่ใจ ดอกคำใต้ และภูกามยาว จังหวัดพะเยา จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าเกณฑ์การประเมินที่เคยใช้ในพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ มีทั้งหมด 7 เกณฑ์คือ ระยะห่างจากสถานที่สำคัญ ได้แก่ ศูนย์ราชการ สถานีตำรวจ ถนนสายหลัก ตลาด วัด โรงพยาบาล และสถานีขนส่ง (ภาพที่ 3)

2. ภายหลังการรวมค่าคะแนนจากเกณฑ์ทั้ง 7 เกณฑ์ (ภาพที่ 3) และคัดเลือกหาพื้นที่เหมาะสม (ภาพที่ 4) พบว่า พื้นที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นชุมชนผู้สูงอายุ มีเนื้อที่ทั้งสิ้น 98,843.26 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.49 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 1,318,841.80 ไร่ นอกจากนี้ หากพิจารณาเป็นรายอำเภอจะพบว่า อำเภอเมืองมีพื้นที่เหมาะสมคิดเป็นเนื้อที่ 19,957.57 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.51 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ส่วนอำเภอแม่ใจมีพื้นที่เหมาะสมคิดเป็นเนื้อที่ 29,713.46 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.25 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ส่วนอำเภอดอกคำใต้มีพื้นที่เหมาะสมคิดเป็นเนื้อที่ 25,982.60 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.97 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และสุดท้ายอำเภอภูกามยาวมีพื้นที่เหมาะสมคิดเป็นเนื้อที่ 23,189.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.76 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด นอกจากนี้ หากพิจารณาพื้นที่เหมาะสมเป็นรายตำบลจะพบว่าตำบลดงเจน อำเภอภูกามยาว มีพื้นที่เหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือ ตำบลศรีถ้อย อำเภอแม่ใจ และตำบลดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ ซึ่งมีพื้นที่เหมาะสมคิดเป็นเนื้อที่ 12,696.28 10,951.90 และ 9,818.47 ไร่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่เหมาะสมของตำบลอื่นมีรายละเอียดดังตารางที่ 1



ภาพที่ 3 พื้นที่ศึกษาและคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุ



ภาพที่ 4 พื้นที่เหมาะสมต่อการพัฒนาชุมชนผู้สูงอายุ

ตารางที่ 1 พื้นที่เหมาะสมรายตำบล

อำเภอ	ตำบล	เนื้อที่	
		ไร่	ร้อยละ
ดอกคำใต้	ดอกคำใต้	9,818.47	9.93
ดอกคำใต้	ดอนศรีชุม	6,555.58	6.63
ดอกคำใต้	บุญเกิด	3,882.82	3.93
ดอกคำใต้	สว่างอารมณ์	3,851.24	3.90
ดอกคำใต้	สันโค้ง	199.32	0.20
ดอกคำใต้	สันโค้ง	1,675.17	1.69
ภูกามยาว	ดงเจน	12,696.28	12.84
ภูกามยาว	แม่อิง	5,686.32	5.75
ภูกามยาว	ห้วยแก้ว	4,807.03	4.87
เมืองพะเยา	จำป่าหวาย	1,260.54	1.28
เมืองพะเยา	ท่าวังทอง	5,219.53	5.28
เมืองพะเยา	บ้านต๋อม	5,134.42	5.20
เมืองพะเยา	บ้านต๊ำ	1,012.76	1.03
เมืองพะเยา	บ้านตุ่น	570.64	0.58
เมืองพะเยา	บ้านสาง	1,091.55	1.10
เมืองพะเยา	แม่ต๋ำ	575.59	0.58
เมืองพะเยา	แม่ปืม	59.80	0.06
เมืองพะเยา	แม่ใส	3,391.69	3.43
เมืองพะเยา	เวียง	741.16	0.75
เมืองพะเยา	สันป่าม่วง	899.89	0.91
แม่ใจ	เจริญราษฎร์	4,744.86	4.80
แม่ใจ	บ้านเหล่า	9,397.50	9.51
แม่ใจ	แม่ใจ	2,405.56	2.43
แม่ใจ	แม่สุก	2,213.64	2.24
แม่ใจ	ศรีถ้อย	10,951.90	11.08
รวม		**98,843.26**	**100.00**

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการประเมินความเหมาะสมต่อการพัฒนาพื้นที่เป็นที่อยู่อาศัยของชุมชนผู้สูงอายุภายในขอบเขตพื้นที่ศึกษาโซนตะวันตกของจังหวัดพะเยาซึ่งมีการเดินทางที่สะดวก ประกอบด้วย 4 อำเภอ คือ อำเภอเมืองพะเยา อำเภอแม่ใจ อำเภอดอกคำใต้ และอำเภอภูกามยาว ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อคัดเลือกเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมสำหรับพื้นที่ศึกษา รวบรวมชั้นข้อมูลนำเข้าสำหรับ

ใช้ในกระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แล้วทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมในแต่ละเกณฑ์โดยอาศัยค่าคะแนนเป็นตัวชี้วัดระดับความเหมาะสม เกณฑ์ที่ใช้วัดคือ ระยะห่างจากสถานที่ต่างๆที่มีสำคัญต่อผู้สูงอายุ ได้แก่ ศูนย์ราชการ สถานีตำรวจ ถนนสายหลัก ตลาด วัด โรงพยาบาล และสถานีขนส่ง ภายหลังการรวมค่าคะแนนจากทุกเกณฑ์พบว่า พื้นที่เหมาะสมมีเนื้อที่ทั้งสิ้น 98,843.26 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.49 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยส่วนใหญ่กระจายอยู่ในอำเภอแม่ใจ ดอกคำใต้ ภูกามยาว และเมืองพะเยา ตามลำดับ

การศึกษานี้มีกระบวนการศึกษาคล้ายคลึงกับ วิชัย ล้อเรืองสิน (2550) ซึ่งทำการศึกษาเรื่องเดียวกันในพื้นที่อำเภอเมืองของจังหวัดอุดรธานี โดยเฉพาะเกณฑ์ที่นำมาใช้วิเคราะห์และหลักการคิดค่าคะแนนรวม อย่างไรก็ตามสิ่งที่แตกต่างกันคือ การศึกษานี้ใช้การแปลงค่าระยะห่างไปเป็นค่าคะแนนความเหมาะสมโดยใช้การแปลงค่ามาตราเชิงเส้น และการวิเคราะห์ของการศึกษาครั้งนี้อยู่บนพื้นฐานรูปแบบข้อมูลตาราง (ราสเตอร์) ขนาด 40x40 เมตร ซึ่งจะทำให้การคำนวณรวดเร็วกว่า และมีพื้นฐานของหน่วยเชิงพื้นที่ที่เล็กที่สุดในการคำนวณอยู่ที่ขนาดเท่ากับ 1 ไร่

การศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นเท่านั้นโดยพิจารณาจากข้อมูลทุติยภูมิซึ่งอยู่ในรูปแบบชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เท่าที่มีอยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นการนำไปใช้ประโยชน์ควรมีการสำรวจในภาคสนามเพิ่มเติมอีกครั้ง นอกจากนี้สำหรับการศึกษาต่อยอด ผู้วิจัยควรพิจารณาคัดเลือกเกณฑ์อื่น ๆ ที่อาจจะเกี่ยวข้อง รวมถึงค่าน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆด้วยเพื่อทำให้กระบวนการคิดค่าคะแนนความเหมาะสมมีความสมจริงมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยการตัดสินใจอย่างมีส่วนร่วมจากผู้สูงอายุด้วย เช่น การกำหนดค่าน้ำหนัก [5] โดยวิธีแบบผู้ติดสินใจหลากหลาย (multiple decision) ที่อาศัยการเปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่ (pairwise comparison) เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สำนักปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเจ้าของชั้นข้อมูลตำแหน่งของสถานที่สำคัญจากฐานข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด

เอกสารอ้างอิง

1. วิชัย ล้อเรืองสิน. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับชุมชนผู้สูงอายุ จังหวัดอุดธานี. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร, 2550.
2. สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดพะเยา. รายงานการวิเคราะห์ศักยภาพและปัญหาของจังหวัดพะเยา. สืบค้นจาก: http://www.phayao.m-society.go.th/main/phayao/Dataweb/menu/socialdata/การวิเคราะห์ศักยภาพของจังหวัดพะเยา.pdf, 2560.
3. พิศาล แก้วอยู่ และประกอบศิริ ภักดีพินิจ. แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์โดยการปรับใช้หัตถกรรมจักสานผักตบชวาในพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดพะเยา. การประชุมวิชาการการพัฒนาชนบทยั่งยืนครั้งที่ 4 ประจำปี 2557.
4. Fang Cheng. Green Elderly Community and Elderly Apartment Based on Environmental Resource Superiority. ICICA 2013: Information Computing and Applications pp 302-312, 2013.Malczewski, J. GIS and Multicriteria Decision Analysis. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1999.
5. นภนต์ สุรงครัตน์. การหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลจากไม้ยางพาราในจังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 2556.
6. วิภพ แพงวังทอง. แบบจำลองเชิงพื้นที่สำหรับการกำหนดตำแหน่งศักยภาพโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในพื้นที่รับน้ำที่ไม่มีสถานีตรวจวัด. วิทยานิพนธ์ วท.ด., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา, 2556.

การวิเคราะห์ผลกระทบของหน่วยประมวลผลกลางต่อประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ในระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ

An analysis of impacts of CPU cores against logging system performance in the cloud

ไกรยวิชช์ ศุภโสภาพงศ์[1*] และ วินัย วงษ์ไทย[1,2]

Kraiyawich Suppasopapong[1] and Winai Wongthai[1,2]

บทคัดย่อ

การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆหรือคลาวด์มีอัตราใช้งานที่เติบโตขึ้นทุกปี มีหลากหลายบริษัทให้การบริการคลาวด์โดยมักเป็นการให้บริการเช่าใช้ทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ปัญหาสำคัญของคลาวด์ในยุคปัจจุบัน คือ ปัญหาด้านความปลอดภัย เช่น ข้อมูลของผู้ใช้งานหรือผู้เช่าบริการอาจถูกเข้าถึงโดยผู้ไม่หวังดี ทั้งนี้ระบบบันทึกเหตุการณ์หรือ logging system เป็นหนึ่งในแนวทางที่สามารถช่วยลดความเสี่ยงของสาเหตุต่างๆที่อาจก่อให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัยของคลาวด์ ในระบบบันทึกเหตุการณ์ดังกล่าวนี้สามารถบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบนคลาวด์ เช่น เหตุการณ์ขณะผู้ไม่หวังดีเข้าถึงไฟล์ของผู้ใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต และข้อมูลเหตุการณ์ที่ถูกบันทึกดังกล่าวสามารถนำไปเป็นหลักฐานเมื่อเกิดปัญหาบนคลาวด์ แต่อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การเพิ่มประสิทธิภาพฮาร์ดแวร์จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ดีขึ้น ในบทความนี้จึงนำเอาข้อเสนอแนะในงานวิจัยดังกล่าวมาปรับปรุงและออกแบบการทดลองด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนของหน่วยประมวลผลกลาง แล้ววิเคราะห์ว่ามีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์อย่างไร จากนั้นสรุปและอภิปรายผลเกี่ยวกับผลกระทบของหน่วยประมวลผลกลางที่มีต่อระบบบันทึกเหตุการณ์ ข้อสรุปจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบบันทึกเหตุการณ์ในคลาวด์ได้ และการทดลองด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนของหน่วยประมวลผลกลางและการวิเคราะห์ผลกระทบต่อระบบบันทึกเหตุการณ์ยังไม่มีการกล่าวในวรรณกรรมใดมาก่อน ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและทำการทดลองนี้ขึ้นมา โดยบทสรุปหลังการทดลองในงานวิจัยนี้ จะถูกนำไปวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับออกแบบระบบ logger ที่สามารถใช้งานบนสภาพแวดล้อมจริง

คำสำคัญ: ความปลอดภัย, การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ, ระบบบันทึกเหตุการณ์, การวัดประสิทธิภาพ, หน่วยประมวลผลกลาง

[1] ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[2] ศูนย์ความเป็นเลิศในการวิเคราะห์และเพิ่มประสิทธิภาพเชิงอนุพันธ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Department of computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000.

[2] Center of Excellence in Nonlinear Analysis and Optimization, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000.

* Corresponding author e-mail: kraiyawichs58@email.nu.ac.th

Abstract

Cloud computing or cloud is services that provide computing resources for customers. These resources can be storages, virtual machines, operating systems, applications, IT infrastructure, and etc. The customers can access these resources via the Internet. The growth rate of cloud is increased every year. There are IT departments of many companies or organizations adopt the cloud to solve their IT procurement. However, cloud security is a big issue against its growth. For example, a customer worries about malicious users may unauthorizedly access to her business files that are stored in the cloud. A logging system is one of the factors to mitigate risks associated with cloud security. This system can create evidence to be used to proof that what was going on in the cloud's infrastructure, for example who was an accessor of a customer's particular file in the cloud. Our previous papers provide performance measurement of logging systems and suggestions. One of the suggestions is that increasing CPU cores may impact on performance of the systems. This paper provides experiments to study the mentioned impact. However, we focus on studying, analyzing, giving conclusions of if increasing CPU cores of cloud provider's and customer's machines impact on performance of a logging system. This paper can be a base for logging system developers to be used to design and develop logging systems in the cloud. In addition, findings in this paper has not been discussed in the literature.

Keywords: security, cloud, logging system, performance measurement, central processing unit

บทนำ

คลาวด์คอมพิวติ้งหรือคลาวด์มีอัตราการใช้งานที่เติบโตขึ้นทุกปี โดยมีหลากหลายบริการจากบริษัทที่ให้การบริการคลาวด์ เช่น Amazon Web Services (AWS) Dropbox Office 365 และอื่น ๆ แนวโน้มด้านการใช้งานบริการคลาวด์มีอัตราการใช้งานเพิ่มมากขึ้น โดยการให้บริการคลาวด์มีรูปแบบการใช้งาน คือ เสียค่าใช้จ่ายเท่ากับจำนวนทรัพยากรที่ใช้ ด้วยรูปแบบข้างต้นคลาวด์จึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการนำคลาวด์มาประยุกต์ใช้งานด้านไอทีสำหรับองค์กร (Chiba, et al., 2016; Surbiryala, et al., 2017) แต่อย่างไรก็ตามปัญหาด้านความปลอดภัยก็เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้สำหรับการนำคลาวด์มาใช้งานจริง ดังนั้นการนำคลาวด์มาใช้งานจริงจึงต้องมีการคำนึงถึงความปลอดภัย (Surbiryala, et al., 2017) นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ CIO (Chief Information Officer) ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ด้านไอทีขององค์กรต่าง ๆ กังวลว่าความปลอดภัยจะเป็นอุปสรรคต่อการนำคลาวด์มาใช้งานจริงภายในองค์กร (Chiba, et al., 2016) และด้วย 2 เหตุผลข้างต้นที่บอกว่าความปลอดภัยบนคลาวด์เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ (Surbiryala, et al., 2017) และจะเป็นอุปสรรคในการนำคลาวด์มาใช้งานจริงในองค์กร (Chiba, et al., 2016) จึงได้มีองค์กร CSA (Cloud Security Alliance) ที่ทำการวิจัยและระบุปัญหาเกี่ยวกับภัยคุกคามของคลาวด์ไว้ในรายงานต่าง ๆ เช่น รายงานความเสี่ยงภัยคุกคามของคลาวด์ปี 2016 หรือที่เรียกว่า The Treacherous 12 Cloud Computing Top Threats in 2016 (CSA, 2016a, 2016b)

จากรายงานของ CSA ดังกล่าว ซึ่งได้ระบุเกี่ยวกับปัญหาภัยคุกคามของคลาวด์ (CSA, 2016a, 2016b) ทำให้มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการวิจัยเพื่อแก้ไขและบรรเทาปัญหาดังกล่าว ในบทความนี้ผู้วิจัยได้สนใจวิธีการบรรเทาปัญหาด้วยระบบบันทึกเหตุการณ์ (logging systems) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในงานวิจัยของ Chan-in Wongthai และ Moorsel (Chan-in & Wongthai, 2017; Wongthai & Moorsel, 2016; Wongthai, et al., 2013b) โดยระบบบันทึกเหตุการณ์ดังกล่าวเป็นระบบที่สามารถบันทึกข้อมูลความเป็นไปในระบบคลาวด์ เช่น บันทึกว่าใครเคยเข้าถึงไฟล์อะไร ข้อมูลที่บันทึกได้นี้จะนำไปเป็นหลักฐานเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับความปลอดภัยของคลาวด์ ภายในระบบบันทึกเหตุการณ์จะมีโปรเซสที่ใช้บันทึก

เหตุการณ์ เรียกว่า logger ในบทความนี้จะเน้นไปที่กระบวนการทำงานของ logger และเน้นตรวจสอบประสิทธิภาพของ logger หลังมีการปรับเพิ่มขนาด CPU core[1]

ในงานวิจัยก่อนหน้า (Wongthai & Moorsel, 2016) ได้มีการทดสอบประสิทธิภาพของ logger และให้ข้อเสนอแนะในงานวิจัยว่าหากมีการเพิ่มขนาดของ CPU core ให้กับ logger จะทำให้ประสิทธิภาพของ logger มีประสิทธิภาพดีขึ้น เพราะจะส่งผลให้ระบบบันทึกเหตุการณ์ดีขึ้นตามลำดับ บทความนี้จึงได้นำข้อเสนอแนะดังกล่าว มาออกแบบการทดลองด้วยวิธีการปรับขนาดของ CPU core ว่าจะส่งผลอย่างไรต่อ logger โดยได้แบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วน คือ 1) เครื่องที่ถูกตรวจสอบ ในบทความนี้เรียกเครื่องที่ถูกตรวจสอบว่า domU (domain User) 2) เครื่องที่ทำการติดตั้ง logger ในบทความนี้เรียกเครื่องที่ทำการติดตั้ง logger ว่า dom0 (Domain Zero)

การพัฒนาซอฟแวร์และการทดสอบประสิทธิภาพถือว่าเป็นเรื่องสำคัญ (Molyneaux, 2014) เช่นเดียวกันกับการทดสอบประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ (Wongthai & Moorsel, 2016; Wongthai & van Moorsel, 2016) ดังนั้นในบทความนี้จึงนำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพของ logger ด้วยวิธีการปรับขนาด CPU core และวิเคราะห์ผลกระทบต่อระบบบันทึกเหตุการณ์ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับผู้ออกแบบระบบบันทึกเหตุการณ์เพราะจะทำให้สามารถเลือกใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมและลดต้นทุนได้

บทความนี้นำเสนอผลการทดสอบประสิทธิภาพของ logger และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อระบบบันทึกเหตุการณ์ จากนั้นสรุป อภิปรายผลเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผน และออกแบบระบบบันทึกเหตุการณ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ทดสอบประสิทธิภาพของ logger หลังการปรับเพิ่มขนาดของ CPU core ขนาดต่าง ๆ โดยประสิทธิภาพของ logger ขึ้นอยู่กับค่าของ sleeping time (รายละเอียดของ sleeping time ถูกกล่าวในหัวข้อ 3.2.1)
2. นำผลทดสอบที่ได้ มาวิเคราะห์ สรุปและอภิปรายผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

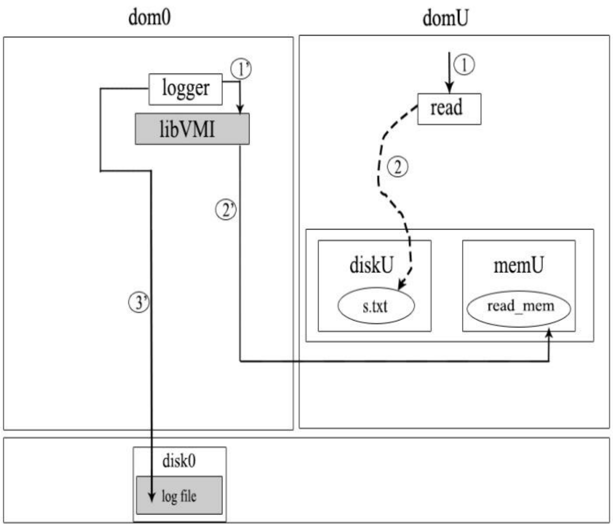
หัวข้อนี้จะอธิบายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงอธิบายเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมการทำงานของระบบบันทึกเหตุการณ์และการกำหนดขนาดของหน่วยประมวลผลกลางในการทดลอง โดยในการทดลองได้ทดลองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ CPU core Xeon ขนาด 2GB. 4GB. 6GB. 8GB. RAM DDR3 SDRAM 8GB. บนระบบปฏิบัติการ Linux Fedora 16

1. สถาปัตยกรรมของระบบบันทึกเหตุการณ์

ในหัวข้อนี้จะอธิบายเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของระบบบันทึกเหตุการณ์บนคลาวด์ โดยสถาปัตยกรรมของคลาวด์ที่ใช้ อ้างอิงจากงานของ Wongthai และ Moorsel แสดงในภาพที่ 1 โดยมีการแก้ไขภาพจากงานวิจัยเดิม เพื่อให้

[1] หน่วยประมวลผล (Processing Unit) คือ หน่วยที่แปลคำสั่งแล้วทำการประมวลผลคำสั่งเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) และหน่วยประมวลผลร่วม (Coprocessor/Chipsets) ในบทความนี้จะอธิบายเกี่ยวกับ CPU เพียงอย่างเดียวเนื่องจากส่วนของ CPU จะเป็นส่วนที่ใช้ในงานทดลอง ในงานวิจัยจะใช้คำว่า CPU core โดย CPU core มีความสามารถในการประมวลผลและรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่างๆ (Carrick, et al., 2010; Galvin, et al., 2006; เลี้ยงอยู่, et al., 2553) และเป็นส่วนสำคัญในการประมวลผลของเครื่อง

สอดคล้องกับการทดลอง (Wongthai & Moorsel, 2016) โดยจะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ 1. ส่วนของผู้ใช้บริการหรือลูกค้า (domU) 2. ส่วนของผู้ให้บริการ (dom0)



ภาพที่ 1 An Experimental Environment domU and dom0

ที่มา: แก้ไขภาพจาก Wongthai (Wongthai & Moorsel, 2016). Performance measurement of logging systems in infrastructure as a service cloud. ICIC International. 2016, 349.

1.1 ส่วนของผู้ใช้บริการหรือลูกค้า (domU)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึง คือ หัวข้อที่ 1 ส่วนของผู้ใช้บริการหรือลูกค้า ในภาพที่ 1 คือ ส่วนของ domU ในส่วนนี้ลูกค้าเป็นเจ้าของ diskU (diskU เป็น virtual disk) ทุกสิ่งที่ถูกจัดเก็บใน diskU จะเป็น virtual disk และใน diskU จัดเก็บไฟล์ชื่อ s.txt ซึ่งเป็นไฟล์สำคัญของลูกค้า ภายใน diskU จะจัดเก็บไฟล์อะไรก็ได้ เช่น text executable หรือ database file กระบวนการทำงานภายใน domU มีขั้นตอน คือ 1. ลูกค้าซึ่งเป็นเจ้าของ domU และ domU อาจถูกครอบครองโดยผู้ไม่หวังดี 2. รันแอปพลิเคชัน read เพื่ออ่านไฟล์ s.txt ภายใน diskU (เส้นประหมายเลข 2) (โปรเซสคือ โปรแกรมที่ถูกรัน (A.Saha, 2006) หรือโปรแกรมที่กำลังทำงาน (Bryant & O'Hallaron, 2010) 3. เมื่อ read ถูกรัน จากแอปพลิเคชันจะเปลี่ยนเป็นโปรเซส read โดยกระบวนการทำงานเหล่านี้จะเรียกว่ากิจกรรมในแอปพลิเคชัน read ซึ่งกิจกรรมในแอปพลิเคชัน read มีกระบวนการ ดังนี้ 1. เปิดไฟล์ s.txt 2. อ่านไฟล์และพิมพ์ข้อมูลภายใน s.txt 3. ปิดการทำงาน 4. จบการทำงาน โดยกิจกรรมในแอปพลิเคชัน read เหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ภายใน read_mem และ read_mem จะอยู่ใน memU ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเหล่านี้ เรียกว่า การบันทึกประวัติไฟล์สำคัญ โดยภายใน read_mem ได้จัดเก็บข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 The content of the history of critical file

f_nm	p_id	p_nm	p_ownId
s.txt	4624	read	1002 (alice)

ที่มา: (Wongthai, et al., 2013a). Logging solutions to mitigate risks associated with threats in infrastructure as a service cloud, IEEE, 2014, 166.

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บใน read_mem ดังนี้ 1. f_nm (ชื่อไฟล์ s.txt) 2. p_id (ไอดีของโปรเซสที่ถูกรัน 4624) 3. p_nm (ชื่อของโปรเซสที่ถูกรัน read) 4. p_ownId (ชื่อผู้รันโปรเซส alice)

1.2 ส่วนของผู้ให้บริการ (dom0)

จากหัวข้อ 3.1 ได้อธิบายถึงสถาปัตยกรรมของระบบบันทึกเหตุการณ์บนคลาวด์ สภาพแวดล้อมและกระบวนการทำงานของระบบบันทึกเหตุการณ์ โดยในภาพที่ 1 จะแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ 1. ส่วนของผู้ใช้บริการหรือลูกค้าซึ่งจะถูกกล่าวในหัวข้อ 1.1 และ 2. ส่วนของผู้ให้บริการซึ่งจะถูกกล่าวในย่อหน้าถัดไป

ในย่อหน้านี้จะอธิบายการทำงานในส่วนที่ 2. ส่วนของผู้ให้บริการ โดยกระบวนการทำงานในส่วนของผู้ให้บริการ จะอยู่ในส่วนของ dom0 ภายใน dom0 ได้ติดตั้ง logger สำหรับใช้บันทึกเหตุการณ์ โดยกระบวนการทำงานของ logger มีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1. รัน logger (หมายเลข 1' ในภาพที่ 1) จากนั้น logger จะเรียกใช้ libVMI เพื่อเข้าไปใน memU ฝั่ง domU (หมายเลข 2' ในภาพที่ 1 ซึ่งถือเป็นขั้นที่ 2) โดย libVMI เป็น library ในภาษา C ที่ถูกเขียนเพื่อให้สามารถเข้าไปอ่านข้อมูลที่ถูกจัดเก็บภายใน read_mem ใน memU ได้ (ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บใน read_mem ได้ถูกอธิบายไว้ในตารางที่ 1) ต่อมา ขั้นที่ 3. หลังจาก logger เรียกใช้ libVMI เพื่อเข้าไปอ่านข้อมูลที่ถูกจัดเก็บใน read_mem แล้ว logger จะนำข้อมูลใน read_mem มาจัดเก็บลงในล็อกไฟล์ (log file) disk0 (หมายเลข 3' ในภาพที่ 1)

ภาพรวมในหัวข้อนี้ได้อธิบายเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของระบบบันทึกเหตุการณ์ การทำงานใน domU และ dom0 โดยในหัวข้อ 1.1 ได้มีการอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมของแอปพลิเคชัน read ซึ่งกิจกรรมของแอปพลิเคชัน read ดังกล่าว จะถูกปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ในการทดลอง ซึ่งจะอธิบายในหัวข้อ 3.2 ถัดไป

3.2 sleeping time และ accuracy

ความหมายของ sleeping time และ accuracy ได้ถูกนิยามไว้ใน Wongthai Chan-in และ Suppasopapong (Chan-in & Wongthai, 2017; Suppasopapong & Wongthai, 2017) ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปไว้ดังหัวข้อต่อไปนี้

3.2.1 sleeping time

จากข้อสรุปในหัวข้อ 3.1 ได้กล่าวว่าจะมีการปรับปรุงแอปพลิเคชัน read เพื่อใช้ในการทดลอง ในหัวข้อนี้จึงได้อธิบายเกี่ยวกับการปรับปรุงแอปพลิเคชัน read ด้วยการเพิ่มค่า sleeping time ก่อนนำแอปพลิเคชัน read ไปใช้ในการทดลอง ซึ่ง sleeping time คือ ค่าเวลาค่าหนึ่งที่ถูกกำหนดเพิ่มในกระบวนการทำงานของกิจกรรมในแอปพลิเคชัน read (กิจกรรมในแอปพลิเคชัน read ถูกกล่าวไว้ในหัวข้อ 3.1 ย่อหน้าที่ 2 ส่วนสุดท้ายของย่อหน้า) โดยในกระบวนการปรับปรุงแอปพลิเคชัน read จะเพิ่มค่า sleeping time ก่อนการปิดโปรแกรม ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้ 1. เปิดไฟล์ 2. อ่านไฟล์และพิมพ์ข้อมูลใน s.txt 3. ในส่วนของก่อนการปิดการทำงาน จะกำหนดเวลา x ms (millisecond) เช่น x = 60 ms เพื่อไม่ให้โปรเซสปิดการทำงานทันทีแต่จะให้ปิดการทำงานหลัง 60 ms (ดังนั้น 60 ms เรียกว่า sleeping time) 4. ปิดการทำงาน 5. จบการทำงาน วิธีการทั้งหมดนี้เป็นการรันแอปพลิเคชัน read เพียง 1 ครั้ง ในการทดลองผู้วิจัยได้รันแอปพลิเคชัน read 1000 ครั้ง จำนวน 10 รอบ

3.2.2 accuracy

ผู้วิจัยได้ทดสอบรัน logger ให้ตรวจจับไฟล์ชื่อ s.txt เมื่อมีการรันโปรเซส read จำนวน 100 ครั้ง หาก logger สามารถตรวจจับไฟล์ s.txt ได้ครบ 100 ครั้ง นั้นคือ logger มีค่าความแม่นยำหรือ accuracy 100% ค่าความแม่นยำของ logger สามารถมีได้ตั้งแต่ 0%-100% ถ้าหาก logger ไม่สามารถตรวจจับไฟล์ s.txt ได้เลย นั้นคือ ค่าความแม่นยำของ logger เป็น 0% ในการทดลอง ถ้าหาก logger ไม่สามารถตรวจจับไฟล์ s.txt ได้จะเรียกว่า “miss” และเมื่อ logger สามารถตรวจจับได้จะเรียก “hit” คำว่า miss รวมถึงการเกิดจาก logger ทำงานมีปัญหาอีกด้วย ดังนั้น

ถ้ารัน logger ไปจับไฟล์ชื่อ s.txt เมื่อมีการรันโปรเซส read จำนวน 100 ครั้ง และ logger ตรวจจับไฟล์ s.txt ได้ 80 ครั้ง (hit = 80) นั้นหมายความว่า logger มีค่าความแม่นยำที่ 80% (accuracy = 80%)

หัวข้อ 3.2 นี้ได้อธิบายเกี่ยวกับค่าของ sleeping time และ accuracy ซึ่งเป็นค่าที่จะถูกนำไปใช้ในการทดลอง โดยค่า accuracy เป็นค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของ logger ประสิทธิภาพของ logger ที่ดี ค่า accuracy จะใกล้เคียง 100% ในการทดลองนี้ผู้วิจัยจะใช้ค่า accuracy 100% เท่านั้น ดังนั้น คำว่า accuracy ในงานทดลองจึงมีค่า 100% ที่ค่า sleeping time = x ms (ค่า sleeping time ที่ดีต้องมีเวลาใกล้เคียง 0 ms.)

3.3 วิธีดำเนินการ

ในหัวข้อนี้จะอธิบายวิธีการดำเนินการตั้งแต่กระบวนการหาค่า sleeping time การนำค่า sleeping time ไปใช้ในการทดลอง และการกำหนดขนาดของ CPU core ในแต่ละส่วนของการทดลอง โดยในการทดลองนี้จะใช้ผลการทดลองของ Wongthai (Wongthai & Moorsel, 2016) ก่อนหน้ามาเป็นกรณีศึกษาและออกแบบการทดลอง โดยจุดมุ่งหมายในการทดลองนี้ คือ การทดสอบประสิทธิภาพของ logger เมื่อมีการกำหนดขนาดของ RAM ให้กับ domU และ dom0 โดยค่า sleeping time ที่กำหนดในการทดลองได้มาจากการอ้างอิงงานวิจัยของ Wongthai (Wongthai & Moorsel, 2016) ซึ่งได้ทำการทดลองวัดประสิทธิภาพของ dom0 โดยใช้ CPU core ของ dom0 ขนาด 4 core และผลการทดลองค่า sleeping time ที่ดีที่สุดอยู่ที่ 65 ms ผู้วิจัยจึงนำเอาค่า sleeping time 65 ms มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบการทดลอง โดยการปรับค่า sleeping time ในการทดลองของผู้วิจัยเริ่มจากเซตค่า sleeping time ไว้ที่65 ms (จุดประสงค์ในการทดลองต้องการค่า accuracy = 100% เท่านั้น และค่า sleeping time ต้องใกล้เคียง 0 ms ที่สุด จึงถือว่า logger มีประสิทธิภาพดี) ถ้าหาก logger มีค่า accuracy 100% จะทำการปรับเวลาใน sleeping time ลง โดยจะปรับเวลาลงทีละ 1 ms แต่ถ้าหากค่า accuracy ไม่ใช่ 100% ก็จะปรับเวลาใน sleeping time ขึ้นทีละ 1 ms เพื่อให้เวลาใน sleeping time นานขึ้น จนกระทั่ง logger มีค่า accuracy 100% ในการทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ส่วนที่ 1 การปรับขนาดของ CPU core ใน domU

หัวข้อนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการปรับขนาดของ CPU core ใน domU โดยผู้วิจัยเริ่มการทดลองจากการตั้งค่าขนาด CPU core ของ dom0 ให้มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core โดยที่ dom0 เป็นขนาดคงที่ (ขนาดคงที่ หมายถึง การกำหนดขนาดของ CPU core โดยที่ไม่เปลี่ยนแปลงขนาด) และปรับขนาด CPU core ของ domU ให้มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core โดยที่ domU จะเป็นขนาดที่เปลี่ยนแปลง (ขนาดที่เปลี่ยนแปลง หมายถึง การกำหนดขนาดของ CPU core เป็นขนาดที่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 1 core ถึง 8 core โดยแสดงผลเปรียบเทียบบนขนาดคงที่) เช่น กำหนดให้ขนาด CPU core ของ dom0 (ขนาดคงที่) มีขนาด 8 core และ ขนาด CPU core ของ domU (ขนาดที่เปลี่ยนแปลง) มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core (d08c-u1c d08c-u2c d08c-u3c d08c-u4c d08c-u5c d08c-u6c d08c-u7c และ d08c-u8c) เมื่อกำหนดขนาดของ CPU core แล้ว ผู้วิจัยจะกำหนดค่า sleeping time เพื่อใช้ในการทดลอง (วิธีการหาค่า sleeping time อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.3 ในส่วนสุดท้าย) เมื่อทำการทดลองบน CPU core dom0 ขนาด 8 core เสร็จ จะปรับค่า CPU core ของ dom0 ลงเป็น 7 core 6 core 5 core 4 core 3 core 2 core และ 1 core ตามลำดับ จากนั้นใช้กระบวนการทดลองเดิม เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของ logger ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย

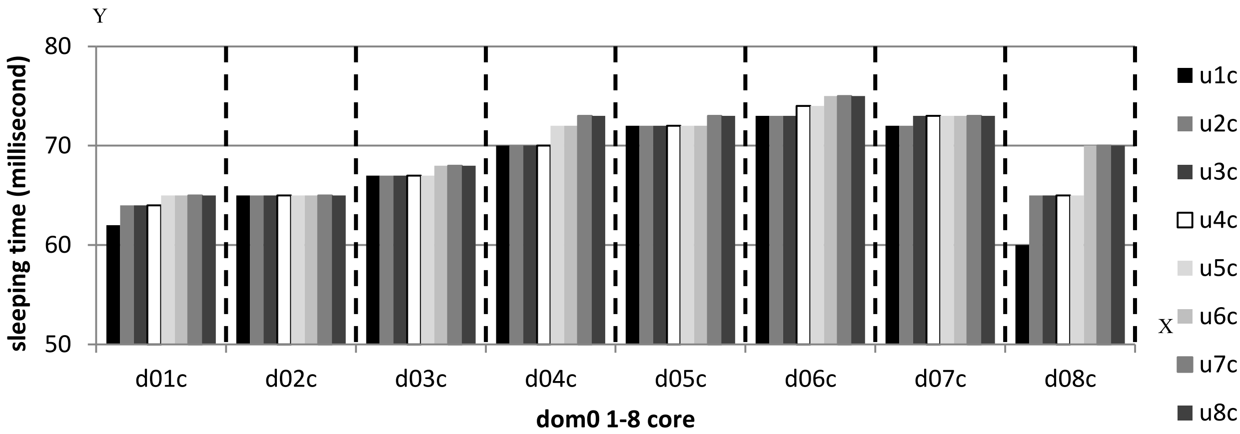
3.2 ส่วนที่ 2 การปรับขนาดของ CPU core ใน dom0

หัวข้อนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการปรับขนาด CPU core ใน dom0 โดยผู้วิจัยจะตั้งค่าการทดลองโดยกำหนดขนาดของ dom0 และ domU ดังนี้ ตั้งค่าขนาดของ dom0 ให้มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core และตั้งค่าขนาดของ domU มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core เช่นเดียวกัน ในการทดลองได้กำหนดค่า domU เป็นขนาดคงที่ dom0 เป็นขนาดที่ถูกเปลี่ยนแปลง เช่น กำหนดขนาดของ domU เป็น 1 core และกำหนดขนาด ของ dom0 ให้มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core (u1c-d01c u1c-d02c u1c-d03c u1c-d04c u1c-d05c u1c-d06c u1c-d07c และ u1c-d08c) หลังจากกำหนดขนาดของ CPU core แล้ว ก็จะกำหนดค่า sleeping time เมื่อทำการทดลองปรับขนาดของ dom0 ขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core บน domU ขนาด 1 core เสร็จแล้ว ก็จะทำการ เพิ่มขนาด CPU core ของ dom0 ให้มีขนาด 2 core 3 core 4 core 5 core 6 core 7 core และ 8 core ตามลำดับ และใช้กระบวนการทดลองเดิม เพื่อให้ได้สภาพแวดล้อมที่หลากหลาย

ผลการศึกษา

1. การปรับขนาดของ CPU core ใน domU

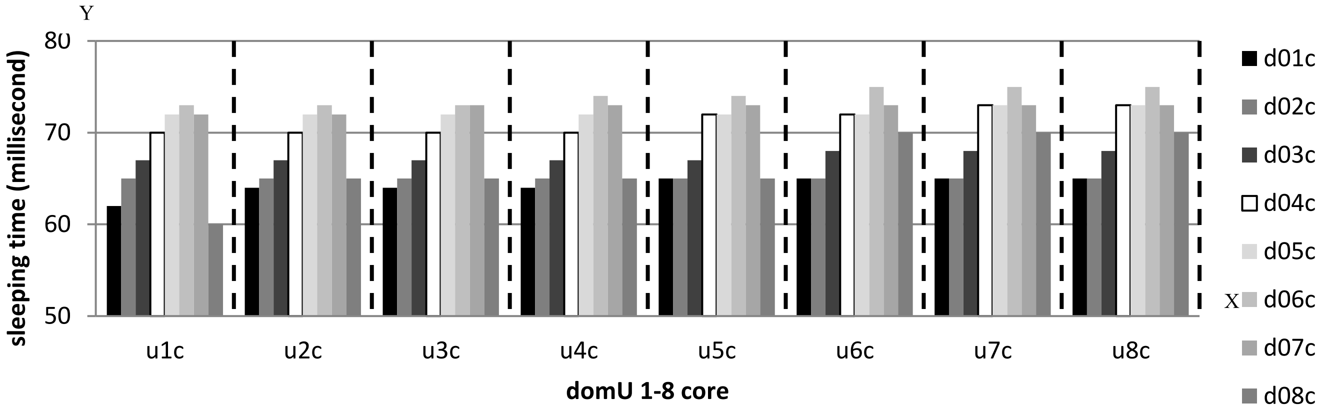
จากหัวข้อ 3.3.1 ในส่วนที่ 1 การปรับขนาดของ CPU core ใน domU ผลการทดลอง คือ เมื่อมีการเพิ่มขนาดของ CPU core ใน domU แล้วค่า sleeping time มีค่าใกล้เคียงกันส่งผลให้ประสิทธิภาพของ logger คงเดิม ช่วงเวลาของ sleeping time ถ้าหากอยู่ในช่วงเวลาที่แตกต่างไม่เกิน 10 ms ผู้วิจัยนิยามให้ logger มีประสิทธิภาพคงเดิม



จากภาพที่ 2 จะใช้กราฟแท่งแสดงผลการทดลองโดยจะกำหนดแกน X แทนด้วยขนาด CPU core ของ dom0 ขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core บนแกน Y แสดงค่าของ sleeping time และกราฟแท่งแทนขนาด CPU core ใน domU ขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core โดยจะกำหนดกราฟแท่งสีดำซ้ายสุดของแต่ละ dom0 แทนด้วย domU ขนาด 1 core (u1c) กราฟแท่งลำดับถัดมาแทนด้วย domU ขนาด 2 core (u2c) ลำดับถัดมาแทนด้วย domU ขนาด 3 core (u3c) domU ขนาด 4 core (u4c) domU ขนาด 5 core (u5c) domU ขนาด 6 core(u6c) domU ขนาด 7 core (u7c) ตามลำดับจนถึงกราฟแท่งสีเทาในลำดับสุดท้ายของแต่ละ dom0 แทนด้วย domU ขนาด 8 core (u8c) กราฟจะแสดงในลักษณะเปรียบเทียบทีละชุด โดยขนาด CPU core ของ dom0 เป็นค่าคงที่ และกราฟแท่งบนแกน x จะแสดงขนาด CPU core ของ domU เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลง เช่น ในชุด CPU core ของ dom0 ขนาด 1 core (d01c) และ CPU core ของ domU ขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core (u1c-u8c) นำมาเปรียบเทียบกัน (d01c-u1c d01c-u2c d01c-u3c d01c-u4c d01c-u5c d01c-u6c d01c-u7c และ d01c-u8c) จะเห็นว่าค่าเวลาใน sleeping time ของ d01c จะมีความต่างของช่วงเวลาอยู่ที่ 62-65 ms ค่า sleeping time ใกล้เคียงกันจึงทำให้ประสิทธิภาพของ logger คงเดิม สาเหตุที่ในการทดลองค่าของ sleeping time ใกล้เคียงกันเกิดจากการทำงานของโปรเซส logger จะถูกประมวลผลบน dom0 หรือเครื่องผู้ให้บริการและเมื่อเพิ่มขนาดใน domU เครื่องผู้ใช้บริการ จึงไม่ส่งผลต่อการทำงานของโปรเซส logger เพราะเป็นการทำงานคนละส่วน

2. การปรับขนาดของ CPU core ใน dom0

จากหัวข้อ 3.3.2 ในส่วนที่ 2 การปรับขนาด CPU core ใน dom0 ผลการทดลอง คือ การเพิ่มขนาดของ CPU core ให้กับ dom0 เกิดกราฟคล้ายระฆังคว่ำดังภาพที่ 3 จุดที่ดีที่สุดเมื่อ CPU core dom0 มีขนาด 1 core และ 8 core



จากภาพที่ 3 จะใช้กราฟแท่งแสดงผลการทดลองโดยกำหนดแกน X แทนด้วยขนาดของ CPU core ใน domU ขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core บนแกน Y แสดงค่า sleeping time และกราฟแท่งแสดง CPU core ของ dom0 ขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core โดยลักษณะของกราฟจะแบ่งเป็นชุด ชุดละ 8 แท่ง ดังนี้ กราฟแท่งสีดำฝั่งซ้ายสุดแต่ละ CPU core ของ domU แทนด้วย dom0 ขนาด 1 core (d01c) ลำดับถัดมาแทนด้วย dom0 ขนาด 2 core (d02c) 3 core (d03c) 4core (d04c) 5 core (d05c) 6 core (d06c) 7 core (d07c) ตามลำดับและกราฟแท่งสีเทาฝั่งขวาสุดของแต่ละ CPU core domU แทนด้วย CPU core ขนาด 8 core (d08c) โดยกราฟนี้จะแสดงการเปรียบเทียบเมื่อเพิ่ม CPU core ใน dom0 แล้วจะมีลักษณะที่คล้ายระฆังคว่ำ วิธีการเปรียบเทียบสามารถดูได้จากกราฟทีละชุดโดยให้ domU มีขนาดคงที่ dom0 มีขนาดที่เปลี่ยนแปลงระหว่าง 1 core ถึง 8 core เช่น เมื่อกำหนดขนาด domU คงที่ให้มีขนาด 1 core และ dom0 มีขนาดที่เปลี่ยนแปลง ให้มีขนาดระหว่าง 1 core ถึง 8 core (d01c–u1c d02c–u1c d03c–u1c d04c–u1c d05c–u1c d06c–u1c d07c–u1c และ d08c–u1c จะสังเกตได้ว่าเมื่อ dom0 มีขนาด 1 core ค่าของ sleeping time มีเวลาใกล้เคียง 0 ms เมื่อเพิ่มขนาด CPU core เป็น 2 core จนถึง 7 core ค่า sleeping time จะค่อย ๆ เพิ่มและลดลงอีกครั้งเมื่อ CPU core มีขนาด 8 core ทำให้ได้กราฟที่มีลักษณะคล้ายระฆังคว่ำ ที่ค่า sleeping time ดีที่สุดเมื่อ CPU core ของ dom0 มีขนาด 1 core และ 8 core เนื่องจากเหตุผลที่แท้จริงของกราฟที่มีลักษณะคล้ายระฆังคว่ำในภาพที่ 3 อาจต้องมีการทดลองเพิ่ม ซึ่งอยู่นอกเหนือขอบเขตของงานวิจัยนี้ ดังนั้นผู้วิจัยขอสรุปความน่าจะเป็นเรื่องระฆังคว่ำดังกล่าว เฉพาะส่วนหัวกับส่วนท้ายของระฆังคว่ำเนื่องจากเป็นส่วนที่แสดงว่าประสิทธิของ logger ดีที่สุด ดังนั้นสาเหตุของการเกิดกราฟลักษณะระฆังคว่ำในการทดลองสามารถอธิบายได้ 2 ส่วน คือ 1.ส่วนของ CPU core ที่ถูกกำหนดให้เป็น 1 core และ 2. ส่วนของ CPU core ที่ถูกกำหนดให้เป็น 8 core โดยได้ข้อสรุปดังนี้

1.ส่วนของ CPU core ที่ถูกกำหนดให้เป็น 1 core มีค่า sleeping time ต่ำซึ่งหมายถึง ประสิทธิภาพของlogger มีค่าดีที่สุด ซึ่งน่าเกิดจากการทำงานของระบบปฏิบัติการที่มีการจัดสรร CPU core สำหรับการทำงานให้กับโปรเซส โดย Avudaiyappan & Abdallah อธิบายไว้ว่าที่แต่ละ CPU core จะมีแคช[1] L1 และ L2 สำหรับการทำงานเฉพาะภายใน

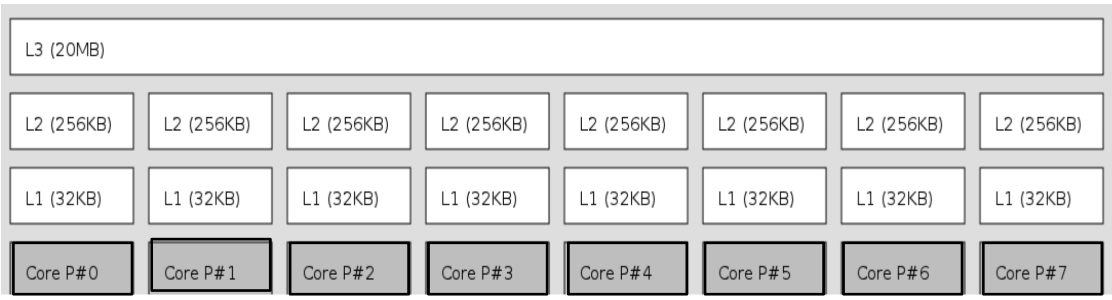
---

[1] แคช (cache) คือ หน่วยความจำชนิดหนึ่ง ซึ่งจะมีความเร็วในการเข้าถึงและการถ่ายโอนข้อมูลที่สูง โดยจะมีหน้าที่ในการเก็บ พัก ข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อย ๆ เพื่อเวลาที่ CPU ต้องการใช้ข้อมูลนั้น ๆ จะได้ค้นหาได้เร็ว โดยที่ไม่จำเป็นที่จะต้องไปค้นหาจากข้อมูลทั้งหมด (Cache, 15 Mar. 1999)

CPU core ของตนเอง และมีการแชร์แคช L3 เป็นแคชร่วมสำหรับการทำงานของทุก CPU core (L1, L2 และ L3 คือ แคช) ดังภาพที่ 4 (กรอบสีเทาแต่ละอันเขียนว่า Core P#0 ถึง Core P#7 จะเป็นจำนวน CPU core ทั้งหมด 8 core และกล่องสีขาวของแต่ละ CPU core หมายถึงแคช) (Avudaiyappan & Abdallah, 2014, 2017) จากที่ Avudaiyappan & Abdallah กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าเมื่อมีการกำหนด CPU core เป็น 1 core โปรเซส logger ก็จะทำงานภายใน CPU core เดียวและมีการเรียกใช้แคชเพียง L1 และ L2 เท่านั้น ทำให้ประสิทธิภาพดีเพราะ CPU core จะสามารถโหลดข้อมูลจากแคชได้ทันที โดยที่ไม่ต้องมีการสลับการทำงานไปยังแคชของ CPU core ตัวอื่น ๆ

แต่ถ้าหากมีการกำหนด CPU core เพิ่มจาก 1 core เป็น 2 core ไปจนถึง 8 core การจัดสรร CPU core โดยระบบปฏิบัติการจะเป็นตัวกำหนดให้ โปรเซส logger ไปทำงานบน CPU core ใด CPU core หนึ่ง เมื่อทำงานเสร็จ 1 รอบ (การทำงานเสร็จ 1 รอบ คือ เมื่อรันโปรเซส logger 1 ครั้งและโปรเซส logger สามารถค้นหาโปรเซส read เจอและแสดงข้อมูลภายในของโปรเซส read ได้) และการทำงานรอบถัด ๆ[1] ไปอาจจะมีการสลับไปใช้ CPU core อื่น ทำให้ต้องการเสียเวลาในย้ายข้อมูลใน L1 และ L2 ของ CPU Core หนึ่งไป L1 และ L2 ของอีก CPU core อีกอันหนึ่ง ซึ่งย้ายโดยทำผ่าน L3 ดังนั้นอาจทำให้ประสิทธิภาพของ logger ลดลง เมื่อมีการสลับการทำงานจาก CPU core หนึ่งไปยังอีก CPU core หนึ่ง

ยกตัวอย่างเช่น เมื่อ โปรเซส logger ทำงานบน CPU core 0 (ดูภาพที่ 4 บริเวณกล่องที่เขียนว่า Core P#0) เมื่อ logger ดังกล่าวทำงานเสร็จ 1 รอบ ต่อจากนั้นระบบปฏิบัติการจะเป็นตัวกำหนดให้โปรเซส logger ทำงานที่ CPU core เดิมหรืออาจจะมีการสลับไปทำงานยัง CPU core อื่น ทำให้ประสิทธิภาพของlogger ลดลง เพราะระบบทั้งหมดต้องเสียเวลาในการสลับไปทำงานบน CPU core อื่น เนื่องจากต้องมีการย้ายข้อมูลดังที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น



ภาพที่ 4 Architectures of CPU core

2. สาเหตุที่ CPU core ที่ถูกกำหนดให้มีขนาด 8 core ส่งผลให้ประสิทธิภาพของ logger ดี เหตุผลอาจเนื่องมาจากเมื่อระบบมีจำนวน CPU core8 core และใช้เต็มจำนวน ระบบปฏิบัติการอาจจัดสรร CPU core ให้กับโปรเซสทั้งหมดในระบบ ซึ่งขณะนี้ระบบที่มีจำนวน CPU core จำนวนมากขึ้นเมื่อเทียบกับการมีแค่ 1 core ดังนั้นทำให้การทำงานของ logger ภายใต้การจัดการของระบบปฏิบัติการมีโอกาสสลับการทำงานของ logger จาก CPU core เดิมเมื่อมีการรันโปรเซส logger ครบ 1 รอบ ไปเป็น CPU core อื่น ซึ่งการสลับดังกล่าวนี้มีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยเนื่องจากว่าขนาด CPU core 8 core มีจำนวน CPU core ที่มาก ทำให้โปรเซสอื่นๆ กระจายการทำงานไปทุกๆ core ซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องย้ายโปรเซสใด ๆ ไปมาระหว่าง CPU core ซึ่งตรงกับทฤษฎีของระบบปฏิบัติการที่ อัจจิมา สุธีและพี

[1] ในการทำงานของ logger ไม่ได้รัน 1 รอบแล้วโปรเซสถูกสลับการทำงานระหว่าง CPU core ความจริง คือ มันอาจถูกแบ่งเป็น 2 โปรเซสแล้วทำงานคนละ CPU core กัน แต่ในการอธิบายในงานทดลองนี้ ขอสมมุตว่า เมื่อโปรเซส logger ทำงาน 1 รอบ โปรเซส logger จะรันบน CPU core เดียวกัน โดยที่โปรเซส logger ไม่ได้ถูกแยกให้ทำงานคนละ CPU core

รพรได้กล่าวไว้ (เลี้ยงอยู่, et al., 2553) ดังนั้นในการทดลองในหัวข้อ 4.2 การปรับขนาด CPU core ใน dom0 นี้ อาจจะทำให้โปรเซส logger มีโอกาสที่จะใช้ CPU core เดิมในการประมวลผลมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพ logger ดีสุดเพราะ sleepign time ต่ำสุด ดังแสดงไว้ในกราฟรูปที่ 3 ดังได้อธิบายไว้ในส่วนของย่อหน้าแรกของหัวข้อ 4.2 .ในส่วนแรกได้กล่าวนำว่าการเพิ่มขนาดของ CPU core ให้กับ dom0 ทำให้เกิดกราฟคล้ายระฆังคว่ำ จุดที่ดีที่สุดเมื่อ CPU core dom0 มีขนาด 1 core และ 8 core

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการทดลองเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบของ CPU core ต่อระบบบันทึกเหตุการณ์ แล้วจะสามารถแยกผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ได้ดังนี้

- ในส่วนที่ 1 การปรับขนาดของ CPU core ใน domU (ส่วนของผู้ใช้) หลังการทดลองปรับขนาด CPU core ขนาดต่าง ๆ แล้วผลปรากฏว่า logger มีประสิทธิภาพคงเดิมส่งผลให้ประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ ไม่เปลี่ยนแปลง
- ในส่วนที่ 2 การปรับขนาดของ CPU core ใน dom0 (ส่วนของผู้ให้บริการ) ในงานเดิมของ Wongthai (Wongthai & Moorsel, 2016) ได้ให้ข้อเสนอแนะในงานวิจัยว่าหากมีการเพิ่ม CPU core ประสิทธิภาพของ logger จะดีขึ้น ส่งผลให้ระบบบันทึกเหตุการณ์มีประสิทธิภาพดีขึ้น แต่ในการทดลองเมื่อทดสอบเพิ่ม CPU core ในส่วนของผู้ให้บริการผลการทดลองที่ได้ ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของ CPU core มีขนาดที่ 1 core และ 8 core ทำให้ได้ข้อสรุปว่าการเพิ่มขนาดของ CPU core ให้ในส่วนของผู้ให้บริการประสิทธิภาพของ logger ไม่ได้ดีขึ้นเสมอไป

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือการวิเคราะห์ผลกระทบของ CPU core ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ เมื่อทำการทดลองทำให้ทราบว่าการปรับขนาด CPU core ในส่วนของผู้ใช้จะไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ และเมื่อปรับขนาด CPU core ในส่วนของผู้ให้บริการจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในระบบบันทึกเหตุการณ์โดยประสิทธิภาพของระบบบันทึกเหตุการณ์ดีสุดในการทดลองเมื่อ CPU core ของ dom0 มีขนาด 1 core และ 8 core

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัย จากคณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

เลี้ยงอยู่ อ., & พงศาสกุลชัย ส. (2553). *ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems).* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอลซัลท์.

A.Saha. (2006). *Learning about linux process The Linux Gazette.* [online]. Available : http://linuxgazette.net/133/saha.html

Avudaiyappan K., & Abdallah M. (2014). *SYSTEMS AND METHODS FOR FLUSHING A CACHE WITH MODIFIED DATA:* US Patent 20,140,032,844.

Avudaiyappan K., & Abdallah M. (2017). *Systems and methods for flushing a cache with modified data*: Google Patents.

Bryant R. E., & O'Hallaron D. R. (2010). *Computer Systems A Programmer's Perspective* (2nd Ed.). USA: Addison-Weslwy Publishing Company.

Cache. (15 Mar. 1999). [online]. Available : http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/Cache/Cache.htm.

Carrick A. G., Levine D., & Elmsi R. (2010). *Operating Systems*. McGraw Hill: McGraw Hill.

Chan-in P., & Wongthai W. (2017). *performance improvement considerations of cloud. ICIC international.*

Chiba Z., Abghour N., Moussaid K., et al. (2016, 22-24 Sept. 2016). *A survey of intrusion detection systems for cloud computing environment*. Paper presented at the 2016 International Conference on Engineering & MIS (ICEMIS).

CSA. (2016a). *The Treacherous 12 – Cloud Security Alliance. Cloud Security Alliance* (pp. 1-35).

CSA. (2016b). *The treacherous 12 cloud computing top threats in 2016*. The cloud Security Alliance,(CSA), Tech.REP.

Galvin P. B., Gagne G., & Silberschartz A. (2006). *Operating System Principles* (s. Education Ed.): John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd.

Molyneaux I. (2014). *The Art of Application Performance Testing From Strategy to Tools. United Startes of America: O'Reilly Media, Inc.,1005 Gravenstein Highway Nort, Sebastopol, CA 95472.*

Suppasopapong K., & Wongthai W. (2017). *An Analysis of Impacts of Main Memory against Performance of Logging System in the Cloud. CAS National and International Conference 2017 (CASNIC 2017)*, 1286-1295.

Surbiryala J., Li C., & Rong C. (2017, 28-30 April 2017). *A framework for improving security in cloud computing.* Paper presented at the 2017 IEEE 2nd International Conference on Cloud Computing and Big Data Analysis (ICCCBDA).

Wongthai W., & Moorsel A. v. (2016). *Performance measurement of logging systems in infrastructure as a service cloud. ICIC international.*

Wongthai W., Rocha F., & Moorsel A. v. (2013a, 16-19 Dec. 2013). *Logging Solutions to Mitigate Risks Associated with Threats in Infrastructure as a Service Cloud.* Paper presented at the 2013 International Conference on Cloud Computing and Big Data.

Wongthai W., Rocha F. L., & Moorsel A. v. (2013b, 25-28 March 2013). *A Generic Logging Template for Infrastructure as a Service Cloud.* Paper presented at the 2013 27th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops.

Wongthai W., & van Moorsel A. (2016). *Quality analysis of logging system components in the cloud Information Science and Applications (ICISA) 2016* (pp. 651-662): Springer.

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นเซอร์วิสเพื่อการขอตำแหน่งทางวิชาการ กรณีศึกษา วิทยาลัยเชียงราย

The develop web application service for academic position request with responsive web design case study in Chiang Rai college.

ญาณวุฒิ ไชยโย[1*] วีรพันธ์ ศิริฤทธิ์[1] และ วรัญญา มหานันท์[1]

Yanawut Chaiyo[1*], Weeraphan Siririth[1] and Warunya Mahanan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นระบบการขอตำแหน่งทางวิชาการ ด้วยเทคนิค Responsive Web Design เนื่องจากระบบการขอตำแหน่งทางวิชาการเดิมเป็นระบบที่ดำเนินงานด้วยเอกสารทั้งหมด ทำให้เกิดปัญหาหลายด้าน เช่น ปัญหาการจัดเก็บเอกสาร ปัญหาการตอบรับผลการตรวจของคณะกรรมการฝ่ายต่าง ๆ และปัญหาระยะเวลาดำเนินงาน โดยเป้าหมายของการพัฒนาระบบขอตำแหน่งทางวิชาการวิทยาลัยเชียงรายนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่อาจารย์ผู้ต้องการยื่นขอตำแหน่งทางวิชาการ

จากการศึกษาการนำเทคโนโลยี Responsive Web Design มาพัฒนาส่วนต่อประสานของเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสขอตำแหน่งทางวิชาการ กรณีศึกษา วิทยาลัยเชียงราย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากและมีคะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 4.12 และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยทุกด้านเท่ากับ 3.02 แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี Responsive Web Design สามารถนำไปประยุกต์พัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการ ได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปพัฒนาเว็บแอบพลิเคชั่นด้านอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เว็บไซต์, เว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิส, ระบบการขอตำแหน่งทางวิชาการ

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57000

[1] Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Rai Collage, Chiang Rai Province 57000.

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

Abstract

The purpose of this research is to the development web application service for the academic position request with the responsive web design case study at Chiang Rai College. Because of the old academic position request system was a document-based system. It causes so many problems, such as, the problem of document storage, the problem of receiving the results from committees and the problem of operation duration. The goal of development this academic position request system at Chiang Rai College to facilitate for the professors who want to request for academic positions.

The study of responsive web design technology to develop a graphic user interface for web application service for academic position request case study Chiang Rai College. The results showed the sample had a satisfactory at excellence level and the average score was 4.12. The expert group had a satisfactory at a good level and the average score was 3.02. This can be concluded that the web applications for academic position request using the responsive web design technique are efficient and can apply responsive web design techniques to develop different web applications in a variety and effective.

Keywords: web application, responsive web design

บทนำ

ปัจจุบัน สถาบันอุดมศึกษาต่างๆมีการพัฒนาทางด้านการประกันคุณภาพสูงมากขึ้น อันเนื่องมากจากเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอนรวมไปบุคลากรสายวิชาการ และการให้บริการทางวิชาการของสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ อย่างไรก็ตามการที่จะพัฒนาสถาบันให้ไปถึงเป้าหมายดังกล่าว การพัฒนาบุคลากรของสถาบันนั้น ๆ ให้มีตำแหน่งทางวิชาการเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญมากโดย เห็นได้จากหลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพการศึกษาของทั้งสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(สมศ.) และ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา(สกอ.) ต่างบรรจุให้มีการพัฒนาคณาจารย์มีตำแหน่งทางวิชาการเป็นส่วนหนึ่งของหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจประเมิน

จากความสำคัญดังกล่าวได้มีการพัฒนากระบวนการและเทคโนโลยีสาระสนเทศเพื่อช่วยเหลือและสนับสนุนให้มีการขอตำแหน่งทางวิชาการมากขึ้น เช่น กมลวรรณ์ โตวงษ์ [1] พัฒนาระบบการจัดการข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการโดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชั่น ASP.Net เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้งาน แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น การจัดเตรียมเอกสาร การป้อนข้อมูล และระบบสามารถแจ้งให้คณาจารย์ผู้ยื่นขอฯ ให้ทราบถึงความคืบหน้าของการพิจารณาการทำงานของฝ่ายเลขนุการฯ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและให้ความสำคัญต่อเรื่องที่ดำเนินอยู่ ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจและความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ยื่นขอฯ เพราะการใช้เวลาการดำเนินงานนานเกินไป ทำให้เกิดความไม่มั่นใจต่อกระบวนการพิจารณา แต่ยังมีปัญหาในการใช้งานดังนี้

1. การใช้คำสั่งบางคำสั่งที่ยังใช้งานได้ไม่ดีเท่าที่ควรเช่น การแสดงผลลำดับของข้อมูลที่ป้อน
2. ยังไม่คลอบคลุมงานทั้งหมดของการยื่นขอกำหนดตำแหน่งได้

ปัจจุบันได้มีการใช้งานที่แพร่หลายของเทคโนโลยีสารสนเทศ และได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวันของเรา อันเนื่องมาจากเทคโนโลยีการสื่อสารมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ทำให้การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศไม่ได้จำกัดอยู่แค่เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวอีกต่อไปแล้ว จากการสำรวจของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (สพธอ.) หรือ ETDA (เอ็ตด้า) ผลสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ปี 2559 (Thailand Internet User Profile 2016) พบว่า อันดับ 1 คือ สมาร์ตโฟนเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนิยมใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

โดยมีจำนวนผู้ใช้งานมากถึงร้อยละ 85.5 และมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6.2 ชั่วโมงต่อวัน อันดับ 2 คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลร้อยละ 62 และมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.4 ชั่วโมงต่อวัน อันดับ 3 คือ คอมพิวเตอร์พกพาร้อยละ 48.7 และมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.7 ชั่วโมงต่อวัน อันดับ 4 คือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ร้อยละ 30 และมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.5 ชั่วโมงต่อวัน และอันดับที่ 5 คือ สมาร์ตทีวีร้อยละ 19.8 และมีจำนวนชั่วโมงการใช้งานโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 2.7 ชั่วโมงต่อวัน [2] จากการใช้งานผ่านอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอที่หลากหลายทำให้เกิดปัญหาการแสดงผลของเว็บไซต์ เช่น ปัญหาการเปิดเว็บไซต์ที่เปิดจากคอมพิวเตอร์มีสัดส่วนการแสดงผลต่างจากเว็บไซต์ที่เปิดจากสมาร์ตโฟนเนื่องจากเว็บไซต์นั้นออกแบบการแสดงมาเพื่อการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ที่มีหน้าจอขนาดใหญ่เท่านั้น เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถใช้งานเว็บไซต์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเว็บไซต์ โดย Wenhui PENG และ Yaling ZHOU [3] ได้วิจัยและออกแบบเว็บไซต์ด้วยเทคนิคการตอบสนอง(Responsive Web Design) เพื่อรองรับการใช้งานบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน พบว่าการใช้เทคนิคการตอบสนองสำหรับการออกแบบเว็บไซต์เพื่อใช้งานบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนทำให้ผู้ใช้มีประสบการณ์ใช้งานที่ดีต่อการใช้งานบนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน แต่ยังมี 2 ประเด็นใหญ่ เพื่อการพัฒนาต่อไปคือ 1. การร้องขอทรัพย์กรที่มากเกินข้อจำกัดของโทรศัพท์สมาร์ทโฟนของเว็บไซต์ที่เรียกใช้งาน 2.ความแตกต่างของการออกแบบด้วยเทคนิคตอบสนองอาจจะไม่เหมาะสมกับเว็บไซต์ทุกประเภท และจำเป็นจะต้องใช้เทคนิตใหม่ๆ เพื่อนำปรับปรับปรุงเว็บไซต์อย่างต่อเนื่อง และ Azham Hussain และ Emmanuel Mkpojiogi [4] ได้วิจัย ประสิทธิภาพของการออกแบบเว็บด้วยเทคนิคการตอบสนอง (Responsive Web Design) บนประสบการณ์ผู้ใช้งาน ด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และโทรศัพท์สมาร์ทโฟน ได้แยกปัญหาของการใช้งานอุปกรณ์ที่ต่างกันดังนี้ 1. Task success 2. Task error 3. Task time 4. Perceived task difficulty 5. Perceived satisfaction (perceived usability and learnability) 6.perceived task confidence 7.perceived loyalty (with net promoter score) จากข้อมูลและวิเคราะห์มีหลักฐานว่าผู้ใช้มีประสบการณ์การใช้งานที่ดีขึ้นร่วมกับสมาร์ทโฟน(smart phone) มากกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(laptop) แสดงให้เห็นว่ามีปัญหา และงานบางอย่างมีความแตกต่างกัน ในเรื่องประสบการณ์ของผู้ใช้ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคนและสมาร์ทโฟน เนื่องจากผลของการออกแบบเว็บที่ตอบสนอง(responsive design) อย่างไรก็ตามข้อมูลส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p = 0.05$)อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหมายความว่าผู้ใช้มีประสบการณ์ผู้ใช้รู้สึกคล้ายคลึงกันระหว่างอุปกรณ์สองประเภทนี้ขณะที่ใช้ e-Ebola Awareness System Website แสดงว่าผลตอบสนองของการออกแบบเว็บนั้นมีความคล้ายคลึงกันสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และอุปกรณ์สมาร์ทโฟน

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขำตำแหน่งทางวิชาการด้วยเทคนิค Responsive Web Design เพื่อแก้ปัญหาการแสดงผลของเว็บไซต์เมื่อเปิดใช้งานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอที่แตกต่างกัน และทำให้เกิดการส่งเสริมการขอตำแหน่งทางวิชาการให้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 3 ด้าน ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี นักวิชาการ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการขอตำแหน่งทางวิชาการ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเว็บไซต์ และผ่านการตรวจสอบคุณภาพ (IOC) เท่ากับ 1.00 โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มาก

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

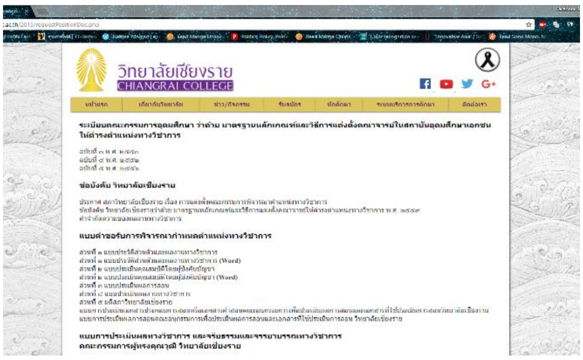
2. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสขอตำแหน่งทางวิชาการและผ่านการตรวจสอบคุณภาพ (IOC) เท่ากับ 1.00

วิธีการศึกษา การออกแบบระบบ

1. ศึกษาการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่นโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Responsive Web Design เข้า กับเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการ ทำการศึกษาอ้างอิงมาจากงานวิจัยของผู้ที่ทำการศึกษามาก่อน และศึกษาจากสื่อต่าง ๆ โดยการใช้เทคนิค Responsive Web Design หลักการสำคัญคือ การสร้างเว็บไซต์ที่และเว็บแอพพลิเคชั่นสามารถรองรับการแสดงผลผ่านหน้าจอ Smartphone, Tablet และ Desktop ได้ในเว็บไซต์เพียงเว็บไซต์เดียว ดังภาพที่ 1

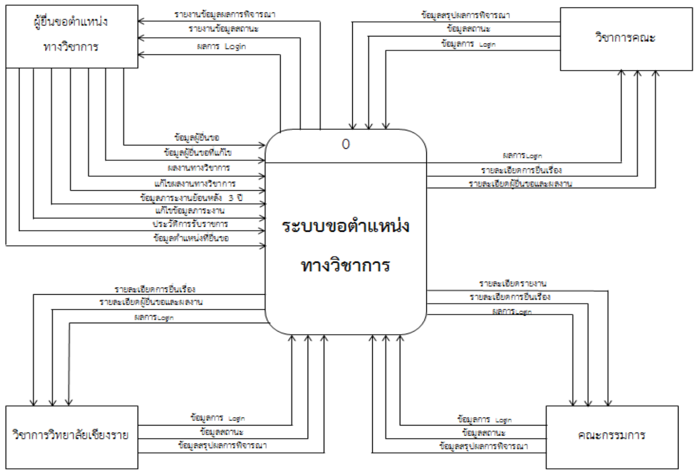
ภาพที่ 1 Responsive web design

2. ศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานการขอตำแหน่งทางวิชาการของวิทยาลัยเชียงรายแบบเดิม จากการวิเคราะห์ระบบเดิมพบว่า ระบบงานเดิมเป็นระบบที่ใช้เอกสารเป็นหลักในทุกๆขั้นตอนของการยื่นขอตำแหน่งทางวิชาการ และเว็บไซต์การขอตำแหน่งทางวิชาการของวิทยาลัยเชียงรายยังใช้เทคโนโลยีเว็บแบบเดิมซึ่งไม่มีความสามารถปรับตัวได้อย่างอัตโนมัติเมื่อใช้งานบนหน้าจอที่มีขนาดที่หลากหลาย ดังภาพที่ 2 ดังนั้นการใช้งานผ่านอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลงมาจะมีปัญหาเรื่องการใช้งานที่ไม่สะดวก จากการสอบถามผู้ดูแลระบบเว็บไซต์ขอตำแหน่งทางวิชาการพบว่าเว็บไซต์ดังกล่าวไม่ได้มีไว้สำหรับดำเนินการระบบขอตำแหน่งทางวิชาการ เป็นเพียงช่องทางการเข้าถึงเอกสารและประกาศจากทางฝ่ายวิชาการเท่านั้น

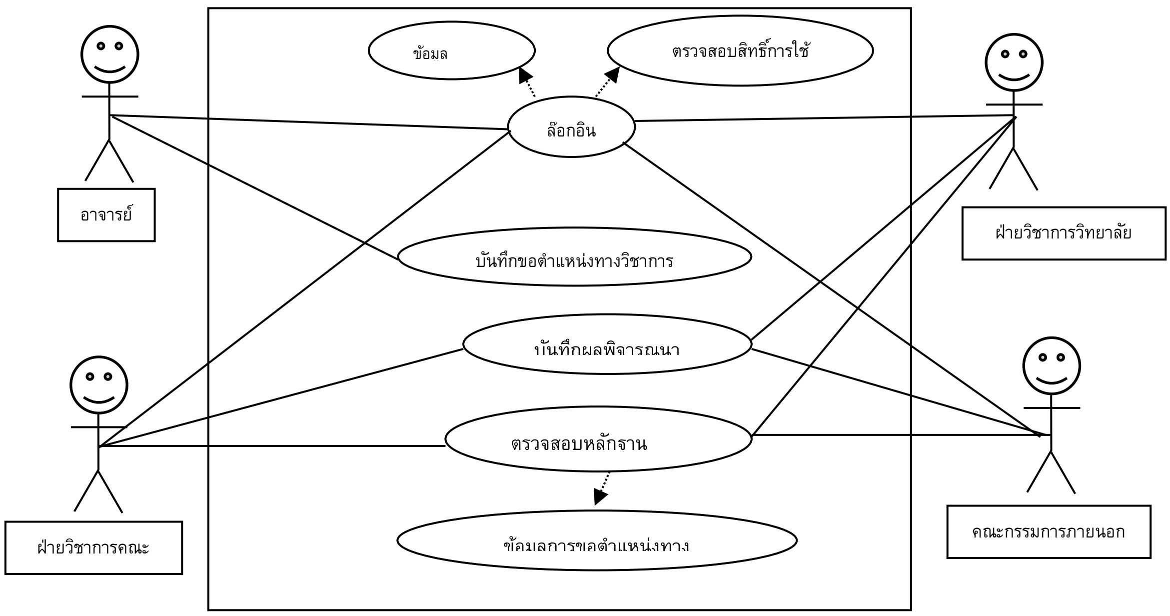


ภาพที่ 2 Responsive web designและเว็บไซต์ขอตำแหน่งทางวิชาการวิทยาลัยเชียงราย

3. ออกแบบโครงสร้างและฐานข้อมูล จากการวิเคราะห์ระบบงานมีขั้นตอนการทำงานของการขอตำแหน่งทางวิชาการอยู่ 4 ส่วน และ สามารถเขียนสรุปออกมาเป็น Data Flow Diagram และ Use Case Diagram ได้ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



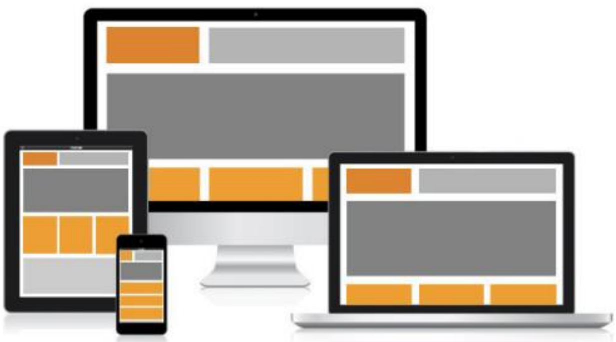
ภาพที่ 3 Data Flow Diagram



ภาพที่ 4 User Case Diagram

จากการวิเคราะห์ผู้ใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานส่วนที่เป็นผู้ประเมิน (ฝ่ายวิชาการคณะ, ฝ่ายวิชาการวิทยาลัยเชียงราย, คณะกรรมการจากภายสอก) ค่อนข้างมีอายุ ทำให้การใช้งานผ่านอุปกรณ์ที่มีหน้าจอขนาดเล็กได้เต็มประสิทธิภาพ และจากการศึกษางานวิจัยของ บุปผาวรรณ เฉลิมวงศ์ได้พัฒนา "โปรแกรมจัดการสารสนเทศการขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์."[5] งานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. พบว่าระบบสารสนเทศช่วยให้การขอตำแหน่งทางวิชาการทำได้สะดวกมากยิ่งขึ้นแต่งานวิจัยนี้ยังไม่ได้พัฒนาให้รองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์ที่มีหน้าจอต่าง ๆ กันทำให้เกิดปัญหาเมื่อนำมาใช้งานบนอุปกรณ์ที่ไม่ใช่เครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น โทรศัพท์สมาร์ทโฟน เป็นต้น

4. การออกแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ขอตำแหน่งทางวิชาการ ด้วยเทคนิคการตอบสนอง(Responsive Web Design) ทำการแบ่งการแสดงผลของเว็บไซต์ออกเป็นส่วน ๆ และกำหนดให้ส่วนต่าง ๆ แสดงตามอุปกรณ์ที่ได้กำหนดไว้ เช่น ถ้าแสดงบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ธรรมดาที่มีขนาดหน้าจอกำหนดให้แสดง 5 ส่วน และถ้าแสดงบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนให้แสดง 3 ส่วน เป็นต้น ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 5 การแบ่งหน้าเว็บไซต์เพื่อการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่ต่างกันด้วยเทคนิค Responsive Web Design

5. การทดสอบได้แบ่งการทดสอบเป็น 2 ขั้น คือ 1 การทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และ 2 การทดสอบโดยกลุ่มตัวอย่าง 10 ท่าน โดยการทดสอบการทำงานของเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการ ด้วยเทคนิคการตอบสนอง (Responsive Web Design) และใช้วิธีการทดสอบแบบ กล่องดำ (Black box Testing) โดยทำการทดสอบฟังชั่นของแต่ละฟังชั่นของทุก ๆ ระบบงาน ตั้งแต่ตนจนจบกระบวนการการขอตำแหน่งทางวิชาการ

6. การประเมินประสิทธิภาพของ เว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการ ด้วยเทคนิค Responsive Web Designที่ได้พัฒนาขั้น ทำการทดสอบโดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 ท่าน เป็นผู้ที่อยู่ในตำแหน่งทางวิชาการทั้งหมด คุณวุฒิปริญญาตรีขึ้นไป โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ และแบบประเมินแบบสัมภาษณ์

7. สถิติที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการ ด้วยเทคนิค Responsive Web Design ได้แก่ ค่าเฉลี่ยคณิต (Arithmetic Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD)

ผลการศึกษา

จากผลการวิจัยการนำเทคนิค Responsive Web Design มาประยุกต์ใช้กับเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการ มีประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลคะแนนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านคุณภาพการแสดงเนื้อหาของเว็บไซต์ เท่ากับ 3.16 คะแนน ความพึงพอใจด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ เท่ากับ 3.11 คะแนน และความพึงพอใจด้านการใช้ประโยชน์ เท่ากับ 3.02 คะแนน ผลรวมของคะแนนทั้ง 3 แบบ เท่ากับ 3.09 คะแนน และแบบสอบสัมภาษณ์ มีประโยชน์จริงในการนำไปใช้งานจริง เนื่องจากการออกแบบที่เหมาะกับการทำงานบนอุปกรณ์ที่หลากหลายได้ดี ทำให้ผู้ที่สามารถใช้งานได้ดีมากขึ้น เป็นการประยุกต์นำเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

2. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างการใช้งานจำนวน 10 ท่าน ที่มีต่อเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการด้วยเทคนิค Responsive Web Design พบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน ของกลุ่มตัวอย่างมีความพึง

พอใจในระดับ มาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.12 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการด้วยเทคนิค Responsive Web Design มีการตอบสนองที่ดีกับผู้ใช้

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองพบว่าการนำเทคนิค Responsive Web Design มาประยุกต์ใช้กับเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการกรณีศึกษาวิทยาลัยเชียงราย พบว่าการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่าง ให้คะแนนความพึงพอใจในระดับ ดี และดีมาก ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการใช้เทคนิค Responsive Web Design สำหรับเว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการมีความเหมาะสม และได้ผลดีตามสมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยเรื่อง “เว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการด้วยเทคนิค Responsive Web Design เพื่อให้เกิดผลดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้มีการวิจัยครั้ง ต่อไป ดังนี้

1.1. ควรศึกษาการออกแบบเว็บไซต์สำหรับผู้สูงอายุ จากการสัมภาษณ์พบว่าผู้ใช้เป็นกรรมการตรวจคุณภาพของหลักฐานการขอตำแหน่งวิชาการพบว่าเป็นผู้มีอายุค่อนข้างมาก เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการใช้งานผ่านเว็บไซต์ได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

1.2. ควรศึกษาเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไป ปรับปรุงเพื่อพัฒนาแรงจูงใจในการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ

1.3. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์

1.4. ศึกษาการประยุกต์การใช้งานเทคนิค Responsive Web Design ให้ครอบคลุมความพึงพอใจของผู้ใช้ให้ครบทุกด้าน

2. เนื่องจาก “เว็บแอพพลิเคชั่นเซอร์วิสการขอตำแหน่งทางวิชาการด้วยเทคนิค Responsive Web Design กรณีศึกษา วิทยลัยเชียงราย” ยังไม่ได้ถูกนำไปใช้งานจริง เพราะด้วยระยะเวลาที่การจัดทำงานวิจัยมีจำกัด จึงควรดำเนินการต่อตามแนวทางที่ได้เสนอ เพื่อให้ได้เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้อย่างตรงเป้าหมาย และส่งผลให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก วิทยาลัยเชียงราย

เอกสารอ้างอิง

1. กมลวรรณ โตวงษ์. “ระบบการจัดการข้อมูลตำแหน่งทางวิชาการ.” สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร; 2553.
2. สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. ผลสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ต ปี 2559. สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์; 2559. สิงหาคม ได้จาก https://www.it24hrs.com/2016/etda-thailand-internet-user-profile-2016/ สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2560
3. Peng, W., & Zhou, Y. (2015, July). The Design and Research of Responsive Web Supporting Mobile Learning Devices. In *Educational Technology (ISET), 2015 International Symposium on* (pp. 163-167). IEEE.

4. Hussain, A., & Mkpojiogu, E. O. (2015). The effect of responsive web design on the user experience with laptop and Smartphone devices. *Jurnal Teknologi*, *77*(4), 41–47.
5. บุปผาวรรณ เฉลิมวงศ์. “โปรแกรมจัดการสารสนเทศการขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์.” งานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; 2550.

ภูมิสารสนเทศแบบมีส่วนร่วมเพื่อการอนุรักษ์และจัดการป่าชุมชน กรณีศึกษาบ้านร่องปอ อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

Participatory Geo–informatics for conservation and management of Community Forests: A case study of Ban Rong–Por, Phukamyao district, Phayao province

นิติ เอี่ยมชื่น[1*] สุดารัตน์ อาจหาญ[2] นครินทร์ ชัยแก้ว[1] วิภพ แพงวังทอง[1] สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข[1] บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ์[1] รังสรรค์ เกตุอ๊อต[1] จิราพร กุลสุนทรรัตน์[1] วิญญู เร่งเร็ว[1] และ บดินทร์ สุประการ[1]

Niti Iamchuen[1*], Sudarat Arthan[2], Nakarin Chaikaew[1], Wipop Paengwangthong[1], Sawarin Lerk–U–Suke[1], Boonsiri Sukpromsun[1], Rangsan Ket–Ord[1], Jiraporn Kulsoontornrat[1], Winyoo Rengreaw[1] and Bordin Suparkarn[1]

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการอนุรักษ์และจัดการป่าชุมชน ดำเนินงานในพื้นที่ชุมชนบ้านร่องปอ ตำบล ดงเจน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา ตามนโยบาย 1 คณะ 1 โมเดล เพื่อก่อให้การความยั่งยืนของชุมชนไปพร้อมๆกับการก้าวเดินของมหาวิทยาลัยพะเยา ตามปณิธานที่ว่า “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” จากปัญหาทรัพยากรป่าไม้ที่ลดลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานทางด้านป่าชุมชนเพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศทางด้านป่าไม้ ทั้งพืชสมุนไพร ป่าไม้ ตำแหน่งที่ตั้งฝาย ตลอดจน สิ่งปลูกสร้าง (ครัวเรือน วัดและ โรงเรียน) สัดส่วนการใช้พื้นที่ของชุมชน เป็นต้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยร่วมมือกับชุมชนในการนำประเด็นปัญหาต่างๆ มาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อหาข้อสรุปและวางมาตราการจัดการปัญหารวมไปถึงการจัดการอย่างมีระบบเพื่อช่วยในการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งต้นน้ำลำธาร อันจะนำมาสู่การใช้ชีวิตอยู่อย่างพอเพียงภายใต้วิถีชุมชนเพื่อสร้างความยั่งยืน

คำสำคัญ: ภูมิสารสนเทศ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบมีส่วนร่วม, การมีส่วนร่วมของชุมชน, การอนุรักษ์ป่าไม้

[1] สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Geographic Information Science, School of Information Communication and Technology University of Phayao, Phayao Province 56000.

[2] Business Computer School of Information Communication and Technology University of Phayao, Phayao Province 56000.

* Corresponding author e-mail: niti018@hotmail.com

Abstract

Geo-Informatics for community forest conservation and management in Ban Rong-Por, Phukamyao district, Phayao province was executed under the policy of "1 school 1 model" in order to sustain the community and reach the goal of Phayao University as "Wisdom for Community Empowerment". Due to the current situation of forests resource, it has been declined rapidly. Geo-informatics technology was applied in the field of community forest to conduct the forest spatial database such as herbs, forests, weir locations and build up areas (households, temples and primary schools), and the proportion of community land use. Collaboration with the community was raised to address problem issues and deliberate their ideas. The summary of collaboration could be proposed the problem management as well as the systematic management to conserve and restore the watershed. This will lead to sufficient living under the community sustainability.

Keywords: geo-informatics, participatory GIS, community participation, forest conservation

บทนำ

จากการเข้าร่วมรับฟังปัญหาของอำเภอภูกามยาว ในแผนการเพื่อติดตามและประเมินผลการดำเนินงานโครงการ บำบัดทุกข์ บำรุงสุขแบบ ABC ของอำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา ประจำปี 2559 [1] โดยในที่ประชุม ชุมชนบ้านร่องปอ ได้นำเสนอปัญหาที่สำคัญของชุมชนคือ การเกิดไฟป่าและการขาดแคลนน้ำ จากนั้นทางคณะผู้วิจัยได้ลงสำรวจเบื้องต้นในพื้นที่ชุมชนบ้านร่องปอ ต.ดงเจน อ.ภูกามยาว จ.พะเยา พบว่าเป็นชุมชนเกษตรกรรมเป็นหลัก ประชาชนร้อยละ 94.6 ประกอบอาชีพทานา และแหล่งอาหารที่สำคัญของชุมชนนอกเหนือจากผลผลิตที่ได้จากภาคการเกษตร คือ การหาของป่า เช่น เห็ด พืช และผักต่าง ๆ เป็นอาชีพเสริมหลังหมดฤดูกาลทำนา พื้นที่ป่าไม้ของอำเภอภูกามยาว ประกาศเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ ได้แก่ ป่าแม่ร่องปอ ป่าห้วยแก้ว และป่าแม่อิงฝั่งซ้าย [2] โดยลักษณะป่าชุมชนขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นป่าเต็งรัง มีลักษณะโปร่ง ประกอบด้วยไม่ผลัดใบ เช่น ไม้เต็ง ไม้รัง และไม้เหียง มีหญ้าขึ้นตามพื้นสภาพพื้นที่เป็นหิน หน้าดินค่อนข้างตื้นเก็บความชื้นไว้ได้น้อย ง่ายต่อการเกิดไฟป่า ในช่วงฤดูแล้ง ประกอบกับความต้องการใช้ผลผลิตป่าไม้มีเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการรุกล้ำและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าอย่างต่อเนื่องทั้งจากบุคคลภายในและภายนอกชุมชนถึงแม้ว่าจะมีกฎระเบียบ หรือแนวทางการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากป่าของชุมชนแล้วก็ตาม ส่งผลต่อวิถีชีวิตการเก็บของป่าของชุมชนที่เคยมีอย่างอุดมสมบูรณ์เริ่มลดน้อยลงไปจากที่เคยหาได้ในอดีต โดยในปี พ.ศ. 2543 ชุมชนร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับการอนุมัติจัดตั้งป่าชุมชนในเขตอำเภอภูกามยาวรวม 16 แห่ง เพื่อดำเนินโครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพผืนป่า (โดยพื้นที่ป่าชุมชนบ้านร่องปอ ได้รับการอนุมัติอย่างเป็นทางการตามเลขที่หนังสืออนุมัติโครงการที่ ทส 1605.2/1773 ลงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2547 [3]) โดยในปัจจุบันที่ยังมีการดำเนินงานและต่ออายุกับกรมป่าไม้ เหลือเพียง 3 แห่ง หนึ่งในนั้นคือบ้านร่องปอ

ในการเข้าพื้นที่ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา (ปีพ.ศ. 2557-2559) ชุมชนยังให้ความสำคัญกับปัญหาไฟป่าและน้ำเป็นความสำคัญในลำดับแรก และจากการวิเคราะห์ SWOT [2,4,5] ยังพบว่าควรมีการให้ความรู้ความเข้าใจกับชุมชนและมีฐานข้อมูลที่เป็นเครื่องมือในการวางแผนการบริหารและจัดการพื้นที่ โดยริเริ่มให้มีการสำรวจข้อมูลพื้นฐานและการจัดทำฝายเพื่อเสริมความชุ่มชื้นแก่พื้นที่ในลักษณะป่าเปียกเพื่อลดปัญหาไฟป่าและได้น้ำมางานในฤดูแล้งในระยะยาว เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่ถูกนำมาใช้ในการสำรวจ และจัดทำฐานข้อมูลรายละเอียดทรัพยากรต่าง ๆ ในผืนป่า เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนการจัดการอนุรักษ์ และฟื้นฟูป่าได้ถูกต้อง แม่นยำ และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือศักยภาพของพื้นที่ โดยข้อมูลภูมิสารสนเทศที่ได้จะมีความถูกต้องแม่นยำและสามารถนำมาใช้เป็นสื่อ

ในการสร้างความเข้าใจร่วมกับชุมชน ในการวางแผนจัดการอนุรักษ์ และฟื้นฟูป่าได้อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยร่วมกับชุมชนได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชนบ้านร่องปอ โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อสำรวจข้อมูลทรัพยากรป่าชุมชน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ และเพื่อสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินการสร้างต้นแบบในการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าชุมชน ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าของชุมชนได้อย่างเหมาะสมและเป็นรูปธรรม มาเผยแพร่ และจัดอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งเรื่องแนวคิด และกลวิธีการในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้ [6,7] การพัฒนาฐานข้อมูลทรัพยากรป่าไม้เชิงพื้นที่ที่มีความสอดคล้องต่อการวางแผนบริหารจัดการ รวมถึงแนวทางในการนำข้อมูลที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ อีกทั้งยังบูรณาการร่วมกับการเรียนการสอนในหลายรายวิชาเพื่อให้นิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาได้ฝึกปฏิบัติการจริงทำงานร่วมกับชุมชน เพื่อเป็นการต่อยอดองค์ความรู้ทางวิชาการสู่การใช้งานในท้องถิ่น ซึ่งจะนำมาซึ่งคุณประโยชน์ต่อนิสิตให้มีการเก็บเกี่ยวประสบการณ์ก่อนออกไปทำงานในอนาคต ขณะเดียวกันมหาลัยและชุมชนก็ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และนำไปปรับใช้กับภูมิสังคมของพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมต่อไปในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีการดำเนินงานประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ประชากรและกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย เครื่องมือและข้อมูลที่นำมาใช้งาน ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปที่กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ โดยประกอบด้วยกลุ่มตัวแทนคณะกรรมการป่าชุมชนบ้านร่องปอ ตำบลดงเจน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา และกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ได้แก่ นักวิชาการป่าไม้ ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ของตำบลดงเจน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสำรวจข้อมูล ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) โปรแกรมรหัสเปิดทางภูมิสารสนเทศ QGIS 2.18.3 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ชุด L7018 ระวางจังหวัดพะเยา (4947I) ภาพถ่ายทางทางอากาศสีในปี พ.ศ. 2545 และภาพข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ OLI และ TIRS บันทึกภาพวันที่ 19 เมษายน 2559 ระวาง LC81300472016110LGN01

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ทำการติดต่อประสานงานเพื่อดำเนินการวิจัย กับผู้ใหญ่บ้าน พัฒนาชุมชน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อเตรียมนัดประชุม

3.2 การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งที่ 1 ประชุมทีมวิจัย เพื่อชี้แจ้งวัตถุประสคงในการเข้าทำวิจัยในพื้นที่และร่วมสร้างความเข้าใจระหว่างผู้วิจัยกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วยข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้งาน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ศึกษารูปแบบการอนุรักษ์ป่าไม้ของชุมชนอื่นที่ประสบความสำเร็จมาแล้ว กำหนดแนวทางการจัดการความรู้ด้านการอนุรักษ์ป่าไม้และการปลูกฟื้นฟู

3.4 การออกเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิในภาคสนาม ในเรื่องบริบทป่าชุมชน ได้แก่ การใช้ที่ดิน ประเภทป่า ลักษณะสภาพแวดล้อม ลักษณะการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน และที่ตั้งผลผลิตป่าไม้ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ (สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จ.เชียงใหม่) และคณะกรรมการป่าชุมชน

3.5 การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งที่ 2 เรื่องแนวทางในการอนุรักษ์ป่าชุมชนบ้านร่องปอ และการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการใช้เครื่องมือสำรวจและการสร้างฐานข้อมูลทรัพยากรป่าชุมชน

3.6 นำเสนอข้อมูลทรัพยากรป่าชุมชน เพื่อรับฟังความคิดเห็น ข้อเท็จจริง และข้อเสนอแนะจากชุมชนในการจัดทำแผนอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชน

3.7 การจัดเวทีประชาพิจารณ์รูปแบบการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชนบ้านร่องปอ

3.8 การดำเนินกิจกรรมการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชน และการติดตามประเมินผล

3.9 จัดสร้างศูนย์การเรียนรู้ป่าชุมชน บ้านร่องปอ

3.10 สรุปผลการดำเนินงาน และรายงานผลการดำเนินงาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของงานภูมิสารสนเทศจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลทรัพยากรป่าชุมชนที่สำรวจได้จากการแปลภาพข้อมูลดาวเทียมร่วมกับการสำรวจภาคสนาม เพื่อจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่ และหาพื้นที่เหมาะสมในการสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ

ผลการศึกษา

ผลการดำเนินงานและขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำงานจะเป็นการประสานงานระหว่างชุมชนและผู้วิจัยทุกขั้นตอน (ทีมวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา) ทั้งในส่วนการวางแผน สำรวจและผลการสำรวจ โดยในส่วนการสำรวจเพื่อสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่จะมีการประชุมคณะกรรมการหมู่บ้านเพื่อชี้แจง และในการออกสนามจะมีคณะกรรมการชุมชนร่วมการสำรวจด้วย และนำผลลัพธ์จากการสำรวจประมวลผลผ่านระบบภูมิสารสนเทศในรูปแบบแผนที่เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ โดยผลลัพธ์จะมีการรายงานแก่คณะกรรมการชุมชนเป็นระยะ ๆ โดยความร่วมมือระหว่างนิสิต บุคลากรภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และชุมชนบ้านร่องปอ โดยพอแบ่งขั้นตอนการนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น 3 ระยะ คือ การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การวิเคราะห์และนำเสนอผลจากการสำรวจ และการสังเคราะห์ผลเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ ตามด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินการสร้างต้นแบบในการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าชุมชนโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

เริ่มต้นจากรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (การใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้น กลุ่มชุดดิน ขอบเขตป่าไม้ตามกฎหมาย) และนำเข้าข้อมูลพื้นที่จากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหาร (ถนน เส้นทางน้ำ เส้นชั้นความสูง) ภายหลังใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ มาสร้างชั้นข้อมูล อาคารบ้านเรือน ในส่วนของการสำรวจภาคสนาม จะเป็นการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ที่ตั้งบ้านเรือนทุกครัวเรือน บ้านเลขที่ สภาพวัสดุบ้าน (ไม้ ปูน จำนวนชั้น จำนวนคนในบ้าน และเจ้าบ้าน ระยะเริ่มต้นในหมู่ที่ 14 บ่านร่องปอใต้) และการสำรวจข้อมูลฐานทรัพยากรของชุมชนที่มีการใช้ประโยชน์ได้แก่ รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตป่าชุมชน ลักษณะการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน ตำแหน่งผลผลิตจากป่าไม้ (จุดเก็บเห็ด สมุนไพรที่พบในพื้นที่) จัดสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) พร้อมด้วยรูปถ่าย โดยการเดินสำรวจพร้อมระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) แผนที่ภูมิประเทศ ภาพข้อมูลดาวเทียม และภาพถ่ายทางทางอากาศ

2. การวิเคราะห์และนำเสนอผลจากการสำรวจ

ภายหลังการสำรวจข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลฐานทรัพยากรธรรมชาติแล้ว จะนำข้อมูลจัดการข้อมูลด้วยโปรแกรมรหัสเปิดทางภูมิสารสนเทศ รวมไปถึงการนำข้อมูลไปใช้ในรูปแบบโปสเตอร์แผนที่ แผ่นพับ และนำเสนอกับกลุ่มตัวแทนคณะกรรมการป่าชุมชนบ้านร่องปอใต้ หมู่ที่ 14 (ระยะที่ 1) และกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ป่าไม้อำเภอภูกามยาว เจ้าหน้าที่จากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยาผู้นำชุมชน (ผู้ใหญ่บ้านร่องปอ) และ สมาชิกสภาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นของตำบลดงเจน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา และนำเสนอผลงานแก่นายอำเภอภูกามยาวเพื่อนำงานไปขยายผลต่อไปในชุมชนใกล้เคียง และเป็นฐานข้อมูลในการใช้งานในการวางแผนด้านต่าง ๆ ในอนาคต จากการสำรวจภาคสนามพบว่ามีสิ่งปลูกสร้าง ถนน การใช้ประโยชน์ที่ดิน จุดสำรวจพืชสมุนไพร และแหล่งท่องเที่ยว ดังนี้

สิ่งปลูกสร้าง จำนวน 311 อาคาร ในจำนวนนี้ 30 แห่ง ไม่ใช่อาคารที่อยู่อาศัย (โรงเรียน โรงสี วัด โรงผลิตน้ำดื่ม โรงเก็บของ อาคารประปาหมู่บ้าน เป็นต้น)

ถนน มีพื้นที่ถนน 58 ไร่ แยกเป็นมีขนาดกว้างตั้งแต่ 1, 1.5, 2, 2.5, 3 และ 4 เมตร รวม 21.179 เมตร (มีทั้งลูกรัง คอนกรีตเสริมเหล็ก และลาดยางแอสฟัลท์)

ข้อมูลฐานทรัพยากรธรรมชาติ ประกอบด้วย การใช้ประโยชน์ที่ดิน พอจำแนกได้ 3 กลุ่มหลัก คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่ป่าไม้ อยู่โดยรอบของชุมชนทั้งสองด้านคือทิศตะวันออกและทิศตะวันตกวางตัวในแนวเหนือจรดใต้กั้นชุมชนออกจากชุมชนอื่น รวม25,446 ไร่ แยกเป็นป่าอนุรักษ์ (ป่าสงวนแห่งชาติที่ไม่ใช่ป่าชุมชน) 13,129 ไร่ และป่าชุมชน 2,317 ไร่ แยกเป็น 3 แปลง 1) แปลงป่าชุมชนชุมชนในเขตบ้านร่องปอใต้ (หมู่ที่ 14) ตอนเหนือ 744 ไร่ 2) แปลงป่าชุมชนชุมชนในเขตบ้านร่องปอใต้ (หมู่ที่ 14) ตอนใต้ 245 ไร่ ป่าชุมชนในเขตบ้านร่องปอเหนือ และ 3) ป่าชุมชนชุมชนในเขตบ้านร่องปอเหนือ (หมู่ที่ 7) พื้นที่ 1328 ไร่

พื้นที่ชุมชน วางตัวในแนวเหนือใต้ ตามลักษณะของลำน้ำ ปอ และขนานกับแนวถนน มีการตั้งบ้านเรือนในแนวยาว (Linear pattern) ขอบเขตหมู่บ้าน (รวมหมู่ที่ 7 และหมู่ที่ 14 ร่องปอเหนือ และร่องปอใต้ ตามลำดับ) จากการสำรวจโดยการพูดคุยกับผู้นำชุมชนและทำการสร้างขอบเขตจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 พบว่ามีพื้นที่ 23,613 ไร่ โดยแยกเป็นโซนชุมชนหมู่บ้านร่องปอเหนือ 202 ไร่ และร่องปอใต้ 160 ไร่ หรือรวม 362 ไร่ เมื่อจำแนกโดยละเอียดพบว่าเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ รวมทั้งสิ้น 25 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่โรงเรียนบ้านร่องปอ 8 ไร่ วัดร่องปอ 2 ไร่ และสุสานหมู่บ้านร่องปอ 15 ไร่

พื้นที่เกษตรกรรม รวม 2 ชุมชน (บ้านร่องปอเหมือนและบ้านร่องปอใต้) มีพื้นที่ 7,805 ไร่ ประกอบอาชีพหลัก คือการทำนา โดยในฤดูแล้งจะทำอาชีพเสริมคือ งานหัตถกรรม เครื่องจักสาน โดยลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขา (Intermountain basin) โดยทิศเหนือของพื้นที่มีอ่างเก็บน้ำสร้างโดยกรมชลประทาน ชื่อ อ่างเก็บน้ำร่องปอ เป็นแหล่งน้ำที่สำคัญในการทำการเกษตรไหลผ่านชุมชน ตอนกลางของพื้นที่ระหว่างหุบเขาถูกใช้ในการเกษตรกรรมเป็นหลัก

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินภาพรวม ชุมชนบ้านร่องปอ

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่ป่าอนุรักษ์	13,129	55.60
พื้นที่ป่าชุมชน	2,317	9.81
พื้นที่ชุมชน	362	1.53
พื้นที่เกษตรกรรม	7,805	33.06
รวมทั้งหมด	23,613	100.00

นอกจากนี้ จากการสำรวจแปลงป่าชุมชนในระยะที่ 1 บ้านร่องปอใต้ พบจุดหาพืชสมุนไพร ของป่าและแหล่งท่องเที่ยว รวม 53 จุด แยกเป็น จุดในป่าชุมชนบ้านร่งปอใต้ (ตอนเหนือ 32 จุด และตอนใต้ 21 จุด) เช่น จุดเก็บเห็ดหล่ม เห็นไข่เหลือง เห็ดน้ำข้าว เห็ดโม่งโก่ง เห็ดน้ำมิ้น และไม้สมุนไพร เช่น ไม้ฮัก มะมะเกิ้ม ต้นตานเหลือง ต้นมะเคล็ด ต้นมะขามป้อม ต้นขี้เหล็กป่า ต้นผักตุ๊ก ต้นมานะ เป็นต้น จุดท่องเที่ยว ได้แก่ เตาเผาถ่านโบราณ ม่อนผาขัน จุดชมวิว (ยอดเขาลานบิน) รวมระยะเส้นสำรวจตอนเหนือประมาณ 6,150 เมตร และตอนใต้ 4,510 เมตร ใช้ในการหาของป่าและเป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติในอนาคต

ต่อจากนั้นทำการสร้างแบบจำลองทางพื้นที่โดยใช้เส้นชั้นความสูงจากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 เพื่อจำลองประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนและตรงกันจากการใช้แบบจำลองพื้นที่ (Model) ในการสื่อความหมายและกำหนดพื้นที่ในการฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าไม้อย่างเป็นระบบ ชุมชนได้เรียนรู้ถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการใช้งาน และเข้าใจถึงผลลัพธ์ที่ได้จากภูมิสารสนเทศช่วยให้การกำหนดขอบเขตและจัดวางสิ่งต่างๆให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่อย่างเหมาะสม เช่น การกำหนดตำแหน่งฝายดักตะกอนและชะลอน้ำจาก Model ช่วยให้ทราบถึง ตำแหน่งของแต่ละฝายในพื้นที่จริงว่า ตั้งอยู่ ณ ตำแหน่งใดบ้าง กั้นลำห้วยใด และสามารถช่วยลดตะกอนที่มาทับถมทำให้อ่างเก็บน้ำตื้นเขิน และทำให้ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น

3) การสังเคราะห์ผลเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ

การวิเคราะห์หาความเหมาะสมเชิงพื้นที่ในการสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ ได้จากการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการรวบรวมและสำรวจมาสร้างเป็นปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ระยะห่างจากชุมชน แหล่งน้ำหลัก เส้นทางน้ำ แบบจำลองความสูงเชิงเลข ความลาดชัน เป็นต้น มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมในการสร้างฝายดักตะกอนปละชะลอน้ำ ภายหลังได้ข้อมูลเชิงเทคนิคและได้พิกัดทางตำแหน่งแล้ว นำข้อมูลไปลงพื้นที่จริงร่วมกับคณะกรรมการป่าชุมชน ร่วมเดินสำรวจเพื่อกำหนดตำแหน่งที่ชัดเจน ขณะเดียวกันยังเป็นการสำรวจแหล่งน้ำในพื้นที่ตามเส้นทางและตรวจสอบย้อนกลับจากการสำรวจเบื้องต้นไปด้วย ผลที่ได้จากการลงพื้นที่ร่วมกันของคณะทำงานและคณะกรรมการป่าชุมชนที่ได้ตำแหน่งที่จะสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ นำไปแจ้งคนในชุมชนในส่วนของหมู่บ้าน และในส่วนของทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัย ได้ประชุมและเตรียมงานลงพื้นที่เพื่อสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำ กับคณะผู้บริหารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และกระจายข่าวต่อไปในสาขาวิชาต่าง ๆ และได้สร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำสำเร็จ พร้อมกันนี้ได้เสริมคันกันอ่างเก็บน้ำเพื่อยกระดับปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเพิ่มเติม พร้อมทั้งวางแผนดำเนินงานการสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำในปีถัดไป พร้อทั้งขุดลอกตะกอนและ สร้างฝายชะลอน้ำ และฝายดักตะกอนเพิ่มเติม ทั้งในรูปแบบคอนกรีตและฝายหินทิ้ง ตามความเหมาะสมของตามสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาต่อไป

ถัดจากการวิเคราะห์เพื่อสร้างฝาย ได้ริเริ่มการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินการสร้างต้นแบบในการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าชุมชน ชุมชนได้ดำเนินงานในส่วนนี้มาก่อนการทำวิจัยอยู่ก่อนแล้ว แต่ได้มีการปรับตัวตามสถานการณ์ให้มีความหยืดหยุ่นตามความเหมาะสม ในหลายๆรูปแบบของกิจกรรม เช่น การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการด้านป่าไม้ ชุมชนโดยผู้นำเป็นผู้ริเริ่มและมีกิจกรรมต่างๆผ่าน ตัวแทนและมีการชักชวนมีกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ทำให้ชาวบ้านตระหนักถึงความสำคัญของป่าไม้ โดยในปัจจุบันได้มีการกำหนดกฎ ระเบียบข้อบังคับ และบทลงโทษ การปรับเงินผู้กระทำผิดและแบ่งค่าปรับกับคนแจ้งเบาะแส นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมป้องกันรักษาป่าไม้ โดยการกำหนดแนวเขตป่าชุมชน กิจกรรมการส่งเสริมและพัฒนาป่าไม้ โดยการเพาะชำกล้าไม้ไปปลูกทดแทน กิจกรรมการส่งเสริมการมีส่วนรวม โดยการจัดอบรมและส่งตัวแทนทั้งเยาวชนในพื้นที่เพื่อปลูกฝังความหวงแหนในทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่ รวมถึงกิจกรรมการประชาสัมพันธ์ การจัดทำป้ายชื่อพันธุ์ไม้ (ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจากสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์มาช่วยแนะนำการจำแนกพืชและการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน) จัดทำป้ายกฎระเบียบป่าชุมชน การสร้างฝาย และเส้นทางเรียนรู้ธรรมชาติ เป็นต้น ภายหลังคณะผู้วิจัยได้เข้ามาสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่ได้นำมาปรับในส่วนของแผนที่ ระยะทาง และจุดที่ตั้งเพื่อให้มีความสมบูรณ์และมีความถูกต้องตามหลักวิชาการมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันกระบวนการมีส่วนร่วมที่เกิดขึ้น คือการเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียมแก่คณะทำงานและกลุ่มเยาวชน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าตัวชุมชนมีความพร้อมทั้งภายในชุมชนเองและการเปิดรับความร่วมมือจากภายนอก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ทั้งในส่วนของผู้นำชุมชนและคณะกรรมการ ชุมชนเล็งเห็นถึงนำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับชุมชนทั้งในเรื่องของป่าไม้และการบริหารจัดการพื้นที่ ในการอ้างอิงเชิงตำแหน่ง สามารถบอกขนาดพื้นที่ป่านอกจากนี้ ชุมชนยังสนใจเรียนรู้จากแหล่งอื่น เช่น ในการประชุมที่ผ่านที่กำหนดให้มีการสร้างฝายดักตะกอนและชะลอน้ำแล้ว มีการเสนอแนวทางในการไปศึกษาดูงาน ณ พื้นที่ที่ประสบความสำเร็จในการฟื้นฟูป่าไม้เพื่อนำมาปรับใช้ในพื้นที่ และได้รับความร่วมมือให้เข้าศึกษาดูงานจากศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเรียนรู้แนวทางในการสร้างฝายแบบต่าง ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และเชิญวิทยากรมาบรรยายและลงมือปฏิบัติจริงในพื้นที่ชุมชน ซึ่งชุมชนก็ได้รับความรู้ในการสร้างฝายแบบถาวรโดยใช้ร่วมกับวัสดุในพื้นที่เป็นการลดค่าใช้จ่ายและลดปัญหาดินตะกอนทับถมในแหล่งเก็บน้ำ เป็นการสร้างเครือข่ายอีกประการหนึ่ง

วิจารณ์และสรุปผล

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศแบบมีส่วนร่วมเพื่อการอนุรักษ์และจัดการป่าชุมชน กรณีศึกษา บ้านร่องปอ อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลทรัพยากรป่าชุมชน ผลที่ได้ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ของถนน เส้นทางน้ำ เส้นชั้นความสูง ตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือน รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตป่าชุมชน ลักษณะการใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน ตำแหน่งผลผลิตจากป่าไม้ เส้นทางการเข้าถึงแหล่งทรัพยากร ด้านข้อมูลพื้นฐานทำให้ได้ทราบว่าชุมชนมีฐานทรัพยากรที่หลากหลายในพื้นที่ ทั้งเห็ดและพืชสมุนไพรต่าง ๆ ตามฤดูกาล ในส่วนของข้อมูลการจัดเก็บควรจะเพิ่มเติมในส่วนของฤดูกาลที่พบพืชสมุนไพรและเห็ด ขณะเดียวกันก็ทำให้ทราบพื้นที่เพื่อกำหนดเขตการอนุรักษ์หรือแบ่งปันผลประโยชน์ในการใช้พื้นที่และการดูแลรักษาที่เป็นระบบมากยิ่งขึ้นจากการนำภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับการอนุรักษ์ป่าไม้ หากมองในภาพรวมพื้นที่ป่าชุมชนกว่าสองพันไร่ กับประชากรในสองหมู่บ้าน (หมู่ 7 และหมู่ 14) รวมกันประมาณหนึ่งพันคน มีพื้นที่ป่าใช้สอยในการทำประโยชน์หาของป่าได้ เฉลี่ยคนละ 2 ไร่โดยประมาณ นับว่าถ้ามีการบริหารจัดการพื้นที่ที่ดี สามารถสร้างประโยชน์แก่ตนเองในทางตรงเพื่อบริโภค รักษาโรค เก็บของป่าขายและในเชิงการท่องเที่ยวในอนาคตและทางอ้อมในการรักษาป่าไม้ของประเทศชาติได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานของ อุดมเพียร วงศ์ชัย [8] ในเรื่อง

ของปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคมที่มีผลต่อการพึ่งพิงทรัพยากรป่าไม้และการมีส่วน ร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของชุมชนรายรอบป่าสงวนแห่งชาติ ในส่วนของการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดำเนินการสร้างต้นแบบในการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าชุมชน ชุมชนเป็นผู้พร้อมเปิดรับความรู้ใหม่ ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยมีเครือข่ายระบบเครือญาตในพื้นที่ที่เข้มแข้งคล้ายกับงานของ วรรณี ธงเธียร [7] การเรียนรู้เครื่องมือระบุตำแหน่งด้วยดาวเทียม โดยคณะกรรมการให้ความสนใจกับข้อมูลที่ได้สำรวจและจัดทำเป็นแผนที่และโมเดลจำลองพื้นที่ ในขณะเดียวกันก็สร้างกลุ่มเยาวชนขึ้นมาสานต่องาน และมีกิจกรรมอย่างต่อเนื่องในการ ดูแลรักษาป่าชุมชนเป็นอย่างดี จากผู้นำและกลุ่มสมาชิกที่มีความเหนี่ยวแน่น สังเกตได้จากการเข้าพื้นที่ในเกือบทุกครั้งสมาชิกและผู้นำจะมากับเป็นจำนวนมาก และพร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้มาเยือนด้วยดีตลอดมา

แนวทางในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการทำฝายเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมที่เด่นชัดมากขึ้น และสร้างตัวชี้วัด (Indicator) เพื่อสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์และเป็นตัวอย่างแก่ชุมชนโดยรอบในการทำงานอย่างเป็นระบบภายใต้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง ติดตามและประเมินผลได้ เช่น การตรวจวัดดินตะกอน การตรวจวัดคุณภาพน้ำ และต้นไม้เปรียบเทียบบริเวณที่มีการสร้างฝายกับบริเวณที่ได้สร้างเพื่อสร้างองค์ความรู้ให้แก่ชุมชนและนิสิต ตลอดจนฝึกการทำงานร่วมกับเพื่อสังคมที่ดีต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีประมาณ พ.ศ. 2560 จากมหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. นครินทร์ ชัยแก้ว. รายงานประจำปี 2557 โครงการ 1 คณะ 1 โมเดล เรื่อง ไอซีที เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา. จังหวัดพะเยา; 2557.
2. สุดารัตน์ อาจหาญ สุพรรณ์ ทองเพชร และรังสรรค์ เกตุอ๊อต. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการป่าชุมชน กรณีศึกษา บ้านร่องปอใต้ อาเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา. การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 6, (หน้า 2774-2780) วันที่ 26-27 มกราคม 2560. มหาวิทยาลัยพะเยาใ จังหวัดพะเยา; 2560.
3. กรมป่าไม้. (2560). ข้อมูลสารสนเทศ ได้จาก: http://forestinfo.forest.go.th/fCom_detail.aspx?id=2069 สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2542.
4. นครินทร์ ชัยแก้ว. รายงานประจำปี 2558 โครงการ 1 คณะ 1 โมเดล เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชน. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา. จังหวัดพะเยา; 2558.
5. นิติ เอี่ยมชื่น นครินทร์ ชัยแก้ว รังสรรค์ เกตุอ๊อด บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ สุดารัตน์ อาจหาญ และจิราพร กุลสุนทรรัตน์. รายงานประจำปี 2559 โครงการ 1 คณะ 1 โมเดล เรื่อง เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชุมชน. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา. จังหวัดพะเยา; 2559.
6. กำพล สุวรรณกุล. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการมีส่วนร่วมของประชาชน ในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ (โซนซี) ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่จุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2548.
7. วรรณี ธงเธียร. การจัดการป่าชุมชนบ้านต๋ำในกับหลักการจัดการของกรมป่าไม้: กรณีศึกษา บ้านต๋ำใน ตำบลต๋ำ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2545.
8. อุดมเพียร วงศ์ชัย. ปัจจัยทางเศรษฐกิจ-สังคมที่มีผลต่อการพึ่งพิงทรัพยากรป่าไม้และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของชุมชนรายรอบป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ต้ำและป่าแม่นาเรือ จังหวัดพะเยา วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารทรัพยากรป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2547.

การใช้ระบบคิวอาร์โค้ด และแบบจำลองสถานที่ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

The usage QR code system and a three dimensional models for promote natural attractions of the Lan Sang National Park Mueang Tak district,Tak

จักรพันธ์ วงศ์ฤกษ์ดี[1*] ลภัสรดา รังสิตราพร[1] และ พรรณธิภา เพชรบุญมี[1]

Chakkapan Wongrerkdee[1*], Laphaslada Rungsitraporn[1] and Phantipha Petchboonmee[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นแบบของการใช้ระบบคิวอาร์โค้ด (QR Code) และแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก และพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติแบบ 3 มิติ ซึ่งเป็นการสนับสนุน และประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติลานสาง โดยมีขั้นตอนเริ่มต้นที่การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลจากสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดตาก และอุทยานแห่งชาติลานสาง จากการสัมภาษณ์ทั้งเจ้าหน้าที่หน่วยงาน บุคลากร และนักท่องเที่ยว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบสื่อได้อย่างเหมาะสม จากนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาระบบคิวอาร์โค้ดเพื่อช่วยให้ผู้รับชมสื่อสามารถเข้าถึงได้อย่างง่ายดาย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และยังได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยว เช่น ข้อมูลการเดินทาง ข้อมูลการให้บริการ และข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวในรูปแบบของสื่อจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เป็นต้น จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ จากกลุ่มตัวอย่าง 50 คน โดยพบว่าหลังจากที่ได้ใช้งานระบบแล้ว ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก

คำสำคัญ: แบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ, คิวอาร์โค้ด, อุทยานแห่งชาติลานสาง, จังหวัดตาก

[1] สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ตาก 63000

[1] Department of Business Administration, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak Province 63000

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

Abstract

The objectives of this research are to study a prototype of QR code system and three dimensional models for promote natural attractions of the Lan Sang National Park Mueang Tak district,Tak. Which is support and promote to tourism of Lan Sang National Park. The first step was to collection data from interviews with staff, officers at Ministry of Tourism and Sports, Tak Province and tourists to get the information to analyze and design the media properly. The researcher developed a QR code system for help the tourist can access a media quickly, easily, efficiently and also received complete information about tourist attraction. Such as travel information, service information and tourist attractions information with three-dimensional models. Then, the researcher developed a satisfaction assessment form to measuring user satisfaction from representative sample 50 people. It was found that after using the system. The result an from average assessment are very high level.

Keywords: Three dimensional models, QR code, Lansang National Park, Tak

บทนำ

อุทยานแห่งชาติลานสาง ตั้งอยู่บ้านลานสาง ตำบลแม่ท้อ อำเภอเมือง จังหวัดตาก อุทยานแห่งชาติลานสางมีสภาพป่าอุดมสมบูรณ์ด้วยพันธุ์ไม้นานาชนิด เป็นป่าต้นน้ำลำธาร มีสัตว์ป่าชุกชุม และมีเอกลักษณ์ทางธรรมชาติ ทิวทัศน์ที่สวยงามร่มรื่น เช่น น้ำตกที่งดงามหลายแห่ง ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักกันทั่วไป คือ “น้ำตกลานสาง” เหมาะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจเป็นอย่างยิ่ง อุทยานแห่งชาติลานสาง มีเนื้อที่ประมาณ 65,000 ไร่ หรือ 104 ตารางกิโลเมตร ในปี 2498 นายประดิษฐ์ วนาพิทักษ์ ป่าไม้เขตตาก ได้ร่วมกับผู้ว่าราชการจังหวัดตาก ริเริ่มจัดบริเวณน้ำตกลานสางเป็นวนอุทยานเพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน ต่อมาได้มีมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2502 ให้กำหนดป่าลานสาง จังหวัดตาก และป่าอื่น ๆ รวม 14 ป่า เป็นอุทยานแห่งชาติ (อุทยานแห่งชาติลานสาง, 2560)

เนื่องจากอุทยานแห่งชาติลานสางขาดสื่อที่ใช้ในการประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ แห่งนี้ จึงทำให้อุทยานแห่งชาติลานสางยังไม่เป็นที่รู้จักมากนักในกลุ่มนักท่องเที่ยวทั้งในจังหวัด และต่างจังหวัด จึงทำให้จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวชมอุทยานแห่งชาติลานสาง มีจำนวนไม่มากนัก พร้อมทั้งในส่วนของจุดให้บริการต่าง ๆ ของอุทยานยังมีลักษณะที่ไม่เอื้อต่อการใช้งาน มีสภาพที่เก่าไม่สามารถใช้งานได้ รวมทั้งสถานที่สำหรับเดินรถในบางจุดยังคงเป็นพื้นดินลูกรัง ทำให้การเดินทางเข้ามาใช้บริการในอุทยานมีความลำบาก ไม่สะดวกต่อนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการจัดทำแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์ และเป็นแนวทางในการปรับภูมิทัศน์ของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตากจะสามารถช่วยประชาสัมพันธ์ และเป็นแนวทางเพื่อพัฒนาอุทยานแห่งชาติลานสาง ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น รวมทั้งช่วยดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเที่ยวชมอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตากมากยิ่งขึ้น และยังช่วยเป็นแนวทางในการพัฒนาอุทยานคือการปรับปรุงภูมิทัศน์ของอุทยานให้น่าสนใจ และเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้บริการแก่นักท่องเที่ยวที่ เข้ามาใช้บริการของอุทยานแห่งชาติลานสาง ซึ่งเมื่อมีนักท่องเที่ยวมากขึ้นก็สามารถสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนในพื้นที่มากขึ้น และยังช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดตากได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

โครงการวิจัยการใช้ระบบคิวอาร์โค้ด และแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเมืองตาก จังหวัดตาก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และดำเนินโครงการวิจัยโดยแบ่งออกเป็นกิจกรรมทั้งหมด 5 กิจกรรมดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจ และเก็บข้อมูลภาคสนาม ณ อุทยานแห่งชาติลานสาง และภาคเอกสาร

การสำรวจข้อมูลของผู้วิจัยจะแบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) สำรวจ และเก็บข้อมูลภาคสนาม ณ อุทยานแห่งชาติลานสาง จากการสัมภาษณ์ทั้งเจ้าหน้าที่หน่วยงานของอุทยานแห่งชาติลานสาง ชาวบ้าน และนักท่องเที่ยว เพื่อให้ได้สื่อประชาสัมพันธ์ที่ตรงต่อความต้องการของหน่วยงาน และชุมชน โดยเน้นที่การประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยว และการปรับปรุงภูมิทัศน์ของทางอุทยาน และ 2) การศึกษาข้อมูลภาคเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ทั้งข้อมูลทางด้านเทคนิควิธีการในการสร้างสื่อภาพยนตร์แอนิเมชั่นทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ด้านสื่อประชาสัมพันธ์ และด้านการใช้สื่อเพื่อการปรับปรุงภูมิทัศน์ส่งเสริมความสวยงาม และบรรยากาศในการท่องเที่ยวของอุทยาน

กิจกรรมที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลภาคเอกสาร

นำข้อมูลภาคเอกสารที่ค้นคว้าและรวบรวมมาได้นั้น มาศึกษาและวิเคราะห์ ทั้งหลักการออกแบบ หลักการพัฒนาแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ หลักการสื่อสาร หลักการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ รวมทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติลานสาง จากการสัมภาษณ์ทั้งเจ้าหน้าที่หน่วยงานของอุทยานแห่งชาติลานสาง ชาวบ้าน และนักท่องเที่ยว ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสถานที่ให้บริการของทางอุทยานยังคงขาดการปรับปรุงหลายจุดที่เป็นส่วนอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว เช่น สถานที่พักของอุทยาน จุดจำหน่ายสินค้า จุดให้บริการจอดรถ และจุดแสดงประวัติความเป็นมาของอุทยาน เป็นต้น

กิจกรรมที่ 3 การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) และนำเสนอแก่หน่วยงาน

สตอรี่บอร์ดเป็นการนำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหา หรือเนื้อเรื่องของสื่อ และแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติที่จะมีการดำเนินตามแนวคิดและบทที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภาคสนาม และภาคเอกสาร โดยนำเสนอเป็นฉาก หรือตอนมีการจัดวางโครงเรื่องแนวคิด และหลักการให้สอดคล้องกับความต้องการของหน่วยงาน และตามความเหมาะสมของพื้นที่ มีการนำเสนอข้อมูลก่อนการพัฒนา หรือปรับปรุงภูมิทัศน์ของพื้นที่อุทยาน เพื่อให้ผู้รับชมสามารถมองเห็นภาพก่อนการพัฒนาและหลังการพัฒนาพื้นที่ของอุทยาน มีการกำหนดบทโดยเน้นที่การประชาสัมพันธ์ และปรับปรุงภูมิทัศน์ของทางอุทยานให้มีความสอดคล้องวัตถุประสงค์ของงาน ซึ่งเมื่อจัดทำสตอรี่บอร์ดเสร็จแล้วได้นำเสนอแก่หน่วยงานที่จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อหาแนวทางร่วมกันในการพัฒนาสื่อให้ตรงต่อความต้องการของหน่วยงาน และนักท่องเที่ยวที่จะได้รับชมสื่อประชาสัมพันธ์ดังกล่าวได้อย่างครบถ้วนและสมบรูณ์

กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาสื่อแบบจำลองอุทยาน 3 มิติ และการจัดทำป้ายคิวอาร์โค้ด

นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์จากการลงพื้นที่ภาคสนามมาสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับสถานที่จริง โดยอ้างอิงจากภาพสเก็ตช์ และภาพถ่ายในสถานที่จริง นำมาสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมในการพัฒนาแบบจำลอง 3 มิติ คือ 1) โปรแกรมออโต้เดรสมายา (Autodesk Maya) และ 2) โปรแกรมกูเกิลสเกต์อัพ (Googlesketchup) เนื่องจากทั้ง 2 โปรแกรมมีความสามารถที่แตกต่างกัน โดยโปรแกรมออโต้เดรสมายาจะเน้นเก็บรายละเอียดของโมเดลที่มีรายละเอียดของชิ้นงานที่สูง เช่น การออกแบบตัวละคร 3 มิติ การออกแบบสถาปัตยกรรมที่มีลวดลายเป็นส่วนใหญ่ ส่วนโปรแกรมกูเกิลสเกต์อัพจะเน้นสร้างงานที่เป็นเชิงสถาปัตยกรรมที่มีรายละเอียดไม่มากนัก รวมทั้งเป็นโปรแกรมที่ใช้กำหนดวัสดุเบื้องต้นให้แก่โมเดล 3 มิติ (Tal, 2016) 3) โปรแกรมสำหรับกำหนดวัสดุ หรือพื้นผิวของโมเดล (Birn, 2014) ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมลูมิออน (Lumion)

เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่เน้นการกำหนดลวดลาย (Texture) และวัสดุให้กับชิ้นงาน (Material) ให้กับโมเดลเท่านั้น รวมทั้งยังเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถในการประมวลผลภาพ (Render) เพื่อให้ได้ภาพที่เหมือนจริงมากยิ่งขึ้น จากนั้นกำหนดลวดลาย (Texture) และวัสดุ (Materials) ให้ตรงกับข้อมูลที่เก็บมาจากการลงพื้นที่ภาคสนาม จากนั้นจึงออกแบบการดำเนินเรื่องให้มีความเหมาะสมกับสถานที่ โดยหลักของการออกแบบตัวละครจะเน้นให้มีความเหมาะสมกับสถานที่ท่องเที่ยวนั้น ๆ (ดัดแปลงจาก Tony White, 2006) ขั้นตอนการพัฒนาสื่อจากสตอรี่บอร์ดที่เตรียมไว้ก่อนหน้านี้ ซึ่งจะเริ่มจากการจัดวางตำแหน่งของการดำเนินเรื่อง และอุปกรณ์ประกอบฉากให้เหมาะสม การใช้เสียงตามบทที่ได้เขียน การทดสอบเสียง การกำหนดหลักการเคลื่อนไหวของกล้อง และการตัดต่อภาพเคลื่อนไหว ไปจนถึงการใส่ลูกเล่นส่วนต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้แก่สื่อ จนครบหมดทั้งกระบวนการ (ดัดแปลงจาก David Rodriguez, 2012) ซึ่งหลังจากเสร็จกระบวนการแล้วผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของสื่ออีกครั้ง ก่อนนำเสนองานในรูปแบบแบบจำลองสถานที่ 3 มิติ และการนำเสนอในรูปแบบไฟล์วีดีโอก่อนทำการประเมินสื่อต่อไป จากนั้นผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีคิวอาร์โค๊ดมาใช้เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สื่อสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว โดยได้กำหนดจุดสำหรับเป็นแหล่งให้ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติลานสาง เป็นจุดติดตั้งป้ายคิวอาร์โค้ด เนื่องจากเป็นจุดที่มองเห็นได้ง่ายและเป็นจุดที่เจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติลานสางแนะนำเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยอีกด้วย

กิจกรรมที่ 5 การประเมินความพึงพอใจของผู้รับชมสื่อ

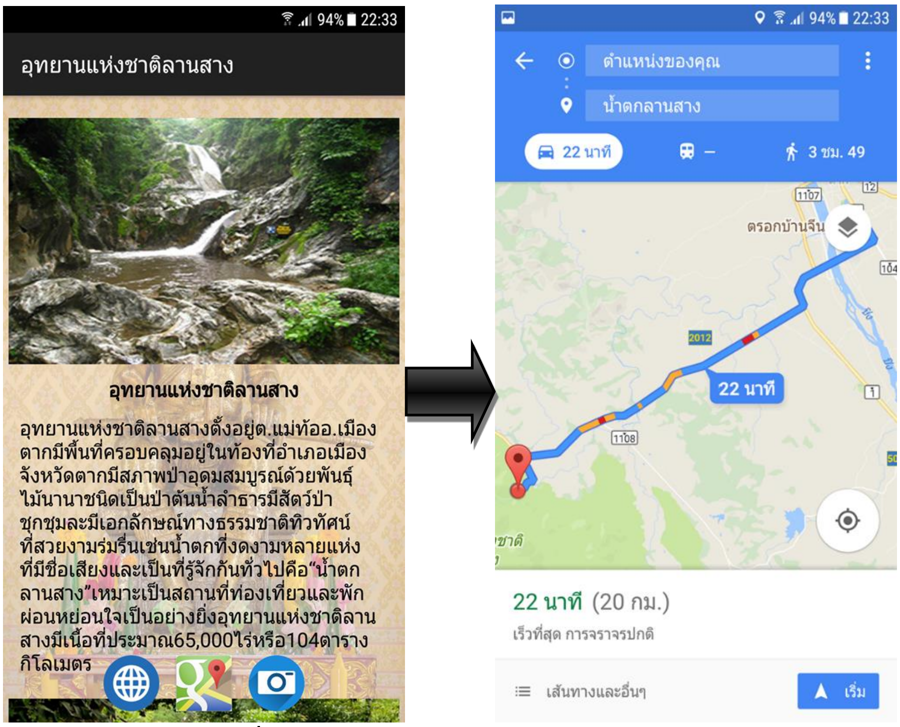
การประเมินผลคุณภาพของโครงการวิจัย ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อนำไปวัดระดับความพึงพอใจของผู้รับใช้งานระบบใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของผลที่ได้จากแบบประเมินผลด้วยระดับคะแนน 1-5 คะแนน โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 คน แบ่งเป็นเจ้าหน้าที่อุทยาน 20 คน และนักท่องเที่ยวในอุทยานจำนวน 30 คน (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2560) เป็นผู้ทดลองใช้งานระบบแล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางด้านสถิติต่อไป

ผลการศึกษา

โครงการวิจัยการใช้ระบบคิวอาร์โค้ด และแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเมืองตาก จังหวัดตาก สามารถถ่ายทอด และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้คือเพื่อศึกษาต้นแบบของการใช้ระบบคิวอาร์โค้ด และแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก และพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติแบบ 3 มิติ เพื่อสนับสนุน และประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติลานสาง โดยผลการศึกษาวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ส่วนของผลการติดตั้งป้ายประชาสัมพันธ์คิวอาร์โค้ดผู้วิจัยได้ติดตั้งป้ายตามจุดท่องเที่ยวของอุทยานตามความเหมาะสมของสถานที่โดยทำการติดตั้งไว้ 2 จุด คือ จุดที่ 1 จุดให้บริการนักท่องเที่ยว และจุดที่ 2 บริเวณลานจอดรถของอุทยานแห่งชาติลานสาง ซึ่งเป็นจุดที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย ดังภาพที่ 1 และในส่วนของผลออกแบบระบบคิวอาร์โค้ดผู้วิจัยได้ทำการออกแบบให้สามารถใช้งานได้ง่าย และมีข้อมูลที่ครบถ้วนในการให้ความรู้เกี่ยวกับอุทยานฯ เช่น เส้นทางการเดินทางมายังอุทยานฯ ข้อมูลพื้นฐานของอุทยาน และค่าบริการต่าง ๆ เป็นต้น ภาพที่ 2

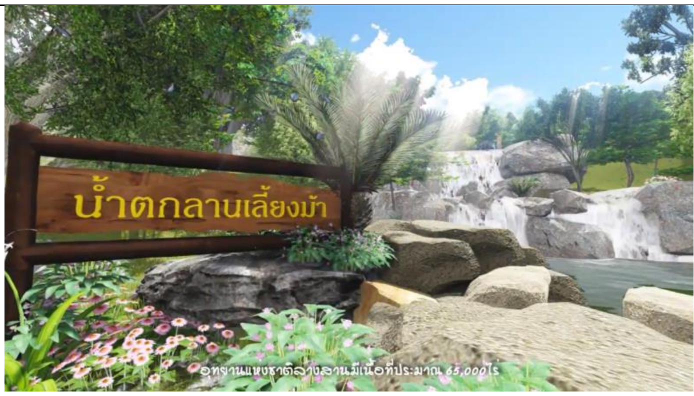
ภาพที่ 1 การติดตั้งป้ายคิวอาร์โค้ดเพื่อประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวของอุทยานแห่งชาติลานสาง



ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างการใช้งานระบบคิวอาร์โค้ด

2. ส่วนของผลการออกแบบ แบบจำลองสถานที่ในรูปแบบ 3 มิติ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการลงพื้นที่ภาคสนามมาสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ให้ได้ลักษณะที่คล้ายคลึงกับสถานที่จริง โดยการทำภาพสเก็ตซ์โครงสร้างจากข้อมูลที่ได้เก็บมา และนำไปสร้างเป็นโมเดล 3 มิติด้วยโปรแกรมสำหรับงานออกแบบขึ้นรูปโมเดล 3 มิติ หลังจากที่ทำการสร้างโมเดลเสร็จแล้วนั้น ได้ทำการกำหนดแบบวัตถุ (Materials) และกำหนดลวดลาย (Texture) ให้เหมือนกับสถานที่จริงให้มากที่สุด รวมทั้งทำการกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ประกอบฉาก (Props Design) ให้มีความเหมาะสมกับสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละจุด (Hart, 2012) ดังตัวอย่างในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลการออกแบบแบบจำลอง 3 มิติ

ลำดับ	คำอธิบาย	ผลการออกแบบ
1	บริเวณทางเข้าอุทยานแห่งชาติลานสาง	
2	จุดให้บริการนักท่องของอุทยานฯ	
3	บริเวณน้ำตกลานเลี้ยงม้า	
4	บริเวณน้ำตกลานลานสาง	

ลำดับ	คำอธิบาย	ผลการออกแบบ
5	แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง	

3. ส่วนของผลการประเมินการใช้งานระบบผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อนำไปวัดระดับความพึงพอใจของผู้รับใช้งานระบบ โดยแบ่งประเมินผลออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) ด้านการออกแบบ และตกแต่ง 2) ด้านการนำเสนอ 3) ด้านเนื้อหา และ 4) ด้านการใช้งานระบบ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 คน เป็นผู้ทดลองใช้งานระบบ โดยมีผลการประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินระบบจากกลุ่มผู้ใช้งาน (จำนวน 50 คน)

รายการผลการประเมิน	ความพึงพอใจ		ผลประเมินเชิงคุณภาพ
	คะแนนรวม (250)	ค่าเฉลี่ย (5)	
1.ด้านการออกแบบ และการตกแต่ง			
1.1 ลักษณะโครงสร้างอาคาร และสถานที่	200	4.00	ดี
1.2 การกำหนดสีของฉากมีความเหมะสม	235	4.68	ดีมาก
1.3 การกำหนดสีตัวละครมีความเหมะสม	220	4.40	ดี
1.4 บรรยากาศในฉากมีความเหมะสม	235	4.70	ดีมาก
สรุปผลประเมินด้านการออกแบบ และการตกแต่ง		**4.44**	**ดี**
2.ด้านการนำเสนอ			
2.1 การใส่เสียงเหมาะสมกับสื่อที่นำเสนอ	230	4.60	ดีมาก
2.2 การใช้เสียงในการนำเสนอชัดเจน	232	4.64	ดีมาก
2.3 สื่อสามารถทำให้ผู้ชมเข้าใจได้ง่าย	237	4.74	ดีมาก
2.4 เทคนิคในการนำเสนอมีความน่าสนใจ	239	4.78	ดีมาก
2.5 ระยะเวลาในการนำเสนอ	237	4.74	ดีมาก
สรุปผลประเมินการนำเสนอ		**4.70**	**ดีมาก**
3.ด้านเนื้อหา			
3.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว	239	4.78	ดีมาก
3.2 ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวมีความน่าสนใจ	240	4.80	ดีมาก
3.3 ข้อมูลในการนำเสนอมีความชัดเจน	215	4.30	ดี
สรุปผลประเมินด้านเนื้อหา		**4.62**	**ดีมาก**

ตารางที่ 2 ผลการประเมินระบบจากกลุ่มผู้ใช้งาน (จำนวน 50 คน) (ต่อ)

รายการผลการประเมิน	ความพึงพอใจ คะแนนรวม (250)	ความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย (5)	ผลประเมินเชิงคุณภาพ
4.ด้านการใช้งานระบบ			
4.1 ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	230	4.60	ดีมาก
4.2 ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	225	4.50	ดีมาก
4.3 ความง่าย (User Friendly) ของการใช้งานของระบบ	232	4.64	ดีมาก
4.4 ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่ายและสวยงาม	210	4.20	ดี
4.5 ความรวดเร็วในการแสดงภาพ ตัวอักษร และข้อมูลต่าง ๆ	202	4.04	ดี
สรุปผลประเมินด้านการใช้งานระบบ		**4.39**	**ดี**
สรุปผลการประเมินทั้ง 4 ด้าน		**4.53**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 1 การประเมินทั้ง 4 ด้านตามหัวข้อที่กำหนดมานั้นอยู่ในระดับใด เมื่อเรานำคะแนนเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อมาผ่านระเบียบวินัยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) จะพบว่าค่าเฉลี่ยได้อยู่ในระดับ 4.53 ดังนั้น โครงการการส่งเสริมเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ของสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ในเขตอำเภอเมืองตากจังหวัดตาก ด้วยแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติออนไลน์มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก โดยแบ่งผลการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านรูปแบบการออกแบบ/ตกแต่งได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 อยู่ในเกณฑ์ดี
2. ด้านการนำเสนอได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
3. ด้านการเนื้อหาได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
4. ด้านการใช้งานระบบได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 อยู่ในเกณฑ์ดี

เกณฑ์การประเมินเชิงคุณภาพและระดับเกณฑ์การประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 ระดับความพึงพอใจ ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 ระดับความพึงพอใจ ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.50 ระดับความพึงพอใจ พอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 ระดับความพึงพอใจ น้อย

จากแบบประเมินผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังนี้

การหาคะแนนรวมของแต่ละข้อย่อยได้จากสมการที่ (1)

$$\sum_{i=1}^{ns} \frac{xi}{ns} \qquad (1)$$

เมื่อ ns แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

x_i แทน คะแนนความพึงพอใจรวมที่ได้จากผู้ประเมินทั้งหมดในแต่ละข้อย่อย

การหาคะแนนรวมของแต่ละข้อย่อยได้จากสมการที่ (2)

$$\sum_{i=1}^{m} \frac{ns \times n}{x_i} \qquad (2)$$

เมื่อ m แทน จำนวนข้อย่อยในแต่ละด้าน

x_i แทน คะแนนความพึงพอใจรวมทั้งหมดของข้อย่อยในแต่ละด้าน

การหาคะแนนรวมของแต่ละข้อย่อยได้จากสมการที่ (3)

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{ns \times m_{all}}{x_i} \qquad (3)$$

เมื่อ n แทน จำนวนด้านที่ประเมิน

x_i แทน คะแนนความพึงพอใจรวมทุกด้านในแบบประเมิน

m_{all} แทน จำนวนข้อย่อยทั้งหมด

(ประกายรัตน์ สุวรรณ, 2555)

วิจารณ์และสรุปผล

หลังจากประเมินผลความพึงพอใจของโครงการวิจัยการใช้ระบบคิวอาร์โค้ด และแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของอุทยานแห่งชาติลานสาง อำเมืองตาก จังหวัดตาก พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยหัวข้อโครงการวิจัยการทำสื่อปฏิสัมพันธ์ 3 มิติเสมือนจริงจำลองสถานที่ท่องเที่ยวมรดกโลก อุทยานประวัติศาสตร์กรุงศรีอยุธยา (Virtual Ayuthaya) ซึ่งได้ศึกษาวิธีการ หลักการออกแบบ และการพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์เสมือน 3 มิติ เพื่อประชาสัมพันธ์ และเป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านการท่องเที่ยวของจังหวัดอยุธยา และได้ผลการประเมินสื่ออยู่ในระดับดี จากกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดจำนวน 183 คน (วลัยภรณ์ นาคพันธุ์, 2555) ซึ่งหลังจากได้รวบรวมผลการประเมินระบบจากกลุ่มเป้าหมายแล้วนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 50 คน มาปรับปรุงและแก้ไขระบบให้ดีมากยิ่งขึ้นก่อนจะส่งมอบสื่อให้หน่วยงานนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งในการพัฒนาโครงการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อแบบจำลองสถานที่แบบ 3 มิติ เพื่อการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ควรมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานที่ท่องเที่ยว และควรนำเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบันมาใช้ เช่น การใช้ระบบสภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual Reality: VR) และระบบวัตถุเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) เป็นต้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ และดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เข้ามาเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ มากยิ่งขึ้นผ่านเทคโนโลยีดังกล่าวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณการสนับสนุนทุนในการดำเนินโครงการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ขอขอบคุณการสนับสนุนการให้ข้อมูลด้านเส้นทางจากสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดตากกรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ รวมทั้งช่วยติดต่อประสานงานต่างๆ รวมถึงอุทยานแห่งชาติลานสาง ที่กรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินโครงการวิจัยและช่วยให้การดำเนินโครงการเสร็จสมบรูณ์เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2560). *สถิติสำหรับงานวิจัย.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

ประกายรัตน์ สุวรรณ. (2555). *การวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วลัยภรณ์ นาคพันธุ์. (2555). *โครงการวิจัยการทำสื่อปฏิสัมพันธ์ 3 มิติเสมือนจริงจำลองสถานที่ท่องเที่ยวมรดกโลกอุทยานประวัติศาสตร์กรุงศรีอยุธยา (Virtual Ayuthaya).* ค้นเมื่อ 22 เมษายน 2559, จาก http://sites.google.com/a/rsu.ac.th/cilrsu/projects/virtual-ayuthaya

อุทยานแห่งชาติลานสาง. (16 มีนาคม 2560). *ข้อมูลพื้นฐานด้านการให้บริการของอุทยานแห่งชาติลานสาง.* สืบค้นจาก http://www.park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php

Birn, J. (2014). *Digital Lighting and Rendering.* United State, USA: New Riders.

David Rodriguez. (2012). *Animation Methods: The Only Book You'll Ever Need.* USA : David Rodriguez Group.

Hart, E. (2012). *The Prop Building Guidebook: For Theatre, Film, and TV*. UK: Cenveo publish service.

Tal, D. (2016). *SketchUp for Site Design: A Guide to Modeling Site Plans, Terrain, and Architecture*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Tony White. (2006). *Animation from Pencils to Pixels: Classical Techniques for the Digital Animator*. London : Taylor and Francis Group.

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จังหวัดพะเยา

The development of a pet information verification application with QR code technology: a case study of SANSOOK pet hospital in PHAYAO

ยืนยง กันทะเนตร[1*] และวงศกร แก้วตา[1]

Yeunyong Kantanet[1*] and Wongsakon Kaewta[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงเพื่อรักษาด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) กรณีศึกษาโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จ.พะเยา ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดเพื่อที่ช่วยให้เกิดความสะดวกและลดระยะเวลาในการกรอกประวัติข้อมูลสัตว์เลี้ยง เมื่อผู้ใช้บริการนำสัตว์เลี้ยงมารับการรักษาที่โรงพยาบาล โดยเจ้าหน้าที่ทางโรงพยาบาลจะทำการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน แสดงข้อมูลส่วนต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเบื้องต้นของสัตว์เลี้ยง ตารางนัดการฉีดวัคซีนของสัตว์เลี้ยง ผลการวิจัย ส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอพพลิเคชั่นพบว่า เมื่อดูโดยภาพรวมของด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ย 4.52 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก และด้านประสิทธิภาพการทำงาน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.43 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี

คำสำคัญ: แอพพลิเคชั่น, คิวอาร์โค้ด

Abstract

This project objective was to develop a system for verifying pet care data with QR code technology to simplify and shorten the time to fill out a pet's profile for pet hospital. Hospital staff can scan the QR code via application on a smartphone and it will show pet's information, for examples, pet's name and vaccination appointment schedule. The user satisfaction survey results indicated that users were very satisfied with the design of the application, with the average 4.52 out of 5. Users were also satisfied with the application efficiency, on an average of 4.43.

Keywords: application, QR code

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Department of Information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail : yeunyong.ka@gmail.com

บทนำ

เนื่องจากโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จ.พะเยา มีระบบที่ไม่เอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่มาใช้บริการ ในด้านการกรอกประวัติข้อมูลของสัตว์เลี้ยง เมื่อผู้มาใช้บริการนำสัตว์เลี้ยงมารับการรักษากับทางโรงพยาบาลสัตว์ครั้งแรก จะต้องกรอกข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยงก่อนเพื่อทำการรักษาขั้นตอนต่อไป เมื่อผู้ที่มาใช้บริการนำสัตว์เลี้ยงตัวเดิมมารับการรักษากับทางโรงพยาบาลสัตว์ แต่ต่างสาขาจะต้องทำการกรอกข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยงใหม่อีกครั้ง จึงทำให้เสียเวลาและเกิดความไม่สะดวก ทำให้เกิดปัญหากับผู้ที่มาใช้บริการ

จากปัญหาที่ได้ที่เกิดขึ้น จำเป็นจะต้องมีแหล่งเชื่อมโยงกับที่เก็บข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยง[2] เพื่อลดระยะเวลาในการกรอกข้อมูลใหม่หลาย ๆ รอบและสะดวกต่อผู้ที่ใช้งาน จึงนำเอาเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากคิวอาร์โค้ด (QR Code) [1] มีประโยชน์หลากหลายรูปแบบ เช่น เก็บข้อมูล URL ของเว็บไซต์ ข้อความ เบอร์โทรศัพท์ และข้อมูลที่เป็นตัวอักษรได้อีกมากมาย เพราะปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่จะมีโทรศัพท์มือถือกันแทบทุกคนและโทรศัพท์มือถือเดี๋ยวนี้ก็มีกล้องเกือบทุกรุ่นแล้ว

จากสิ่งที่ได้กล่าวไปข้างต้นนั้นจึงทำให้มีแนวคิดที่แก้ปัญหานี้ขึ้น โดยการนำเทคโนโลยี QR Code มาใช้ เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเก็บข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยงที่มารับการรักษากับทางโรงพยาบาลสัตว์ เช่น สายพันธุ์สัตว์ เพศ สี น้ำหนัก ตารางการฉีดวัคซีน เป็นต้น โดยมีการสร้าง QR Code ที่เป็นสติกเกอร์ติดไว้กับปลอกคอของสัตว์เลี้ยงหรือเก็บเป็นไฟส์รูปภาพไว้ในโทรศัพท์มือถือ เมื่อผู้ใช้บริการนำสัตว์เลี้ยงมารับการรักษา เจ้าหน้าที่ทางโรงพยาบาลจะทำการสแกน QR Code ผ่านแอพพลิเคชั่น จะปรากฏข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยงและทำการรักษาขั้นตอนต่อไป และผู้ใช้บริการสามารถเรียกดูข้อมูลสัตว์เลี้ยงได้ ซึ่งระบบข้อมูลดังกล่าวก็จะเป็นประโยชน์กับทางโรงพยาบาลสัตว์และผู้ที่มาใช้บริการอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ ฐานข้อมูล แอพพลิเคชั่นและคิวอาร์โค้ด (QR Code)
2. วิเคราะห์ออกแบบแอพพลิเคชั่นบันทึกและแสดงข้อมูลสัตว์เลี้ยง
3. พัฒนาแอพพลิเคชั่นบันทึก แสดงข้อมูลสัตว์เลี้ยงและสร้างคิวอาร์โค้ด (QR Code)

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการรักษา ข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยง ข้อมูลการนัดครั้งต่อไป นำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่น
2. ได้ระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดที่ตรงตามวัตถุประสงค์
3. ช่วยให้เกิดความสะดวกและลดระยะเวลาในการกรอกประวัติข้อมูลสัตว์เลี้ยง

วัสดุอุปกรณ์และกรณีศึกษา

ด้านฮาร์ดแวร์

ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง เพื่อใช้ในการพัฒนามีคุณสมบัติ ดังนี้

1. หน่วยประมวลผลกลางความเร็ว CPU i7-3537U, 2.0
2. หน่วยความจำหลัก RAM ความจุ 6 GB
3. หน่วยความจำสำรอง (Hard drive) ความจุ 750G+24G (SSD)

ด้านซอฟต์แวร์

ประกอบด้วย ระบบปฏิบัติการ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ ดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการ Windows Ver. 10
2. โปรแกรม Sublime Text 3
3. โปรแกรม Xampp
4. โปรแกรม Android Studio

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงเพื่อรักษาด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) กรณีศึกษาโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จ.พะเยา โดยมีวิธีการศึกษาและขั้นตอนการพัฒนา 6 ขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเข้ารับการรักษา ข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยง ข้อมูลประวัติการรักษา ข้อมูลการนัดของแพทย์ในครั้งต่อไป โดยได้ทำการเข้าไปขอข้อมูล และสอบถามจากโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข ศึกษาค้นคว้าจากเว็บไซต์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งได้ทำการศึกษาการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Development) [7] และเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบในขั้นตอนต่อไป

2. วิเคราะห์และกำหนดขอบเขตแอพพลิเคชั่น จากข้อมูลที่ได้รวบรวม ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตของงานวิจัย โดยการนำเทคโนโลยี QR Code มาใช้ เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเก็บข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยงที่มารับการรักษากับทางโรงพยาบาลสัตว์ เช่น สายพันธุ์สัตว์ เพศ สี น้ำหนัก ตารางการฉีดวัคซีน เป็นต้น โดยมีการสร้าง QR Code ที่เป็นสติกเกอร์ติดไว้กับปลอกคอของสัตว์เลี้ยงหรือเก็บเป็นไฟล์รูปภาพไว้ในโทรศัพท์มือถือ เมื่อผู้ใช้บริการนำสัตว์เลี้ยงมารับการรักษา เจ้าหน้าที่ทางโรงพยาบาลจะทำการสแกน QR Code ผ่านแอพพลิเคชั่น จะปรากฏข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยงและทำการรักษาขั้นตอนต่อไป และผู้ใช้บริการสามารถเรียกดูข้อมูลสัตว์เลี้ยงได้

3. การออกแบบแอพพลิเคชั่น ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแอพพลิเคชั่นให้มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) แบ่งเป็นส่วน ๆ ได้แก่ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการเข้าสู่ระบบ (Login) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการสมัครสมาชิก ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการแสดงการสแกนคิวอาร์โค้ด ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการแสดงข้อมูลสัตว์เลี้ยง และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ในการแสดงประวัติการนัดของแพทย์ในครั้งต่อไป

4. การพัฒนาแอพพลิเคชั่น สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ภาษาจาวา ในการพัฒนาร่วมกับโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) ในการออกแบบส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (User Interface) และพัฒนาแอพพลิเคชั่น [5]

5. การทดสอบแอพพลิเคชั่น หลังจากผ่านขั้นตอนการพัฒนาแอพพลิเคชั่น ผู้วิจัยต้องทำการทดสอบในส่วนต่างๆ ของแอพพลิเคชั่นเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ หากเกิดข้อผิดพลาดของข้อมูลหรือการแสดงผลในส่วนใดผู้วิจัยต้องทำการแก้ไขเพื่อให้แอพพลิเคชั่นพร้อมและสามารถทำงานได้

6. ประเมินผลแอพพลิเคชั่น ในการประเมินผลแอพพลิเคชั่นจากทางผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานแอพพลิเคชั่นตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จ.พะเยา

กรอบแนวคิด

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จ.พะเยา

ที่มาของปัญหา

1.โรงพยาบาลสัตว์มีระบบที่ไม่เอื้ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่มาใช้บริการ ในด้านการกรอกประวัติข้อมูลของสัตว์เลี้ยง

2.ผู้ที่มาใช้บริการต้องกรอกข้อมูลสัตว์ป่วยหลายรอบ

3.ทำให้ผู้ที่มาใช้บริการเสียเวลาและเกิดความไม่สะดวก

วิธีการแก้ปัญหา

1.การนำเทคโนโลยี QR Code มาใช้เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเก็บข้อมูลประวัติของสัตว์เลี้ยง

2.ลดระยะเวลาการกรอกประวัติของสัตว์

การศึกษาหาข้อมูล

1.เก็บรวบรวมข้อมูล จากโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข

2.ศึกษาการสร้างเว็บไซต์ ภาษา PHP

3.ศึกษาเรื่อง Android Studio

4.ศึกษาการทำงานของ QR Code

วิธีการการดำเนินการวิจัย

1.ส่วนของเว็บไซต์ การดำเนินงานเริ่มจากรวบรวมข้อมูล จากนั้นเริ่มสร้างระบบเกี่ยวกับฐานข้อมูล มีการเพิ่มข้อมูลเจ้าของสัตว์ป่วย เพิ่มข้อมูลสัตว์ป่วย ตารางนัดฉีดวัคซีนสัตว์ป่วย และการสร้างคิวอาร์โค้ด

2.ส่วนแอพพลิเคชั่นจะมีส่วนของ สร้างการล็อคอิน การแสกนคิวอาร์โค้ด แสดงข้อมูลเบื้องต้นของสัตว์ป่วย แสดงตารางนัดฉีดวัคซีน

ผลการวิจัย

1.ช่วยให้เกิดความสะดวกและลดระยะเวลาในการกรอกประวัติข้อมูลสัตว์เลี้ยง

2.ระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดที่ตรงตามวัตถุประสงค์

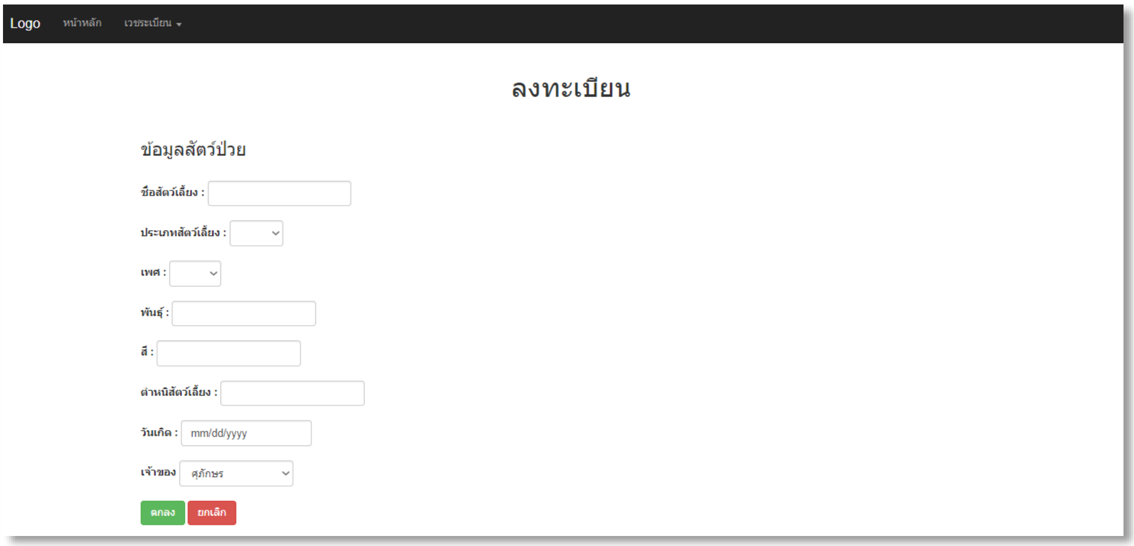
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของเว็บไซต์ [6] ส่วนของแอพพลิเคชั่น และส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ซึ่งมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ส่วนของเว็บไซต์

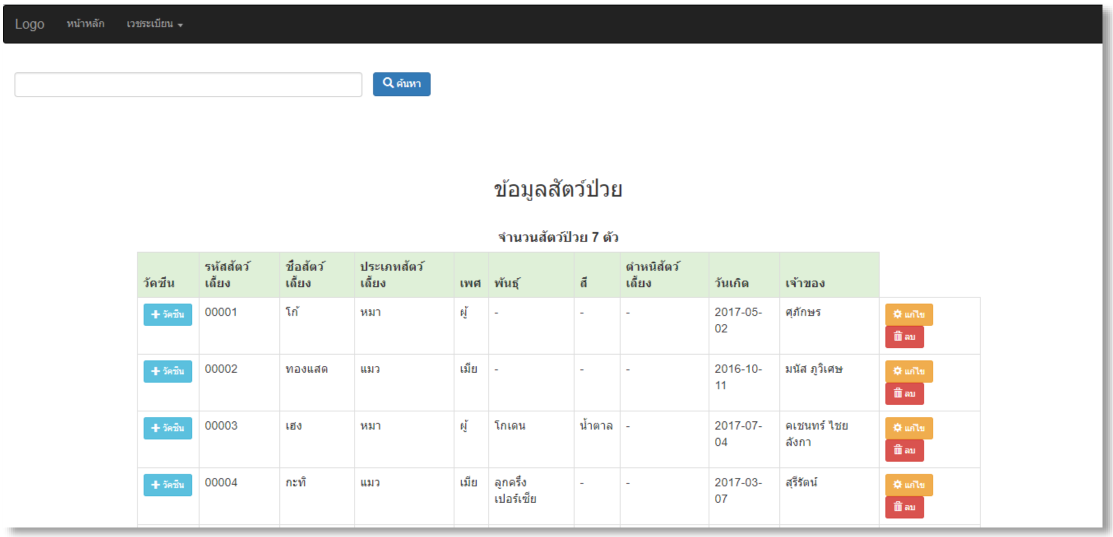
ภาพที่ 1 หน้าหลักเว็บไซต์

ภาพที่ 2 หน้าเพิ่มข้อมูลเจ้าของสัตว์ป่วย

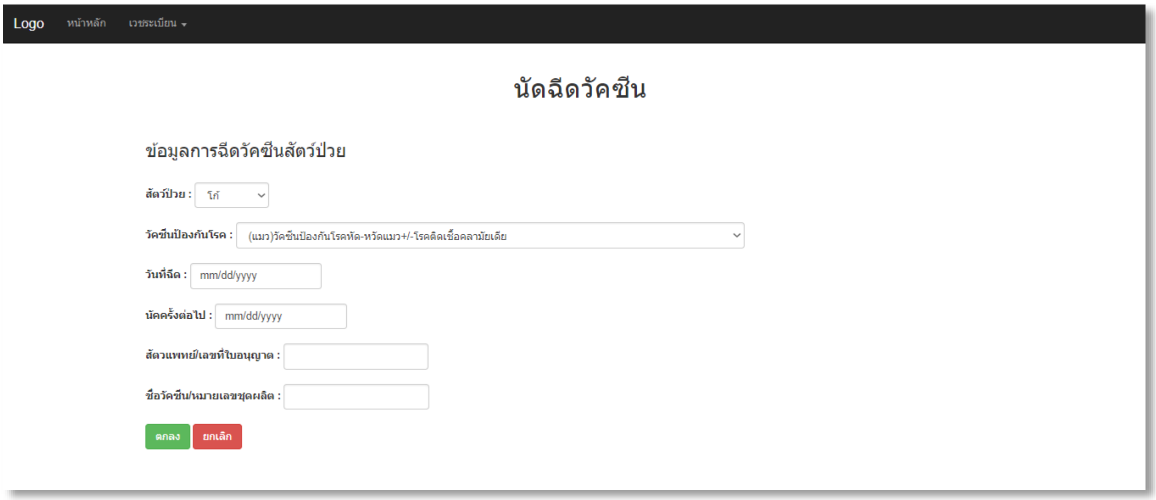


ภาพที่ 3 หน้าเพิ่มข้อมูลสัตว์ป่วย

ภาพที่ 4 หน้าสร้าง QR Code



ภาพที่ 5 หน้าข้อมูลสัตว์ป่วย



ภาพที่ 6 หน้าบันทึกการฉีดวัคซีนให้กับสัตว์ป่วย

จากภาพที่ 1 แสดงหน้าหลักของเว็บไซต์ จะมีส่วนการเพิ่มข้อมูลเจ้าของสัตว์ และส่วนการเพิ่มข้อมูลสัตว์เลี้ยงที่ป่วย ซึ่งทางเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลสัตว์เป็นผู้ทำการบันทึกข้อมูลเจ้าของ และสัตว์เลี้ยงที่นำมารักษากับทางโรงพยาบาล

จากภาพที่ 2 แสดงหน้าลงทะเบียนเจ้าของสัตว์ จะมีส่วนให้กรอกข้อมูลประวัติเจ้าของเพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลในการแจ้งหรือติดต่อกลับ โดยระบบทำการเก็บข้อมูล ดังนี้ คำนำหน้า ชื่อ เบอร์โทร อีเมล์ username และ password ซึ่งเจ้าของสามารถใช้ username และ password เพื่อยืนยันตัวตนในการเข้าใช้งานแอพพลิเคชั่นเพื่อเรียกดูข้อมูลสัตว์เลี้ยงและข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ได้ ปุ่มสีเขียวคือ ตกลงเพื่อบันทึกข้อมูล ปุ่มสีแดงคือ เพื่อทำการยกเลิก

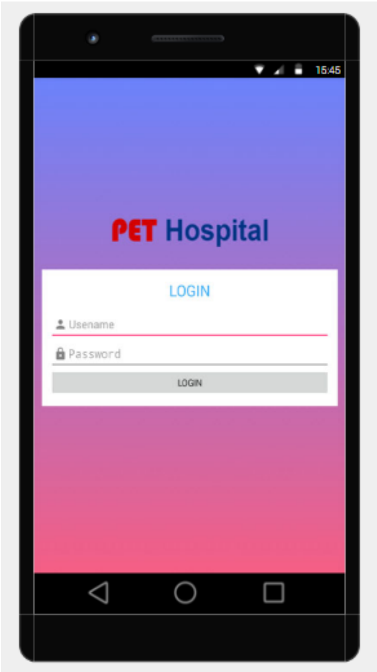
จากภาพที่ 3 แสดงหน้าลงทะเบียนสัตว์ป่วย จะมีส่วนให้กรอกข้อมูลประวัติสัตว์ป่วย โดยระบบทำการเก็บข้อมูล ดังนี้ ชื่อสัตว์เลี้ยง ประเภทสัตว์เลี้ยง เพศ พันธุ์ สี ตำหนิของสัตว์เลี้ยง วันเกิด และชื่อเจ้าของสัตว์เลี้ยงที่ป่วยปุ่มสีเขียวคือ ตกลงเพื่อบันทึกข้อมูล ปุ่มสีแดงคือ เพื่อทำการยกเลิก เมื่อมีการลงทะเบียนสัตว์ป่วยเสร็จจะมีการสร้าง QR

Code เพื่อให้เจ้าของได้เก็บไว้ ซึ่งเป็นของสัตว์เลี้ยงแต่ละตัว ใช้งานกับแอพพลิเคชั่นดังภาพที่ 4 โดยเจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถใช้แอพพลิเคชั่นสแกน QR Code เพื่อเรียกดูข้อมูลของสัตว์เลี้ยงของตนได้

เมื่อเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลสัตว์ต้องการเรียกดูข้อมูลก็สามารถเข้าไปที่หน้าแสดงข้อมูลสัตว์ป่วยทั้งหมดดังภาพที่ 5 ระบบจะทำการแสดงข้อมูลสัตว์ป่วยที่มีอยู่ในระบบ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลสัตว์สามารถทำการเรียกดู แก้ไขข้อมูลสัตว์เลี้ยงแต่ละตัวได้ อีกทั้งยังสามารถทำการบันทึกข้อมูลวัคซีนและข้อมูลการนัดครั้งต่อไปได้โดยปุ่มสีส้มคือการแก้ไขข้อมูลสัตว์ป่วย ปุ่มสีแดงคือ การลบข้อมูลสัตว์ป่วย ปุ่มสีฟ้าคือ การเพิ่มตารางนัดฉีดวัคซีน

จากภาพที่ 6 หน้าตารางนัดฉีดวัคซีน จะมีส่วนให้กรอกข้อมูล วัคซีนป้องกันโรค, วันที่ฉีด, นัดครั้งต่อไป, สัตวแพทย์ / เลขทะเบียน, ชื่อวัคซีน / เลขชุดผลิต ปุ่มสีเขียวคือ ตกลงเพื่อบันทึกข้อมูล ปุ่มสีแดงคือ เพื่อทำการยกเลิก

2. ส่วนของแอพพลิเคชั่น



ภาพที่ 7 หน้าล็อคอินบนแอพพลิเคชั่น

ภาพที่ 8 หน้าหลักบนแอพพลิเคชั่น

จากภาพที่ 7 แสดงหน้าล็อคอินบนแอพพลิเคชั่น โดยเจ้าของสัตว์เลี้ยงต้องทำการกรอก username password ที่ได้จากการลงทะเบียนจากระบบที่เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลสัตว์เป็นผู้ทำการกรอกและบันทึกข้อมูลให้ แล้วกดปุ่ม LOGIN เพื่อเข้าสู่ระบบ

หลังจากที่เจ้าของสัตว์เลี้ยงทำการเข้าสู่ระบบบนแอพพลิเคชั่นเรียบร้อยแล้วแอพพลิเคชั่นจะหน้าหลักบนแอพพลิเคชั่นดังภาพที่ 8 และสามารถเลือกเมนูในการสแกน QR Code จากปุ่ม Scan QR Code หรือต้องการออกจากแอพพลิเคชั่นสามารถเลือกที่ปุ่ม LOGOUT เพื่อออกจากระบบ

ภาพที่ 9 หน้าการแสกน QR Code

ภาพที่ 10 หน้าแสดงข้อมูลประวัติสัตว์ป่วย

ภาพที่ 11 หน้าแสดงข้อมูลประวัติสัตว์ป่วย มีตารางนัดการฉีดวัคซีน

จากภาพที่ 9 หน้าการแสกน QR Code จะเป็นส่วนที่ใช้แสกนรูป QR Code โดยเจ้าของสัตว์เลี้ยงสามารถนำสมาร์ทโฟนไปทำการสแกน QR Code จาก QR Code ที่ได้จากระบบเว็บไซต์ของโรงพยาบาล โดยตัวระบบได้ทำการสร้างมาให้หลังจากลงทะเบียนสัตว์เลี้ยงเรียบร้อยแล้ว เพื่อจะไปหน้า ข้อมูลสัตว์เลี้ยง ภาพที่ 10 และ ภาพที่ 11

จากภาพที่ 10 หน้าแสดงข้อมูลประวัติสัตว์ป่วย เป็นส่วนข้อมูลของสัตว์ป่วย จะมีข้อมูล ชื่อสัตว์เลี้ยง, ประเภทสัตว์เลี้ยง, เพศ, พันธุ์, สี ตำหนิสัตว์เลี้ยง, วันเกิด

จากภาพที่ 11 หน้าแสดงข้อมูลสัตว์ป่วย เป็นส่วนของตารางนัดฉีดวัคซีน จะมีข้อมูล วัคซีนป้องกันโรค, วันที่ฉีด, นัดครั้งต่อไป, สัตวแพทย์ / เลขทะเบียน, ชื่อวัคซีน / เลขชุดผลิต

3. ส่วนผลการประเมิน

การประเมินผลการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงเพื่อรักษาด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR code) จากการประเมินมี 2 ด้าน ทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ ในแต่ละข้อเป็นประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้ใช้งานเลือกประเมิน แต่ละข้อมีคะแนนดังต่อไปนี้

มากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน หมายถึง ผู้ประเมินเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด
มาก เท่ากับ 4 คะแนน หมายถึง ผู้ประเมินเห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก
ปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน หมายถึง ผู้ประเมินเห็นด้วยกับข้อความนั้นปานกลาง
น้อย เท่ากับ 2 คะแนน หมายถึง ผู้ประเมินเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อย
น้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน หมายถึง ผู้ประเมินเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อยที่สุด

สถิติที่นำมาใช้ในการประเมิน

โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ คือ ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำแบบการประเมินการยอมรับดังตารางดังต่อไปนี้

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากร คือ ผู้ที่มาใช้บริการและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลสัตว์แสนสุขจังหวัดพะเยา จำนวน 50 คน

ตารางที่ 1 ผลประเมินด้านการออกแบบ

ประเด็นการสำรวจ	ระดับความพึงพอใจ					N	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
	5	4	3	2	1				
ด้านการออกแบบ									
1. ออกแบบเข้าใจง่าย	30	10	8	2	0	50	4.36	0.89	ดี
2. ขนาดตัวอักษร	32	11	6	1	0	50	4.48	0.78	ดี
3. ความน่าสนใจ	36	10	4	0	0	50	4.64	0.62	ดีมาก
4. ความคิดสร้างสรรค์	35	10	4	1	0	50	4.58	0.72	ดีมาก
5. ความชัดเจน	30	18	2	0	0	50	4.56	0.57	ดีมาก
รวม							4.52	0.72	ดีมาก

ตารางที่ 2 ผลประเมินด้านประสิทธิภาพการทำงาน

ประเด็นการสำรวจ	ระดับความพึงพอใจ					N	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
	5	4	3	2	1				
ด้านประสิทธิภาพการทำงาน									
6. การทำงานของแอพพลิเคชั่นรวดเร็วถูกต้อง	29	11	8	2	0	50	4.34	0.89	ดี
7. การทำงานของแอพพลิเคชั่นแสดงผลออกทางหน้าจอชัดเจน	32	12	6	0	0	50	4.52	0.70	ดีมาก
รวม							4.43	0.79	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบเมื่อแยกแต่ละหัวข้อ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจ หัวข้อออกแบบเข้าใจง่ายมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.89 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี หัวข้อขนาดตัวอักษรมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.78 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี หัวข้อความน่าสนใจมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.62 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก หัวข้อความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก หัวข้อความชัดเจนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพการทำงานเมื่อแยกตามแต่ละหัวข้อ พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจ หัวข้อการทำงานของแอพพลิเคชั่นรวดเร็วถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.89 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี หัวข้อการทำงานของแอพพลิเคชั่นแสดงผลออกทางหน้าจอชัดเจนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.70 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก

วิจารณาและสรุปผล

จากการวิเคราะห์การพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงเพื่อรักษาด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) โดยพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกและลดระยะเวลาในการกรอกประวัติข้อมูลสัตว์เลี้ยงเมื่อนำสัตว์เลี้ยงมารับการรักษากับทางโรงพยาบาลสัตว์ต่างสาขา ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

สรุปผลวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงเพื่อรักษาด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) พบว่าการดำเนินงานเริ่มจากรวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลสัตว์แสนสุข จากนั้นเริ่มสร้างระบบเกี่ยวกับฐานข้อมูล มีการเพิ่มข้อมูลเจ้าของสัตว์ป่วย เพิ่มข้อมูลสัตว์ป่วย ตารางนัดฉีดวัคซีนสัตว์ป่วย และการสร้างคิวอาร์โค้ด ส่วนแอพพลิเคชั่นจะมีส่วนของ การล็อคอิน สมัครสมาชิก การแสกนคิวอาร์โค้ด แสดงข้อมูลเบื้องต้นของสัตว์ป่วย แสดงตารางนัดฉีดวัคซีน การออกแบบเน้นการออกแบบเรียบ ๆ เพื่อให้ผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่นเข้าใจและใช้งานง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลสัตว์เลี้ยงเพื่อรักษาด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด ประกอบไปด้วย โปรแกรม Sublime Text 3[3] เพื่อใช้ในการสร้างหน้าเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ โปรแกรม Xampp[4] เพื่อใช้เก็บฐานข้อมูลต่าง ๆ โปรแกรม Android Studio ใช้ในการสร้างแอพพลิเคชั่น ผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้ เมื่อ

ดูโดยภาพรวมของด้านการออกแบบ ค่าเฉลี่ย 4.51 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดีมาก และด้านประสิทธิภาพการทำงาน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.36 อยู่ในระดับเกณฑ์ความพึงพอใจที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยให้ความอนุเคราะห์ อีกทั้งขอขอบคุณโรงพยาบาลสัตว์แสนสุขที่ให้ข้อมูลและความรู้จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. peerawich. [อินเทอร์เน็ต]. 2557; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2560. ได้จาก www.peerawich.com/ar2/QR-code.pdf
2. sit.kmutt. [อินเทอร์เน็ต]. 2556; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2560. ได้จาก http://www.sit.kmutt.ac.th/tqf/is_report/pdf56/55130700345.pdf
3. Rath Wordpess. [อินเทอร์เน็ต]. 2557; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2560. ได้จาก https://rathwp.wordpress.com/2014/01/13/sublime-text-คือ/
4. Mindphp. [อินเทอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2560. ได้จาก http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2637-xampp-คืออะไร.html
5. Ninetechno. [อินเทอร์เน็ต]. 2556; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2560. ได้จาก http://www.thaicreate.com/mobile/android-studio-ide.html
6. Mindphp. [อินเทอร์เน็ต]. 2560; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2560. ได้จาก http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2127-php-คืออะไร.html
7. Wei-Meng Lee. (2012) Beginning Android 4 Application Development. United States of America: John Wiley & Son (pp.2-10).

การออกแบบและสร้างเตาผลิตน้ำส้มควันไม้

The design and construction of wood vinegar kiln

สมโภชน์ กูลศิริศรีตระกูล[1] นฤมล กูลศิริศรีตระกูล[2] และปริดา จิ๋วปัญญา[1*]

Somport Kulsirisritrakul[1], Narumol Kulsirisritrakul[2] and Parida Jewpanya[1*]

บทคัดย่อ

น้ำส้มควันไม้เป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเปลี่ยนไม้ให้เป็นถ่าน นำน้ำส้มควันไม้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเกษตร ในงานวิจัยชิ้นนี้เล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญของน้ำส้มควันจึงได้ทำการออกแบบและ สร้างเตาผลิตน้ำส้มควันไม้จากชีวมวล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้เมล็ดหูกวางแห้งในการทดลอง โดยออกแบบและสร้างเตาผลิต 2 แบบ ได้แก่ เตาผลิตน้ำส้มควันไม้ ปล่องระบายควันด้านบน และเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ปล่องระบายควันด้านล่าง เพื่อเปรียบเทียบและหาเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมและให้ผลผลิตสูง ผลการดำเนินการพบว่าสารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ทั้ง 2 แบบมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นควัน เมื่อนำมาวัดค่า pH พบว่า มีค่าเฉลี่ย 3.55 จึงมีคุณสมบัติเป็นกรด และเมื่อทำการเปรียบเทียบเชิงปริมาณของน้ำส้มควันไม้ที่ได้ พบว่า เตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านบนได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้เฉลี่ยมากกว่าแบบรูระบายด้านล่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

คำสำคัญ: เตาผลิตน้ำส้มควันไม้, น้ำส้มควันไม้

Abstract

Wood vinegar is an outgrowth of the charcoal production. Wood vinegar has many benefits, especially for agriculture. This research proposed and constructed two designs of wood vinegar kiln in order to produce the wood vinegar from biomass. In this research, the seeds of *Terminalia catappa L.* are used in the experiment. The first design is the wood vinegar kiln with upper smoke chimney and the second design is the wood vinegar kiln with lower smoke chimney. From the experiment, the results show that both designs can produce the wood vinegar with average pH 3.55. Moreover, in terms of the amount of weight, the wood vinegar kiln with upper smoke chimney can obtain the wood vinegar in average significantly more than that of the kiln with lower smoke chimney with 95% confidence interval.

Keywords: wood vinegar kiln, wood vinegar

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ตาก 63000

[2] สาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด ตาก 63000

[1] Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak Province 63000

[2] Science, Faculty of Science and Agriculture Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Tak Province 63000

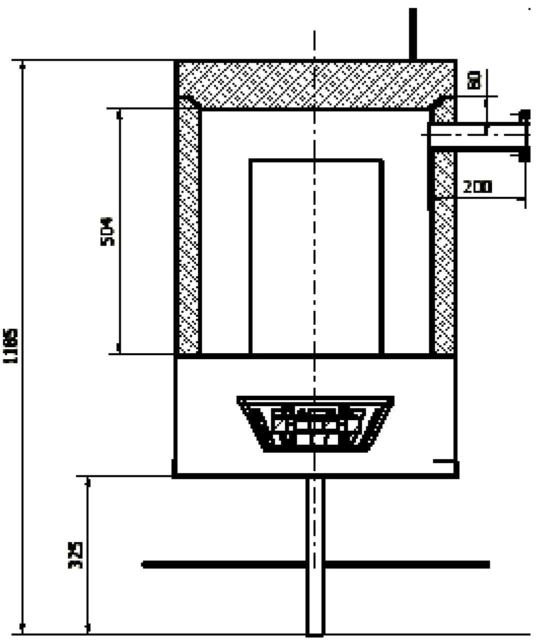
[*] Corresponding author : Parida.jewpanya@gmail.com.

บทนำ

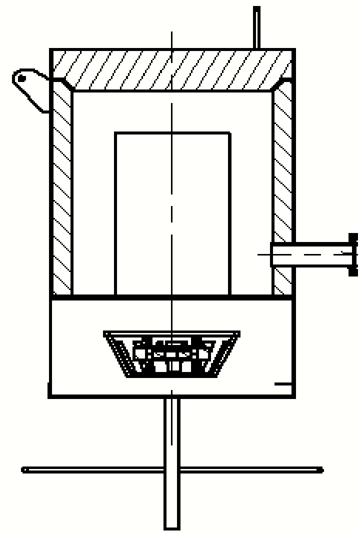
น้ำส้มควันไม้ (wood Vinegar) เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการเปลี่ยนไม้ให้เป็นถ่าน (Carbonization) โดยเผาไม้ในเตาเผาภายใต้สภาวะจำกัดอากาศ มีลักษณะเป็นของเหลวสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นควันไม้ มีรสเปรี้ยว [1],[2] มีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ น้ำประมาณ 85% กรดอินทรีย์ประมาณ 3% และสารอินทรีย์อื่น ๆ ประมาณ 12% มีค่าความเป็นกรด(pH : Positive potential of the hydrogen ions) ประมาณ 3 ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.012–1.024 แตกต่างกันตามชนิดของไม้ [3],[4] ปัจจุบันอุปกรณ์และกระบวนการที่ใช้ในการเผาถ่านหรือผลิตน้ำส้มควันไม้มีหลายรูปแบบ อาทิ เช่น เตาเผาถ่านโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก [5] เตา low–cost retort – kiln [6] เตาเผาถ่านของฝ่ายส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [7] เตาเผาถ่านของบ้านไร่ศรีสุทัศน์ [8] เตาเผาถ่านแบบแนวนอนซึ่งสามารถผลิตน้ำส้มควันไม้ได้ปริมาณแตกต่างกันตามความชื้นของเนื้อไม้ [9],[10] เครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบระบายความร้อนด้วยน้ำที่สามารถผลิตน้ำส้มควันไม้ได้ปริมาณมากกว่าแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ [11],[12] เตาเผาถ่านชนิดเตาอิฐก่อ และเตาอิวะเตะขนาดความจุ 2 ลูกบาศก์เมตร [13],[14] นอกจากนี้ยังมีเตาเผาถังน้ำมันสองร้อยลิตรถังเดียวแบบแนวนอนติดตั้งชุดแลกเปลี่ยนความร้อนบริเวณทางออกของน้ำส้มควันไม้ที่สามารถเก็บน้ำส้มควันไม้มากขึ้น [15] ซึ่งเตาเผาแต่ละแบบจะเหมาะสมบริบทของการใช้งานและชนิดของวัตถุดิบ คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาออกแบบและสร้าง เตาผลิตน้ำส้มควันไม้เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้ประโยชน์ผลพลอยได้จากชีวมวล

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ศึกษาขั้นตอนการผลิตน้ำส้มควันไม้และรูปแบบของเตาต่าง ๆ ที่ใช้ผลิตน้ำส้มควันไม้ วิเคราะห์กระบวนการผลิตและรูปแบบของเตา ออกแบบ เขียนแบบและสร้างเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ ซึ่งประกอบด้วย ถัง 3 ชั้น ชั้นในสุด สำหรับใส่ชีวมวลในที่นี้ใช้เมล็ดต้นหูกวางแห้งเพื่อทำการเผา ระหว่างชั้นที่ 2 และ 3 มีฉนวนกันความร้อนหนา 50 มิลลิเมตร 2 แบบ ได้แก่ เตาผลิตน้ำส้มควันไม้ ปล่องระบายควันด้านบน ภาพที่ 1 และเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ปล่องระบายควันด้านล่าง ภาพที่ 2

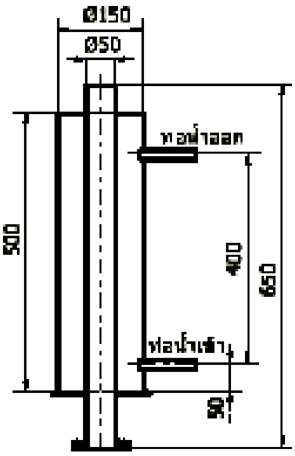


ภาพที่ 1 เตาผลิตน้ำส้มควันไม้ปล่องระบายควันด้านบน



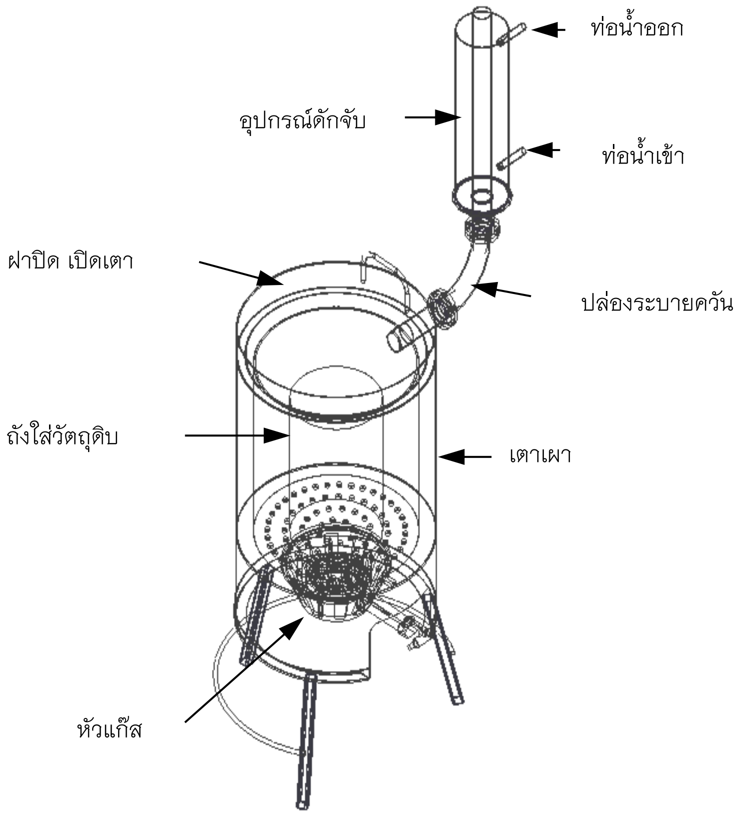
ภาพที่ 2 เตาผลิตน้ำส้มควันไม้ปล่องระบายควันด้านล่าง

ออกแบบ เขียนแบบและสร้างอุปกรณ์ดักจับสารตัวอย่างจากการผลิตน้ำส้มควันไม้ชุดควบแน่นแนวตั้ง โดยใช้น้ำเป็นสารทำความเย็น และใช้แก๊สปิโตเลี่ยมเหลว (Liquefied Petroleum Gas: LPG) เป็นเชื้อเพลิง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ดักจับน้ำส้มควันไม้แบบชุดควบแน่นแนวตั้ง

ทำการติดตั้งเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบปล่องระบายควันด้านบนและด้านล่างกับอุปกรณ์ดักจับชุดควบแน่นแนวตั้ง



ภาพที่ 4 ภาพ 3 มิติแสดงการติดตั้งเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบมีปล่องระบายควันด้านบนกับอุปกรณ์ดักจับชุดควบแน่นแนวตั้ง

ทำการรวบรวมเมล็ดหูกวางแห้งจากต้นหูกวางภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก และนำมาตากแดดให้แห้ง ควบคุมค่าความชื้นให้ไม่เกิน 15 % วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) โดยสุ่มเมล็ดหูกวาง ครั้งละ 2 กิโลกรัม ทำการเผาเป็นเวลาสองชั่วโมง ใช้เตาและอุปกรณ์ดักจับแบบละหกครั้ง เก็บสารตัวอย่าง ข้อมูล ลักษณะ สี ปริมาณสารที่ได้ วิเคราะห์ผลการทดลองเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำส้มควันไม้ดิบที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ที่มีรูระบายด้านบนและรูระบายด้านล่างโดยใช้อุปกรณ์ดักจับแบบแนวตั้ง หาร้อยละโดยน้ำหนักของน้ำส้มควันดิบที่ได้ต่อปริมาณชีวมวลหรือเมล็ดหูกวางแห้ง ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (T–test Analysis)

ผลการศึกษา

ผลการทดลอง ตารางที่ 1 แสดงสารตัวอย่างที่เก็บได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ที่ออกแบบและสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นควัน เมื่อนำมาวัดค่า pH เพื่อวัดปริมาณความเป็นกรดของสารตัวอย่าง พบว่า สารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตส้มควันไม้ทั้งสองแบบ มี ค่า pH เฉลี่ย 3.75 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าของเหลวที่พบมีลักษณะเป็นกรด

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณสารตัวอย่างที่ได้จากการทดลองเป็นกรัม (gram) และแสดงร้อยละเปรียบเทียบปริมาณสารตัวอย่างที่ได้ กับน้ำหนักของชีวมวลที่ใช้ (เมล็ดหูกวางแห้ง) (%w) พบว่า ปริมาณสารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านบนให้ปริมาณน้ำส้มควันไม้เฉลี่ย 938.33 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 46.92 ของปริมาณน้ำหนักชีว

มวล ซึ่งมีปริมาณมากกว่า ปริมาณสารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านล่างที่มีปริมาณเฉลี่ย 840.00 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 42.00 ของปริมาณน้ำหนักชีวมวล

ตารางที่ 1 ลักษณะของสารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านบนและแบบรูระบายด้านล่าง

รูปแบบเตาผลิตน้ำส้มควันไม้	ลักษณะสี	ลักษณะกลิ่น	ค่า pH เฉลี่ย
รูระบายด้านบน	สีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นควัน	3.55
รูระบายด้านล่าง	สีน้ำตาลเข้ม	กลิ่นควัน	3.55

ตารางที่ 2 ปริมาณของสารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านบนและแบบรูระบายด้านล่าง

รูปแบบเตาผลิตน้ำส้มควันไม้	ปริมาณเมล็ดหูกวาง (กรัม)	ปริมาณน้ำส้มควันไม้ดิบ (กรัม)							S.D.	%w
		1	2	3	4	5	6	เฉลี่ย		
รูระบายด้านบน	2000	920	850	950	970	960	980	938.33	47.924	46.92
รูระบายด้านล่าง	2000	800	870	890	870	790	820	840.00	41.952	42.00

วิจารณ์และสรุปผล

สารตัวอย่างที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้ที่ออกแบบและสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นควัน เมื่อนำมาวัดค่า pH พบว่า มี ค่าเฉลี่ย 3.55 จึงมีคุณสมบัติเป็นกรด สามารถสรุปได้ว่าสารตัวอย่าง คือ น้ำส้มควันไม้ดิบสอดคล้องกับคุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ของ [3],[4]

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากเตาผลิตแบบรูระบายด้านบนและรูระบายด้านล่าง

Difference	98.333
t (Observed value)	3.782
ltl (Critical value)	2.228
DF	10
p-value (Two-tailed)	0.004
alpha	0.05

เมื่อมีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านบนและแบบรูระบายด้านล่างโดยวิธีการทางสถิติ (t-test) พบว่า ค่า p-value มีค่าต่ำกว่า ค่า alpha (0.004<0.05) จากผลการทดสอบจึงสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณของน้ำส้มควันไม้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนั้นเตาผลิตน้ำส้มควันไม้แบบรูระบายด้านบนได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้เฉลี่ยมากกว่าแบบรูระบายด้านล่าง เนื่องจากการเก็บน้ำส้มควันไม้อาศัยการควบแน่นของควันที่ได้จากการเผาชีวมวล ซึ่งเป็นไอร้อนมีความหนาแน่นต่ำ สามารถระบายออกทางรูระบายด้านบน ได้สะดวกมากกว่ารูระบายที่อยู่ด้านล่าง อย่างไรก็ตาม น้ำส้มควันไม้ที่ได้จะนำไปใช้งานต้องทำให้บริสุทธิ์ โดยการตกตะกอน กรอง กลั่น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษากระบวนการหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการแยกน้ำส้มควันไม้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นได้รับสนับสนุนทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสนับสนุนสถานที่รวมทั้งอุปกรณ์และบุคคลากรจากสาขาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์และสาขาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก

เอกสารอ้างอิง

1. สุธาวดี นาคะโร. (2557). การผลิตน้ำส้มควันไม้คุณภาพสูง. สืบค้นได้จาก: http://www.p2s.psu.ac.th/index.php/psu-research. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560.
2. Yanyong Chalermsan and Sukhumwat Peerapan. (2009) Wood vinegar: by-product from rural charcoal kiln and its role in plant protection. As.J. Food Ag-Ind, special Issue, S189-S195.
3. พิชัย สมบูรณ์วงศ์. (2555) น้ำส้มควันไม้. สืบค้นได้จาก: http://research.rae.mju.ac.th/raebase/index.php/knowledge/2012/483–wood-vinegar.สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560.
4. อรัญ ขวัญปานและชนะกานต์ พงศาสนองกุล. (2555) ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากเตาเผาถ่าน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. สืบค้นได้จาก: http://www.ssruir.ssru.ac.th/bitstream/ssruir/754/1/174-55.pdf สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560
5. ไพโรจน์ จันทร์แก้ว. (2553) การถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่องการสร้างและเทคนิคการเผาถ่านจากเตาถ่าน 200 ลิตร RMUTP Research JOurnal.Vol.4.No 1. March 2010
6. J.C.Adum. (2009). Improved and more environmentally friendly charcoal production system using a low-cost retort-kiln (Eco-charcoal) Renewable Energy 34(8), 1923-1925.
7. ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์ อนุชา ทะรา และปิยะวัฒน์ จามรโชติสิน. (มปป.) การทำน้ำส้มควันไม้ เอกสารเผยแพร่ ปีที่ 54 ฉบับที่ 2 ฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
8. เรื่อง ศรีสุทัศน์ (มปป.) การทำน้ำส้มควันไม้. บ้านไร่ศรีสุทัศน์ ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงแบบพึ่งพา. สืบค้นได้จาก: https://sites.google.com/site/banraisrisutus/kar-tha-nasm-khwan-mi. สืบค้นเมื่อ **21** พฤษภาคม **2560**.
9. Rick Bumette. (2013). An Introduction to Wood Vinegar. ECHO Technical Note#77. Available online at www.ECHOcommunity.org.สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560
10. สรศักดิ์ จิตประเสริฐ. (2549) การออกแบบและสร้างเครื่องกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. สืบค้นได้จาก: http://tdc.walai.net/docview.aspx?tdcid=75218 .สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560
11. Ratanapisit J., Apiraksakul S., Rerngnarong A., Chungsiriporn J. and Bunyakarn C. (2009). Preliminary evaluation of production and characterization of wood vinegar from rubburwood. Songklanarin J. Sci. Technol. 31(3), 343-349, May-jan. 2009.
12. งานอุตสาหกรรมวัสดุทดแทนไม้ กลุ่มงานพัฒนาอุตสาหกรรมไม้และป้องกันรักษาเนื้อไม้ สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ (2554) การผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ของไม้สกุลอะคาเซีย. สืบค้นได้จาก: http://forprod.forest.go.th/forprod/wood_industries. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560.

13. จิระพงษ์ คูหากาญจน์ (มปป.) น้ำส้มควันไม้. เอกสารเผยแพร่น้ำส้มควันไม้. สืบค้นได้จาก: http://forprod.forest.go.th/forprod/woodenergy/PDF/public/5.สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560.
14. พนิตา สุมานะตระกูลและคณะ. (2555) การเพิ่มประสิทธิภาพเตาเผาถ่านเพื่อผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้จากไม้ไผ่ตงลืมแล้ง. มหาวิทยาลัยทักษิณ.สืบค้นได้จาก: http://kb.tsu.ac.th/jspui/bitstream/123456789/3239/1.pdf.สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2560.

สภาวะที่เหมาะสมในการทอดสุญญากาศของกล้วยน้ำว้าแผ่น

Optimization on vacuum frying of thai banana (Pisang Awak Banana) chips

พิชามญชุ์ ทิพย์เมืองพรม[1] และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์[1*]

Phichamon Thipmueangprom[1] and Rittichai Assawarachan[1*]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของปัจจัยของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ ได้แก่ อุณหภูมิในการทอด (X_1), เวลาในการทอด (X_2) และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (X_3) ต่อปริมาณไขมันทั้งหมดที่หลงเหลือ (Y) โดยสภาวะที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิในการทอด (85, 95 และ 105 องศาเซลเซียส), เวลาในการทอด (30, 45 และ 60 นาที) และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (5, 10 และ 15 นาที) โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาพื้นที่ผิวตอบสนองและออกแบบการทดลองด้วยบ็อกซ์–เบห์นเคน (Box–Behnken Design ; BBD) จากผลการศึกษาในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ พบว่าการทอดที่อุณหภูมิ 96.03 องศาเซลเซียส, เวลาในการทอด 46.66 นาที และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศที่ 10.11 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ เนื่องจากผลการตรวจวิเคราะห์กล้วยน้ำว้าแผ่นมีปริมาณไขมันทั้งหมดหลงเหลือน้อยที่สุด เท่ากับ 17.24 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม

คำสำคัญ: กล้วยน้ำว้า, การทอดสุญญากาศ, ปริมาณไขมันทั้งหมด, ออกแบบการทดลองแบบบ็อกซ์–เบห์นเคน

Abstract

The research objective of this study is the optimization of vacuum frying processing condition of banana chips (Pisang Awak Banana). The factors such as frying temperature (X_1; 85, 95 and 105 °C), frying time (X_2; 30, 45 and 60 min) and centrifuge oil time under vacuum condition (X_3; 5, 10 and 15 min) per final total fat content (Y) were determined by using response surface methodology (RSM) for box–behnken design (BBD). The result showed that optimization of vacuum frying processing condition for frying temperature, frying time and centrifuge oil time under vacuum condition were 96.03 °C, 46.60 min and 10.11 min, respectively. The total fat content less than 17.24 g per 100 g.

Keywords: banana (Pisang Awak Banana), vacuum frying, total fat content, box–Behnken Design (BBD)

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Agro–Industry, Maejo University, Chiang Mai Province 50290

*Corresponding author e–mail: rittichai.assawarachan@gmail.com

บทนำ

กล้วยน้ำว้า (Pisang Awak Banana) ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Musa sapientum* Linn. ชื่อท้องถิ่นไทยภาคกลางและทั่วไปเรียกว่ากล้วยน้ำว้า ภาคเหนือเรียกว่ากล้วยใต้, กล้วยเหลือง ภาคอีสานเรียกว่ากล้วยตานีอ่อง, กล้วยอ่อง และภาคตะวันออกเรียกว่ากล้วยมะลิอ่อง ซึ่งเป็นกล้วยพื้นเมืองที่พบได้ทั่วไปในทุกภาค เป็นกล้วยที่นิยมปลูกไว้ในครัวเรือนเพื่อการรับประทานผลสุกและแปรรูปผลดิบ รวมถึงการนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะใบตองที่ใช้สำหรับห่ออาหารหรือประกอบอาหาร ปลีกกล้วย และหยวกกล้วยสำหรับนำมาปรุงอาหาร

กล้วยน้ำว้า เป็นพันธุ์กล้วยชนิดหนึ่งที่พัฒนามาจากลูกผสมระหว่างกล้วยป่ากับกล้วยตานี ซึ่งนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ปลูกง่าย รสชาติดี โดยกล้วยน้ำว้าแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามสีของเนื้อ คือ กล้วยน้ำว้าแดง, กล้วยน้ำว้าขาว และกล้วยน้ำว้าเหลือง เป็นต้น กล้วยน้ำว้ามีคุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย น้ำ 75.7 กรัม, พลังงาน 85 แคลอรี่, โปรตีน 1.1 กรัม, ไขมัน 0.2 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 22.2 กรัม, เถ้า 0.8 กรัม, แคลเซียม (Ca) 8.0 กรัม, เหล็ก (Fe) 0.7 มิลลิกรัม, โพแทสเซียม (K) 370 มิลลิกรัม, แมกนีเซียม (Mg) 33 มิลลิกรัม, วิตามินเอ 190 IU, วิตามินซี 10 มิลลิกรัม, ไทอามีน (Thiamine) 0.05 มิลลิกรัม, ไรโบฟลาวิน (Riboflavin) 0.06 มิลลิกรัม และไนอาซีน (Niacin) 0.7 มิลลิกรัม ซึ่งกล้วยน้ำว้าเมื่อเทียบกับกล้วยหอมและกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้าจะให้พลังงานมากที่สุด

การทอดสุญญากาศ หมายถึงลักษณะของการทอดภายใต้สุญญากาศงานภายใต้สภาวะที่เป็นสุญญากาศ (vacuum) สามารถทำให้เกิดการเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากชิ้นของอาหารที่อุณหภูมิต่ำ จึงช่วยรักษาคุณภาพของอาหาร เช่น สี, กลิ่น และรสชาติ ได้ดีกว่าการทอดในสภาวะบรรยากาศปกติ (atmospheric pressure) การทอดที่อุณหภูมิต่ำ ลดการเกิดปฏิกิริยา hydration ของน้ำมัน ทำให้ไตรกลีเซอร์ไรด์ในน้ำมันสลายตัวเป็นกรดไขมันอิสระน้อยลง นอกจากนั้นการทอดในสภาวะที่มีออกซิเจนน้อยมากในระบบ ทำให้เกิดการออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation) น้อยกว่าการทอดในสภาวะปกติ การทอดสุญญากาศเป็นกระบวนการทอดอาหารในภาชนะที่ปิดสนิทและมีการลดความดันลงให้ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ ส่วนใหญ่จะต่ำกว่า 50 ทอร์ หรือ 6.65 กิโลปาสคาล ซึ่งจะทำให้จุดเดือดของทั้งน้ำมันที่ใช้ทอดและน้ำในอาหารลดลง ทำให้น้ำในอาหารสามารถระเหยได้ที่อุณหภูมิต่ำลง (Garayo et al., 2002), (Shyu et al., 1998) กล่าวถึงประโยชน์ของการทอดสุญญากาศว่า การทอดสุญญากาศสามารถลดปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ลงได้ช่วยรักษาสีและกลิ่นที่เป็นธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการทอดที่อุณหภูมิต่ำและช่วยลดการสัมผัสกับออกซิเจนในระหว่างกระบวนการทอด อีกทั้งยังช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุภาพของน้ำมันที่ใช้ในการทอดได้ดีกว่าการทอดในสภาพบรรยากาศการทอด นอกจากนี้ยังช่วยลดการเกิดสารอะคริลา-ไมด์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย (Garayo et al., 2002)

Ram et al., (2011) ได้ศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของกล้วยทอดสุญญากาศ โดยทำการกำหนดขนาดกล้วยแผ่น 25-30 มิลลิเมตร หนาประมาณ 3.5-4.5 มิลลิเมตร และกำหนดอุณหภูมิในการทอดที่ 100, 110 และ120 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 8 กิโลปาสคาล เป็นเวลา 0, 5, 10, 15 และ20 นาที เพื่อใช้ในการทอดกล้วยด้วยสุญญากาศ จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการทอดกล้วย 110 องศาเซลเซียส, 8 กิโลปาสคาล เป็นเวลา 20 นาที มีขนาดและการกระจายตัวของรูพรุนสูงสุด และผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด ($p>0.05$) และเวลาที่ใช้ในการทอดมีผลต่อลักษณะโครงสร้าง (SEM) ของกล้วยที่ผ่านการทอดพบว่ามีขนาดรูพรุนเพิ่มขึ้น ในขณะที่รูปแบบการหดตัวจะแสดงให้เห็นถึงปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด ในขณะที่งานวิจัยของรัชชานนท์ วงศ์จันทรา และคณะ ฯ (2560) ได้ศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยีการแปรรูปแบบผสมผสานสำหรับการแปรรูปลำไยกรอบด้วยวิธีการแปรรูปด้วยคลื่นไมโครเวฟสุญญากาศ (MVD) การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD) และการทอดสุญญากาศ (VF) ที่มีต่อผลปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยกรอบ ในขณะที่ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณไขมันทั้งหมด/หรือปริมาณไขมันที่หลงเหลือ

จากการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศยังไม่มีการศึกษาอย่างชัดเจน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ ของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิในการทอด (X_1), เวลาในการทอด (X_2) และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (X_3) ด้วยเทคนิค Box–Behnken Design (BBD) เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ ต่อปริมาณไขมันทั้งหมด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างกล้วยน้ำว้าที่ใช้ในการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ โดยนำกล้วยน้ำว้ามาล้างทำความสะอาด แกะเปลือกออก แล้วหั่นเป็นชิ้นตามขนาดที่กำหนด และลวกด้วยน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที จากนั้นนำตัวอย่างกล้วยน้ำว้าที่ได้ไปทำการทดลองทอดสุญญากาศภายใต้สภาวะที่กำหนด แล้วนำไปอบจนตัวอย่างกล้วยน้ำว้าแผ่นมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 3% ของน้ำหนักเปียก และบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่ปิดสนิทร่วมกับการเติมก๊าซไนโตรเจน ปริมาณ 30 กรัมต่อถุง รอวิเคราะห์ปริมาณไขมันทั้งหมดในขั้นตอนต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เครื่องทอดสุญญากาศถูกสร้างโดย คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน ได้แก่ (1) การออกแบบขนาดถังที่ใช้ทอด (Vacuum frying chamber) สำหรับทอดตัวอย่างผักผลไม้ 5 กิโลกรัม ถังพักน้ำมัน (Storage oil tank) ทำจากวัสดุสร้างเป็นสแตนเลส 316L ในส่วนสัมผัสกับอาหารนอกนั้นเป็นสแตนเลส 304 โดยการคำนวณหาขนาดและความหนาของผนังถังทรงกระบอกไร้ตะเข็บ หรือมีรอยต่อตามแนวยาวให้สามารถทนแรงดันได้ไม่ต่ำ 1.055 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (2) การออกแบบเลือกใช้ปั๊มสุญญากาศแบบใช้น้ำเป็นตัวจับไอน้ำ (Liquid ring type) และอุปกรณ์หล่อเย็น (Cooling tower) สำหรับระบายความร้อนพร้อมปั๊มน้ำหมุนเวียน คอนเดนเซอร์สำหรับระบายความร้อนด้วยน้ำแบบ Shell and Tube (3) การออกแบบอุปกรณ์ให้ความร้อนและควบคุมแก่น้ำมัน (Oil heating and controller system) ระบบการทอดสามารถสร้างความร้อนในน้ำได้ตั้งแต่ 50–120 องศาเซลเซียส ไส้กรองน้ำมันและอุปกรณ์เสริม vacuum gage และ safety valve (4) ระบบควบคุมการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electric controlled system) ตู้คอนโทรล พร้อมเครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล, thermocouple probe type K sensor, แมกเนติกคอนแทกเตอร์ โอเวอร์โหลดรีเลย์ สวิทช์ ฯลฯ จากนั้นนำกล้วยน้ำว้ามาหั่นเป็นชิ้นตามขนาดที่กำหนด และลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที แล้วนำไปแช่เย็นก่อนนำไปทอดสุญญากาศ ด้วยเครื่องทอดสุญญากาศ (Figure 1) โดยทำการทดลองทอดที่อุณหภูมิ 85, 95 และ 105 องศาเซลเซียส, เป็นเวลา 30, 45 และ 60 นาที แล้วสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศเป็นเวลา 5, 10 และ 15 นาที โดยใช้น้ำมันปาล์ม ปริมาณ 50 ลิตร ในการทอดทอดต่อครั้ง

ภาพที่ 1 ภาพถ่ายเครื่องทอดสุญญากาศที่ใช้ในการดำเนินโครงการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันทั้งหมด

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยวิธีโดยตรง (direct extraction methods) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Tecator AB Soxtec System HT 1043 Extraction Unit., Brighton, Missouri, United States.) (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นวิธีการสกัดโดยตรงด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่าง ๆ โดยทั่วไปส่วนประกอบที่เป็นไขมันในอาหารเป็นสารประกอบสกัดออกได้ด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ เช่น อีเทอร์ ปิโตรเลียมอีเทอร์ และไดเอทธิลอีเทอร์ ซึ่งเป็นสารละลายที่ไม่มีขั้ว (non polar solvent) สารสกัดที่ได้เราเรียกว่า crude fat เป็นลิปิดอิสระ (free lipid) ที่พบในอาหารนั้น

ภาพที่ 2 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน

วิธีการวิเคราะห์ไขมัน เริ่มจากชั่งน้ำหนักของ flask สกัดไขมัน แล้วจดน้ำหนักที่แน่นอนไว้ แล้วชั่งตัวอย่างอาหาร 5 กรัม (จดน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ลงใน thimble เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงใน flask สำหรับสกัดไขมัน 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำ thimble ใส่ลงไป แล้ววาง flask ลงในเครื่องสกัดไขมัน ทำการสกัดประมาณ 2 ชั่วโมง แยกเอา flask ออกจากเครื่องสกัด แล้วใช้คีมคีบ thimble ที่ใส่ตัวอย่างอาหารออกจาก flask หลังจากนั้นนำ flask ไประเหยเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออก แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนกว่าตัวทำละลายจะระเหยหมด จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

การออกแบบการทดลองและการหาสภาวะที่เหมาะสม

งานวิจัยนี้อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีพื้นผิวตอบสนอง (RSM) และการออกแบบการทดลองแบบ Box Behken Design (BBD) สำหรับ 3 ปัจจัย โดยทำการทดลองทั้งสิ้นจำนวน 15 การทดลอง โดยเป็นการทดลองที่ตำแหน่งกึ่งกลาง ซึ่งทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองที่ตำแหน่งกึ่งกลางจะถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์กับผลของปัจจัยในการศึกษา โดยรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์แสดงดังสมการ (1)

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_i + \sum_{i=1}^{n} \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{i \neq j=1}^{n} \beta_{ii} X_i X_j \qquad (1)$$

เมื่อ $\beta_0, \beta_i, \beta_{ii}, \beta_{iii}$ คือค่าสัมประสิทธ์ X_1 คือตัวแปรอิสระของปัจจัยที่ต้องการศึกษาในการหาสภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ ซึ่งประกอบด้วยอุณหภูมิในการทอด (X_1), เวลาในการทอด (X_2) และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (X_3) โดยกำหนดค่าของตัวแปรต้นดังนี้ X_1 มีค่าเท่ากับ 85, 95, 105 องศาเซลเซียส, X_2 มีค่าเท่ากับ 30, 45, 60 นาที และ X_3 มีค่าเท่ากับ 5, 10, 15 นาที ซึ่งค่าตัวแปรต้นเหล่านี้ได้ทำการศึกษาเบื้องต้น (preliminary) และตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา ได้แก่ ปริมาณไขมันทั้งหมด (Y) แสดงรายละเอียดของตัวแปรต้นที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง (Table 1)

ตารางที่ 1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสม

Independent variables	Code	Code variables		
		–1	0	1
Temp$_{(^\circ C)}$	X_1	85	95	105
F $_{time}$	X_2	30	45	60
C $_{time}$	X_3	5	10	15

หมายเหตุ: Temp (°C)–อุณหภูมิในการทอด, F time–เวลาในการทอด, C time–เวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ

ผลการศึกษา

คุณลักษณะของกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ

กล้วยน้ำว้ามีลักษณะเป็นสีขาว เนื้อแน่นเหนียวอ่อนนุ่ม มีรสหวาน ไม่มีกลิ่นหอมฉุน ซึ่งให้พลังงานถึง 85 แคลอรี่ และมีปริมาณโปรตีน 1.1 กรัม, ไขมัน 0.2 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 22.2 กรัม, เถ้า 0.8 กรัม, แคลเซียม (Ca) 8.0 กรัม, เหล็ก (Fe) 0.7 มิลลิกรัม, โพแทสเซียม (K) 370 มิลลิกรัม, แมกนีเซียม (Mg) 33 มิลลิกรัม, วิตามินเอ 190 IU, วิตามินซี 10 มิลลิกรัม, ไทอามีน (Thiamine) 0.05 มิลลิกรัม, ไรโบฟลาวิน (Riboflavin) 0.06 มิลลิกรัม และไนอาซีน (Niacin) 0.7 มิลลิกรัมต่อปริมาณกล้วยน้ำว้า 100 กรัม ซึ่งกล้วยน้ำว้าจะให้พลังงานมากที่สุดเมื่อเทียบกับกล้วยหอมและกล้วยไข่ เมื่อนำกล้วยน้ำว้ามาทำการแปรรูปเป็นกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศภายใต้สภาวะที่กำหนด พบว่าตัวอย่างที่ได้มีความกรอบนุ่ม โดยที่สี, รสชาติ และกลิ่นใกล้เคียงกับธรรมชาติของกล้วยน้ำว้าสด เนื่องจากการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศเป็นการลดจุดเดือดของเหลวภายในอาหารส่งผลทำให้น้ำสามารถระเหยออกจากอาหารได้ดีที่อุณหภูมิต่ำกว่าการทอดที่ความดันบรรยากาศ และยังทำให้อาหารที่ได้มีการดูดซึมน้ำมันลดลง

รวมทั้งการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศเป็นระบบการทอดที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจึงทำให้โอกาสการเกิดออกซิเดชันมีน้อย ซึ่งในระหว่างการทอดสุญญากาศภายใต้สภาวะที่กำหนด พบว่ากล้วยน้ำว้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคุณสมบัติของอาหาร เช่น การหดตัว, การขยายตัว, ความแข็ง, ความเป็นรูพรุน และปริมาณไขมันทั้งหมดที่หลงเหลือในอาหาร ซึ่งเปลี่ยนไปตามปัจจัยที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิในการทอด, เวลาในการทอด และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ โดยที่ในระหว่างการทอดจะมีการระเหยน้ำออกจากชิ้นอาหารและมีการฟอร์มตัวของเม็ดแป้ง จนเกิด gelatinization ทำให้อาหารมีลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติเฉพาะ ดังนั้นการทอดที่อุณหภูมิต่ำ, ใช้เวลาในการทอดและเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำจะส่งผลทำให้ตัวอย่างกล้วยแผ่นกรอบเกิดการดูดซับน้ำมันไว้ในโครงสร้างในปริมาณสูง รวมทั้งการทอดที่อุณหภูมิสูง, ใช้เวลาในการทอดและเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศต่ำจะส่งผลทำให้ตัวอย่างกล้วยแผ่นกรอบเกิดการดูดซับน้ำมันไว้ในโครงสร้างในปริมาณสูงและยังส่งผลต่อคุณลักษณะในด้านสีของตัวอย่างกล้วยน้ำว้าแผ่น

การหาสภาวะที่เหมาะสมในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ

นำกล้วยน้ำว้าที่มีความหนาขนาด 2 มิลลิเมตร มาผ่านกระบวนการทอดด้วยสุญญากาศภายใต้สภาวะที่กำหนด จนได้ตัวอย่างกล้วยน้ำว้าแผ่นมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 3% ของน้ำหนักเปียก แล้วนำตัวอย่างที่ได้ไปบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่ปิดสนิทร่วมกับการเติมก๊าซไนโตรเจน ปริมาณ 30 กรัมต่อถุง เพื่อนำไปทดสอบหาปริมาณไขมันทั้งหมด

ภาพที่ 3 และภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยในการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศต่อปริมาณไขมันทั้งหมดของอุณหภูมิในการทอด, เวลาในการทอด และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับค่าพื้นผิวตอบสนอง (RSM) ของปัจจัย สามารถใช้เทคนิค Box Behken Design (BBD) เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ

สภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ ที่เหมาะสมที่สุด คือ การทอดที่อุณหภูมิ 96.03 องศาเซลเซียส, เวลาในการทอด 46.66 นาที และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศที่ 10.11 นาที ซึ่งเป็นสภาวะที่ตัวอย่างกล้วยน้ำว้าแผ่นที่มีปริมาณไขมันทั้งหมด/หรือปริมาณไขมันที่หลงเหลือน้อยที่สุดเท่ากับ 17.24 กรัม/100กรัม จากผลการวิเคราะห์หารูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในการทอด (X_1), เวลาในการทอด (X_2) และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (X_3) ต่อปริมาณไขมันทั้งหมด (Y) ในรูปแบบสมการ Quadratic

ตารางที่ 2 สภาวะในการศึกษา และปริมาณไขมันทั้งหมดของกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ

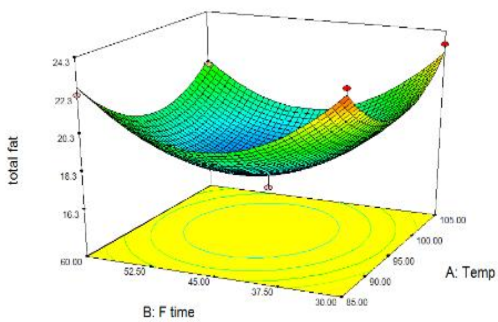
การทดลอง	อุณหภูมิที่ใช้ในการทอด (องศาเซลเซียส) (X_1)	เวลาในการทอด (นาที) (X_2)	เวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (นาที) (X_3)	ปริมาณไขมันทั้งหมด (กรัม/100กรัม) (Y)
1	85	30	10	24.11
2	105	30	10	23.56
3	85	60	10	22.36
4	105	60	10	21.18

^{a}จุดศูนย์กลาง

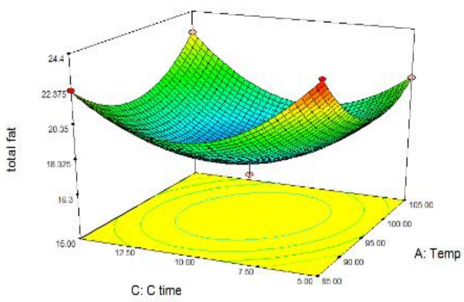
ตารางที่ 2 สภาวะในการศึกษา และปริมาณไขมันทั้งหมดของกล้วยน้ำว้าแผ่นด้วยการทอดสุญญากาศ (ต่อ)

การทดลอง	อุณหภูมิที่ใช้ในการทอด (องศาเซลเซียส) (X_1)	เวลาในการทอด (นาที) (X_2)	เวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (นาที) (X_3)	ปริมาณไขมันทั้งหมด (กรัม/100กรัม) (Y)
5	85	45	5	24.37
6	105	45	5	21.46
7	85	45	15	22.36
8	105	45	15	23.07
9	95	30	5	23.09
10	95	60	5	24.35
11	95	30	15	24.62
12	95	60	15	22.21
13[a]	95	45	10	17.92
14[a]	95	45	10	16.38
15[a]	95	45	10	17.62

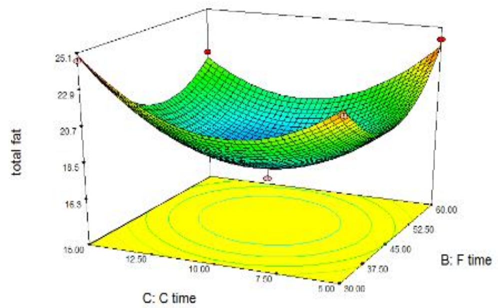
[a]จุดศูนย์กลาง



(ก)

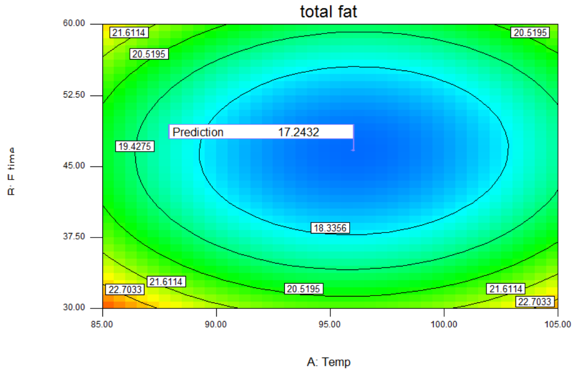


(ข)

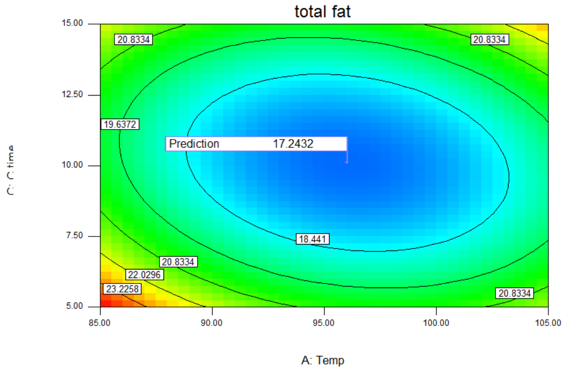


(ค)

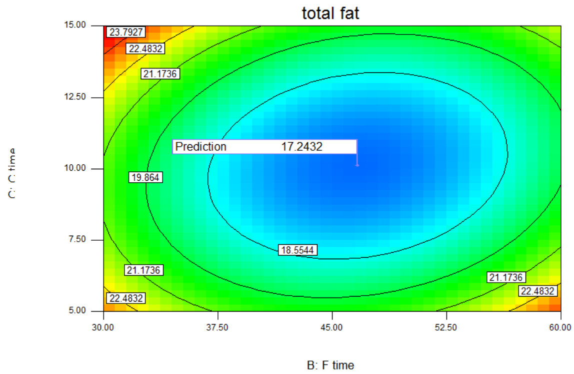
ภาพที่ 3 พื้นที่ผิวตอบสนองของปัจจัยการผลิต (ตัวแปรต้น) ต่อปริมาณไขมันทั้งหมด (ก) อุณหภูมิในการทอดและเวลาในการทอด (ข) อุณหภูมิในการทอดและเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (ค) เวลาในการทอดและเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพ 4 Contour plot ต่อปริมาณไขมันทั้งหมด

(ก) อุณหภูมิในการทอดและเวลาในการทอด (ข) อุณหภูมิในการทอดและเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (ค) เวลาในการทอดและเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ

วิจารณ์ และสรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับค่าพื้นผิวตอบสนอง (RSM) ของปัจจัยสามารถใช้เทคนิค Box Behken Design (BBD) เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ โดยทำการศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการทอด (X_1) ที่ 85, 95, 105 องศาเซลเซียส และเวลาในการทอด (X_2) เป็นเวลา 30, 45, 60 นาที และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศ (X_3) เป็นเวลา 5, 10, 15 นาที ตามลำดับ ซึ่งค่าตัวแปรต้นเหล่านี้ได้ทำการศึกษาเบื้องต้น (preliminary) และตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา ได้แก่ ปริมาณไขมันทั้งหมด (Y) จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง พบว่าสภาวะที่เหมาะสมของการแปรรูปกล้วยน้ำว้าแผ่น ด้วยการทอดสุญญากาศ คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการทอด 96.03 องศาเซลเซียส, เวลาในการทอด 46.66 นาที และเวลาในการสลัดน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศที่ 10.11 นาที ซึ่งสามารถทอดกล้วยน้ำว้าแผ่นที่มีปริมาณไขมันทั้งหมดเหลือน้อยที่สุดเท่ากับ 17.24 กรัม/100กรัม

เอกสารอ้างอิง

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2560, กุมภาพันธ์). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกล้วยน้ำว้า.* สืบค้นจาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2058/banana

รัชชานนท์ วงศ์จันทรา จันทร์จิรา วันชนะ และ ฤทธิชัย อัศวราชันย. (2560). *ผลกระทบของเทคโนโลยีแบบผสมผสานต่อปริมาณจุลินทรีย์และอายุการเก็บรักษาของการแปรรูปลำไยกรอบ.* ในการประชุมวิชาการ และการประกวดนวัตกรรมบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 1 “เทิดพระเกียรติวันแม่แห่งชาติ สู่ความมั่นคง ยั่งยืน” ในระหว่างวันที่ 17–18 สิงหาคม พ.ศ. 2560. หน้า 147–152.

สำนักงานโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2553). *คุณค่าทางโภชนาการในผลไม้ (กล้วยน้ำว้า).* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1.

เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์. (2555). *การทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ.* นครปฐม: ภาควิชาวิศวกรรมการอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกาแพงแสน. 155 หน้า

AOAC, (2000). *Official methods of analysis (17^{th} ed.).* Gaithersburg, MD, USA: AOAC.

Garayo J, Moreira R. (2002). Vacuum Frying of Potato Chips. *Journal of Food Engineering*, 55, 181–191.

Shyu S, Hau L, Hwang S. (1998). Effect of Vacuum Frying on the Oxidative Stability of Oils. *Journal of American Oil Chemical Society*, 75, 1393–1398.

Yamsaengsung R, Ariyapuchai T, Prasertsit K. (2011). Effects of vacuum frying on structural changes of bananas. *Journal of Food Engineering*, 106, 298–305.

การออกแบบและสร้างเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กสำหรับชุมชน

Design and construction small brown rice milling machine for community

ภักดี สิทธิฤทธิ์กวิน[1*] ศิริพงษ์ ตรีรัตน์[1] ไพฑูรย์ ยศกาศ[2] กิติพงษ์ เตจ๊ะมงคล[1] และ สมชาย แสงนวล[1]

Pakdee sittiritkavin[1*], Siripong treerat[1], Paitoon yotkrat[1], Kittipong Tajamongkon[1], Somchai Sangnuan[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กสำหรับใช้ในชุมชนเพื่อบริโภคและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งตัวเครื่องสีข้าวจะใช้หลักของแรงเฉือนของลูกกลิ้งยาง 2 ชุดที่มีความเร็วต่างกัน ทำให้ข้าวเปลือกที่ถูกป้อนความเข้ามาระหว่างลูกกลิ้งยางทั้ง 2 ลูกถูกแรงเฉือน ส่งผลให้เปลือกของเมล็ดข้าวกะเทาะออกและได้ข้าวกล้องออกมา ส่วนเปลือกจะถูกแยกออกโดยไซโคลน จากการทดสอบเครื่องสีเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยพบว่า สามารถใช้ต้นกำลังด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 hp ความเร็วต้นกำลังจากมูเลย์ 2 inch และ 21/2 inch และใช้ระยะห่างของลูกกลิ้งเป็น 0.25, 0.28 และ 0.30 mm วัสดุที่ใช้ทดสอบเป็นข้าวเปลือก ข้าวหอมมะลิเชียงราย 105 จากผลการทดสอบพบว่ามูเลย์ต้นกำลังขนาด 21/2 inch ที่ระยะ 0.25 mm มีประสิทธิภาพดีที่สุด ผลการทดสอบได้ปริมาณข้าวกล้อง 17.0 kg/hr เมล็ดข้าวหัก 49.537 g

คำสำคัญ: ข้าวกล้อง, เครื่องสีข้าว

Abstract

The objectives of this study were to design and construct rice milling for consumption in household and to develop as a community product. The rice mill will use the shear force of two rubber rollers at the different speeds. This result, the paddy was feed between the two rubber rollers shredded. The cause the shell cracking out and it will get brown rice. After that, the shell was separated by a cyclone. From the experiment, it was found that a small milling machine using power by electric motor 1 hp and speed of power from by used 2 inch and 2.5 inch of pulleys. Next, the setting distance of the rollers was 0.25, 0.28, and 0.30 mm. The sample test was done by using 500 gram of 105 jasmine paddy. The result was found that 2 inch pulley at the distance 0.25 mm has the best efficiency in rice milling by getting 17.0 kg/hr of brown rice and 49.5 gram of broken rice.

Keywords: brown rice, milling machine

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57000

[2] สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57000

[1] Mechanical engineering, Faculty of engineering, Chiangrai college, Chiangrai Province, 57000

[2] Computer engineering, Faculty of engineering, Chiangrai college, Chiangrai Province, 57000

* Corresponding author e-mail : pakdee.me@gmail.com

บทนำ

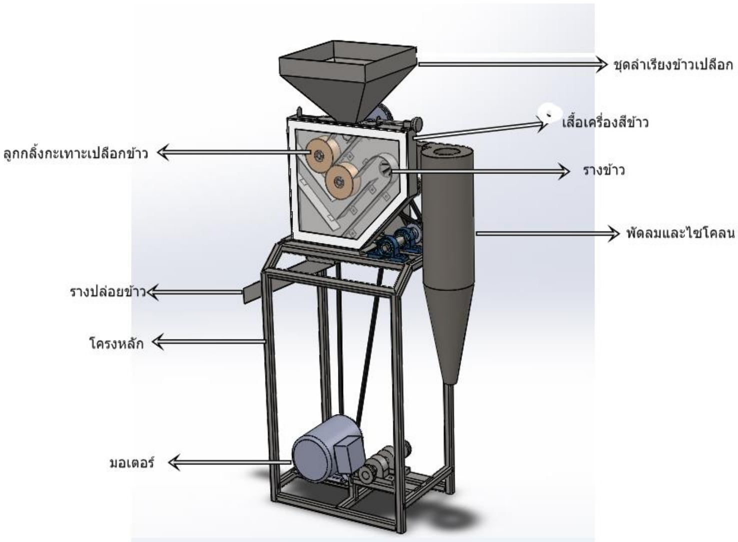
ข้าวเป็นพืชอาหารหลักและเป็นพืชเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของประเทศไทยเกษตรกรในชนบทบางส่วนยังคงนิยมเก็บข้าวเปลือกส่วนหนึ่งไว้สำหรับบริโภคภายในครอบครัวโดยการแปรสภาพจากข้าวเปลือกเป็นข้าวสารของเกษตรกรนั้นมักนำข้าวเปลือกไปแลกข้าวสารกับโรงสีหรือนำไปจ้างโรงสีเล็กในหมู่บ้านให้แปรสภาพเป็นข้าวสารแล้วจ่ายเงินเป็นค่าจ้างสีหรือจ่ายในรูปของปลายข้าวและรำเกษตรกรเจ้าของข้าวได้เพียงต้นข้าวกลับไป หรือ เกษตรกรบางรายขายข้าวเปลือกจนหมดแล้วซื้อข้าวที่สีแล้วมาบริโภค ซึ่งราคาข้าวที่สีแล้วมีราคาสูงกว่าข้าวเปลือกประมาณ 3 เท่า อีกทั้งการถนอมเก็บข้าวที่สีแล้ว หรือข้าวสารจะมีอายุสั้น ประมาณ 1 เดือนก็จะทำให้เกิดมอดได้ การเก็บถนอมจึงเป็นในลักษณะของข้าวเปลือกจะมีอายุยาวนานพร้อมทั้งมีความสด และคงคุณค่าทางสารอาหารไว้ได้ [1]

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสนใจในเรื่องของโภชนาการมากขึ้นและเล็งเห็นความสำคัญของการบริโภคข้าวกล้องซึ่งเป็นข้าวที่ถูกขัดสีเพียงครั้งเดียวเพื่อเอาเปลือกออกเหลือจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวที่เป็นแหล่งรวมสารอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งสอดคล้องกับเกษตรกรหรือผู้บริโภคที่เก็บข้าวเปลือกไว้บริโภคเองในครัวเรือนสามารถนำข้าวเปลือกที่เก็บไว้มาสีเป็นข้าวกล้องรับประทานเองได้ จึงมีอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้บริโภคข้าวกล้องคือ เครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กในครัวเรือน ที่สามารถสีข้าวบริโภคได้เองโดยไม่ต้องนำข้าวไปสีที่โรงสี แต่เนื่องจากมีการนำเข้าและผลิตขึ้นเองในประเทศของเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กที่มีราคาหลากหลายตามท้องตลาดทำให้ผู้บริโภคที่นำมาใช้มีปัจจัยด้านพลังงานเกี่ยวกับต้นกำลังในการผลิตทำให้เป็นข้อจำกัดในการเลือกใช้

จากข้อมูลดังที่ได้กล่าวมาแล้วผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กที่เหมาะสมและมีความสะดวกสำหรับชุมชน และพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นโดยออกแบบลูกกลิ้งยางให้สามารถปรับระยะห่างที่เหมาะสมสำหรับข้าวแต่ละชนิดได้และออกรางป้อนข้าวรวมไปถึงลูกกลิ้งลำเลียงข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิการสีให้ดียิ่งขึ้น

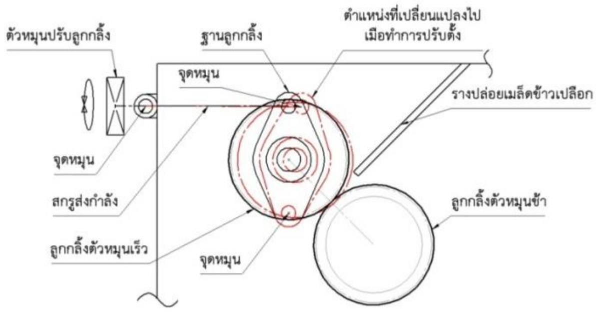
การออกแบบและการสร้าง

1. ออกแบบเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กโดยมีรายละเอียดดังรูปที่ 1



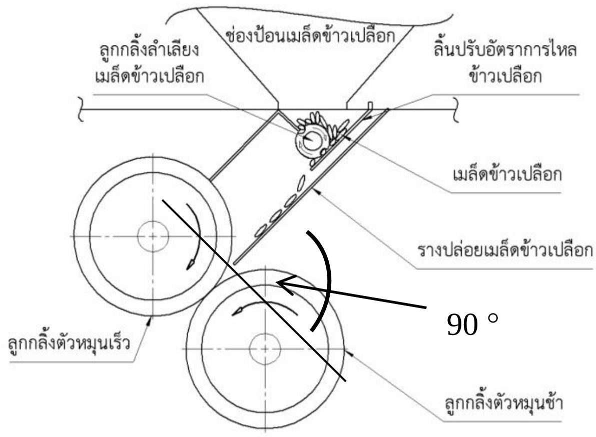
ภาพที่ 1 รูปแบบเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็ก

2. ออกแบบชุดปรับตั้งระยะห่างของลูกกลิ้งกะเทาะเปลือกข้าวให้สามารถปรับได้เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดข้าวเปลือกแต่ละชนิดที่มีขนาดแตดต่างกัน



ภาพที่ **2** แบบกลไกการปรับตั้งชุดลูกกลิ้งยาง

3. ออกแบบลูกกลิ้งลำเลียงเมล็ดข้าวเปลือกให้สัมพันธ์กับความเร็วรอบของลูกกลิ้งยาง



ภาพที่ **3** ลักษณะของรางปล่อยเมล็ดข้าวเปลือกและลูกกลิ้งลำเลียงข้าวเปลือก

4. ออกแบบรางปล่อยเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อให้ข้าวเปลือกทำมุมขณะเข้าลูกกลิ้ง 90° และเข้าตามแนวยาวดังภาพที่ 3

5. การคำนวณหาค่าความต่างของความเร็วรอบของลูกกลิ้งกะเทาะเปลือกข้าวทั้งสองลูก

ค่าความต่างของความเร็วที่เหมาะของลูกกลิ้งสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างความเร็วลูกกลิ้งช้าและเร็วที่เหมาะสมเท่ากับ 1:1.63 [2] และสำหรับความเร็วรอบลูกกลิ้งกำหนดให้ลูกกลิ้งตัวหมุนเร็วมีความเร็วรอบ 1:1 กับความเร็วของมอเตอร์ซึ่งมอเตอร์โดยทั่วไปมีความเร็วรอบประมาณ 1450 rpm ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหาความต่างของความเร็วรอบของลูกกลิ้งได้ดังนี้ [3]

จากสมการ

$$m_{\omega} = \frac{n1}{n2} \quad (1)$$

เมื่อ m_{ω} = อัตราส่วนความต่างของความรอบลูกกลิ้ง=1.63

n_1 = ความเร็วรอบลูกกลิ้งตัวหมุนเร็ว=1450rpm

n_2 = ความเร็วรอบลูกกลิ้งตัวหมุนช้า

6. การคำนวณหาแรงที่ใช้กะเทาะเปลือกข้าว

ค่าความเค้นเฉือนของลูกกลิ้งกะเทาะเปลือกข้าว 1% จากค่าความเค้นแรงดึง [4]

$$1\% = \frac{1 \times 50}{100} \tag{2}$$

ค่าความเค้นเฉือนของลูกยาง = 0.5 N/mm^2

7. คำนวณหาแรงเฉือนที่ใช้กะเทาะเปลือกข้าวจำนวน 1 เมล็ดจากสมการ Shear Strength [5]

$$\tau = \frac{F}{A} \tag{3}$$

เมื่อ τ = แรงเฉือนที่ใช้กะเทาะเปลือกข้าว = 0.5 N/mm^2

F = แรงเฉือนสูงสุด (N)

A = พื้นที่ของเมล็ดข้าวที่ถูกเฉือน (mm^2)

โดยหาพื้นที่ของเมล็ดข้าวจากขนาดความยาวและความกว้างของเมล็ดข้าวจากข้าวสายพันธ์ต่าง ๆ ในการคำนวณข้างต้นเลือกใช้ข้าวสายพันธ์หอมมะลิ 105 ซึ่งมีขนาดความยาวเท่ากับ 10.6 mm.และความกว้างของเมล็ดเท่ากับ 2.5 mm. สามารถนำขนาดของเมล็ดข้าวดังกล่าวมาหาพื้นที่จากสมการ [6], [7]

$$A = \frac{2}{3} \times b \times l \tag{4}$$

เมื่อ A = พื้นที่ของเมล็ดข้าวที่ถูกเฉือน (mm^2)

b = ความกว้างของเมล็ดข้าว (mm)

l = ความยาวของเมล็ดข้าว (mm)

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการทดสอบเครื่องสีข้าวขนาดเล็กสำหรับครัวเรือน ซึ่งทำการทดสอบกับข้าวเปลือก หอมมะลิเชียงรายโดยข้าวเปลือกน้ำหนัก 500 g ทำการสีที่ขนาดพลูเล่ 2 inch ที่ระยะห่างของลูกกลิ้ง 0.25 mm, 0.28 mm และ 0.30 mm และข้าวเปลือกน้ำหนัก 500 g ทำการสีที่ขนาดพลูเล่ 21/2 inch ที่ระยะห่างของลูกกลิ้ง 0.25 mm, 0.28 mm และ 0.30 mm จากนั้นพิจารณา ปริมาณข้าวกล้องที่ได้, ปริมาณข้าวหักและปริมาณข้าวเปลือกที่ยังไม่ได้สี เปรียบเทียบหาขนาดพลูเล่และระยะห่างที่ดีที่สุดเพื่อให้ปริมาณข้าวกล้องมากที่สุด

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลจากการออกแบบและสร้างสีข้าวกล้องขนาดเล็ก ทำให้ข้าวชนิดต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 4

ก. ข. ค.

ภาพที่ 4 ลักษณะข้าวที่ผ่านการสีด้วยเครื่องสีขนาดเล็ก ก. ข้าวเปลือก, ข. ข้าวกล้อง, ค. ข้าวหัก

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการสีข้าวกล้องข้าวโดยใช้พลูเล่ 2 inch ข้าวเปลือกจ้าว 500 g

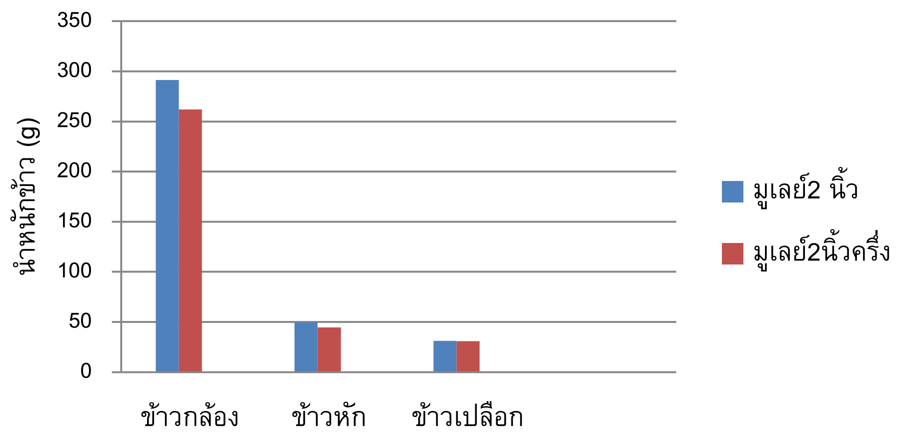
ระยะ	ระยะห่างลูกกลิ้ง (mm)	เวลา(s)	ข้าวกล้อง(g) (ปริมาณข้าวที่ได้/ชม.)	ข้าวหัก(g)	ข้าวเปลือก(g)	กำลังไฟ (A)
1	0.25	68	291.3 (15.4 kg/hr)	49.5	31.0	3.6
2	0.28	65	260.8 (14.4 kg/hr)	54.8	39.7	3.5
3	0.30	63	279.6 (15.9kg/hr)	41.5	35.3	3.4

จากตารางที่ 1 ใช้พลูเล่ขนาด 2 inch เป็นต้นกำลัง ทำการสีจนครบ 3 ระยะ มาวิเคราะห์ผล ซึ่งผลที่ได้จะเป็นการอธิบายถึง ลักษณะการสีข้าวของข้าวกล้องนั้นคือ เมื่อเปลี่ยนระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งการสีข้าวห่างมากขึ้น สิ่งผลให้ข้าวกล้องมีปริมาณกล้องน้อยลง, ข้าวหักมากขึ้นและปริมาณข้าวเปลือกที่ยังไม่ได้กะเทาะมากขึ้นด้วย เนื่องจากเมื่อระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งเพิ่มมากขึ้นทำให้แรงเฉือนระหว่างลูกกลิ้งลดลงไม่สามารถกะเทาะเปลือกข้าวได้ ซึ่งระยะห่างที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.25 mm.จะได้ข้าวกล้อง 15.4 kg/hr ข้าวหัก 49.5 g ข้าวเปลือก 31 g

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการสีข้าวกล้องข้าวโดยใช้พลูเล่ 21/2 inch ข้าวเปลือกจ้าว 500 g

ระยะ	ระยะห่างลูกกลิ้ง (mm)	เวลา(s)	ข้าวกล้อง(g) (ปริมาณข้าวที่ได้/ชม.)	ข้าวหัก (g)	ข้าวเปลือก(g)	กำลังไฟ (A)
1	0.25	55.4	262.1 (17.0 kg/hr)	44.6	30.8	3.5
2	0.28	53.2	248.1 (16.7 kg/hr)	50.2	35.2	3.6
3	0.30	57.0	247.0 (15.6 kg/hr)	62.7	37.5	3.5

จากตารางที่ 2 นำพลูเล่ขนาด 21/2 inch ทำการสีจนครบ 3 ระยะ 6 รอบแล้วหาค่าเฉลี่ยจากนั้นนำข้อมูลของพลูเล่ทั้งสองขนาด และระยะห่างของลูกกลิ้ง มาวิเคราะห์ผล ซึ่งผลที่ได้จะเป็นการอธิบายถึง ลักษณะการสีข้าวของข้าวกล้องนั้นคือ เมื่อเปลี่ยนระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งการสีข้าวห่างมากขึ้น ผลของข้าวกล้อง จะมีปริมาณของข้าวกล้องน้อยลง, ข้าวหักมากขึ้นและปริมารข้าวเปลือกที่ยังไม่ได้กะเทาะมากขึ้นด้วย เนื่องจากเมื่อระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งเพิ่มมากขึ้นทำให้แรงเฉือนระหว่างลูกกลิ้งลดลงไม่สามารถกะเทาะเปลือกข้าวได้ ซึ่งระยะห่างที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.25 mm.จะได้ข้าวกล้อง 17.0 kg/hr



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบปริมาณข้าวเปลือกตามขนาดของมูลเล่

จากภาพที่ 5 จะเห็นว่าระยะ 0.25 ของพลูเล่ต้นกำลังทั้ง 2 inchและ 2 1/2 inch มาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าพลูเล่ขนาด 2 inch จะให้ปริมาณข้าวกล้องเมล็ดเต็มได้มากกว่าถึง 29.2 g แต่ใช้เวลาในการสีมากกว่าพลุเล่ขนาด 21/2 inch 4 s และมีปริมาณข้าวหักมากกว่า 4.8 g และมีเมล็ดข้าวเปลือกที่สีไม่ได้มากกว่า 0.16 g และใช้กำลังไฟมากกว่า 0.05 (A) แต่ทั้งนั้นพลูเล่ขนาด 2 inchก็มีประสิทธิภาพในการสีข้าวกล้องเมล็ดเต็มได้มากกว่าพลูเล่ขนาด 21/2 inch เพราะเป็นระยะที่ทำให้เกิดแรงเฉือนที่เหมาะสมมากที่สุดในการเฉือนเมล็ดข้าวเปลือก แต่เมื่อเทียบปริมาณข้าวเปลือกที่ได้ต่อชม. พบว่ามูลเล่ขนาด 21/2 inch ที่ระยะ 0.25 mm. ให้ปริมาณข้าวดีมากกว่าเนื่องจากความเร็วในการหมุนของต้นกำลังมากกว่านั้นเอง

สรุปผลการทดลอง

จากการออกแบบและเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กเพื่อใช้ในชุมชน พบว่าเครื่องสีสามารถใช้ต้นกำลังด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 hp ความเร็วต้นกำลังจากมูเลย์ 2 inch และ 21/2 inch และใช้ระยะห่างของลูกกลิ้งอยู่ 3 ระยะคือ 0.25 0.28 และ 0.30 mm วัสดุที่ใช้ทดสอบเป็นข้าวเปลือกชนิด ข้าวหอมมะลิเชียงราย 105 จากผลการทดสอบพบว่ามูเลย์ต้นกำลัง 2 inch ที่ระยะ 0.25 mm มีประสิทธิภาพดีที่สุด ผลการทดสอบได้ปริมาณข้าวกล้อง 17.0 kg/hr เมล็ดข้าวหัก 49.537 g. แต่เมื่อเทียบกับของ สมพล ผลมูล (2558) [8] ได้พัฒนาเครื่องสีข้าวและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวสารของสมาชิกกลุ่มชาวนาตำบลตะปอน อำเภอ ขลุง จังหวัดจันทบุรีสามารถสีข้าวได้ 64 kg/hr และของ อภินันท์ ใจกว้างและคณะ (2553) [2] ได้สร้างและทดสอบเครื่องสีข้าวกล้องชุมชนชนิดลูกยางคู่ ซึ่งสามารถสีข้าวได้สูงสุดอยู่ที่ 45 kg/hr ซึ่งปริมาณข้าวที่สีได้จากเครื่องนี้ยังต่ำกว่าเครื่องอื่นๆที่ได้สร้างมาแล้ว จึงต้องมีการพัฒนาตัวเครื่องต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยเชียงรายที่ให้การสนับสนุน และส่งเสริมให้การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล, อารีย์ ทิมินกุล และ วิบูลย์เทเพนทร์. เครื่องสีข้าวขนาดเล็ก. ในสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม, เครื่องจักรกลเกษตร กรมวิชาการเกษตร; 2548.
2. อภินันท์ ใจกว้าง, สมบูรณ์ สารสิทธิ์และธนาภรณ์ เมืองมุงคุณ. การสร้างและทดสอบเครื่องสีข้าวกล้องชุมชน; 2553.
3. ชนิดลูกยางคู่ วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม; ว.มรม. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2.
4. ผดุงศักดิ์ วานิชชัง, ใจทิพย์ วานิชชัง และ เพียงขวัญ วานิชชัง การพัฒนาเครื่องคัดแยกกากข้าวกล้องแบบถังหมุนสำหรับธุรกิจชุมชน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกชลบุรี; 2556.
5. พิชัย จันทร์มณี, สมศักดิ์ วิเศษแสง, พรสวัสดิ์ ผดุง และ ดำรงค์ฤทธิ์ ปิ่นประดับ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กแบบหยอดเหรียญ COIN PHASE SMALL BROWN RICE MILLING MACHAINE มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ; 2555.
6. Rubber http://rubber.oie.go. Access on 23 ตุลาคม 2559.
7. ปิยะพงษ์ หล้าคำเปียง, นายวัชรพล กาวิตา และ นายอภิรมย์ ทิสาระ. ปริญญานิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีอุตสหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง; 2550.
8. ธนกฤต ภัทรเกษวิทย์ และ นางสาวนาตยา เจริญสุข. วิจัยเรื่องรีดกล้วยแบบลูกกลิ้งคู่คุณภาพสูงระดับ sme สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล; 2557.
9. สมพล ผลมูล. การพัฒนาเครื่องสีข้าวและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ข้าวสารของสมาชิก กลุ่มชาวนา ตำบลตะปอน อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี, วิทยานิพนธ์ วศ.ม.(การจัดการงานวิศวกรรม). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี; 2558.

การออกแบบและปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม กรณีศึกษา:แผนกทันตกรรม โรงพยาบาลวานรนิวาส

Design and improvement of a dental prosthesis grinding table a case study: dental department at Wanornniwas hospital

ณพรรตศกร จรทอง[1*] จีรยุทธ ศรีอำนวย[1] นัฐพงษ์ อาศัยสงฆ์[1] นัฐพล มิตรแสง[1] และมนัส ป้องปก[1]

Napassakorn Jhonthong[1*] Jeerayut Sriamnuai[1] Natthaphong Arsaisong[1] Nattapon Mitsaeng[1] and Manus Pongpok[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน จากการศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการทำงานของแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลวานรนิวาส พบปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไขคือเศษฝุ่นละอองจากการปฏิบัติงาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม โดยมีแนวความคิดปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานที่สามารถป้องกันเศษฝุ่นละอองที่เกิดจากการกรอ(เจียร)ฟันเทียม เพื่อให้มีความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน และมีระดับความพึงพอใจไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ผลการดำเนินงานพบว่า โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบใหม่สามารถป้องกันเศษฝุ่นละอองที่เกิดจากการกรอ(เจียร)ฟันเทียมไม่ให้กระจายออกจากโต๊ะปฏิบัติงานได้ และโต๊ะปฏิบัติงานแบบใหม่ยังให้ค่าความเข้มแสงสว่างเท่ากับ 1604 ลักซ์ ตามมาตรฐานการเทียบเคียงความเข้มแสงสว่างตามลักษณะงานละเอียดสูงมาก (1600 ลักซ์) ซึ่งมากกว่าเดิม (731 ลักซ์) ผลความพึงพอใจจากผู้ปฏิบัติงานจริงพบว่า มีความพึงพอใจด้านการใช้งานค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 รองลงมา ด้านคุณภาพ ด้านโครงสร้าง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และ 3.91 ตามลำดับ และผลความพึงพอใจรวมทั้ง 3 ด้าน ของการใช้โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 คิดเป็นร้อยละ 84.6

คำสำคัญ: การกรอ(เจียร)ฟันเทียม, ความพึงพอใจ

[1] คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

[1] Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Sakonnakhon Campus, Sakonnakhon Province 47160

[*] Corresponding author e-mail: napatsakorn.jh@rmuti.ac.th

Abstract

This research is aimed to improve a dental prosthesis grinding table for dental department at Wanornniwas Hospital in as well as investigate the satisfactory of users. According to a survey on the problems of the dentists and staffs during operating process, It was found that there were lots of dusts occuring which might be harmful for the staff. Therefore, this study aims to improve a dental prosthesis grinding table for dental to reduce the dusts which could gain at least 80% of user satisfaction. The results from this study revealed that the dental prosthesis grinding table could reduce the dusts from the grinding process. In addition, the new operating table also provides a high intensity of light (1604 Lux) which is higher than the old operating table (731 lux) and meets the standard of the light intensity in the working place. The average satisfaction of the users about the uses of the new operating table was 4.35, whereas, the average satisfaction of the users about the quality and the structure of the new operating table were 4.25 and 3.91 respectively. The total average satisfaction of the users in all dimensions was 4.23 and gain 84.6%. of the user satisfaction.

Keywords: dental prosthesis, satisfaction

บทนำ

ฟัน คือ อวัยวะที่สำคัญในระบบการย่อยอาหารแบบเชิงกล (Mechanical Process) โดยทำหน้าที่ฉีกและบดย่อยอาหารให้มีขนาดเล็กเพื่อเพิ่มผิวสัมผัสกับเอมไซด์ ก่อนจะถูกส่งลงไปในระบบย่อยอาหาร ซึ่งจะช่วยลดภาระในการย่อยอาหารของอวัยวะอื่น ๆ ได้ การสูญเสียฟันไม่ว่ากรณีใด ๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะประเทศไทยที่เริ่มเข้าสู่ "ภาวะประชากรผู้สูงอายุ" (Ageing Population) ที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ในส่วนของอำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร นั้นมีจำนวนผู้ป่วยที่ขอรับบริการจำนวน 75 ราย คิดเป็นร้อยละ 11.54 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ 2557 ที่มีผู้ขอรับบริการร้อยละ 8.10 ของผู้ขอรับบริการทั้งหมด (กลุ่มงานทันตสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร, 2558) [1] ขั้นตอนการผลิตฟันเทียมโดยทั่วไปมีทั้งหมด 11 ขั้นตอน ดังนี้ 1. พิมพ์ปากครั้งที่หนึ่งเพื่อเทแบบจำลอง 2. พิมพ์ปากครั้งที่หนึ่งเพื่อเทแบบจำลองหลัก 3. ทำถาดพิมพ์ปากเฉพาะบุคคล(Individual try) 4. ส่งให้ทันตแพทย์เพื่อทำการพิมพ์ปากครั้งที่สอง 5. เทแบบจำลองหลัก(Working Model) 6. ทำแท่นกัด (Occlusal Rim) 7. บันทึกการสบฟันจากปากคนไข้เพื่อหาระดับการบดเคี้ยวและเลือกสีฟันเทียม 8. เรียงฟันเทียมแต่งขี้ผึ้ง 9. ทันตแพทย์ลองฟันเทียมในปากคนไข้ 10. เปลี่ยนฐานฟันเทียมจากขี้ผึ้งเป็นพลาสติกและกรอขัดแต่งความเรียบร้อย และ 11. ทันตแพทย์ใส่ฟันเทียมให้คนไข้ แสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งกระบวนการทั้งหมดใช้เวลาเฉลี่ย 2–3 วันต่อชิ้น ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของผู้รับบริการแต่ละรายเนื่องจากลักษณะของช่องปากแตกต่างกัน จากขั้นตอนการผลิตฟันเทียมส่วนใหญ่จะเป็นกระบวนการเจียระไนเพื่อตกแต่งฟันเทียมให้สามารถบดเคี้ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาน้ำกระเด็นใส่ตัวผู้ปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลาขณะทำงาน และการกระจายของเศษฝุ่นละอองในปริมาณมากอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน แม้จะมีอุปกรณ์ป้องกันแต่ก็ไม่เหมาะสมต่อผู้ปฏิบัติงาน และยังส่งผลต่ออุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ

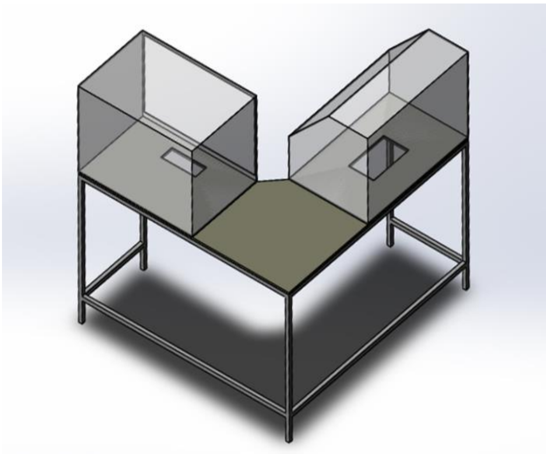
ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดออกแบบและปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานในการเจียระไนฟัน ของแผนกทันตกรรม เพื่อสร้างโต๊ะปฏิบัติงาน และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีความเหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน ป้องกันการกระเด็นของน้ำขณะขัดฟันเทียม ป้องกันการกระจายของเศษฝุ่นละอองในขณะปฏิบัติงาน และเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการผลิตฟันเทียม 11 ขั้นตอน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การออกแบบและสร้างโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม

การออกแบบโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม คณะผู้วิจัยใช้โปรแกรมทางวิศวกรรมเข้ามาช่วยในการออกแบบเพื่อให้ได้แบบงานที่มีรายละเอียดครบ โดยใช้หลักการพื้นฐานทางการยศาสตร์ในการออกแบบตามสรีระของผู้ปฏิบัติงาน [3] เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความสะดวกในการทำงาน ซึ่งโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบใหม่จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือการขัดฟันเทียม และการกรอฟันเทียม มีขนาดความกว้าง 125 เซนติเมตร ความยาว 120 เซนติเมตร และความสูง 110 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุทำโครงด้วยแสตนแลน ตู้ขัดและกรอฟันเทียมจะใช้อะคริลิค ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงโต๊ะปฏิบัติงานขัดและเจียระไนฟันเทียมแบบใหม่

การประเมินผล

ทางผู้วิจัยจะใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ปฏิบัติงานจริงทุกคน (100 เปอร์เซ็นต์)หลักการสร้างแบบสอบถาม [4] ที่แผนกทันตกรรม โรงพยาบาลวานรนิวาส โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถามมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

1. สร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
2. แบบสอบถามประกอบด้วยคำถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัญหา และความคิดเห็นที่เกิดก่อนการใช้

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้งาน โดยใช้ประเด็นในการประเมินประกอบด้วย 3 ประเด็น ได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณภาพ โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ทั้ง 3ประเด็น รวม 12 ข้อ ได้แก่

1) ด้านโครงสร้าง	จำนวน 3 ข้อ
2) ด้านการใช้งาน	จำนวน 7 ข้อ
3) ด้านคุณภาพ	จำนวน 2 ข้อ

คำตอบในแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ให้คะแนนเป็นดังนี้

มากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
มาก	ให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
น้อย	ให้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นต่อการใช้งาน

การหาค่าเฉลี่ย

สูตร $$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	คือ	ค่าเฉลี่ย คือ ของระดับความพึงพใจ
	$\sum x$	คือ	ผลรวมของระดับความพึงพอใจ คือ ผลรวมของระดับความพึงพอใจ
	n	คือ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการศึกษา

ผลการออกแบบและสร้างโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบขนาดโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบเดิมและแบบใหม่

โต๊ะปฏิบัติงานแบบเดิม	โต๊ะปฏิบัติงานแบบใหม่
	
โต๊ะมีขนาดใหญ่ต่อห้องปฏิบัติการ	โต๊ะมีขนาดเล็กลงกับห้องปฏิบัติการ

จากตารางที่ 1 เปรียบเทียบขนาดโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบเดิมและแบบใหม่ พบว่าโต๊ะแบบเดิมมีขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร สามารถทำงานได้เฉพาะการกรอฟันเทียมเท่านั้น แต่โต๊ะแบบใหม่มีขนาด กว้าง 125 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร และสูง 110 เซนติเมตรจะสามารถทำงานได้ทั้งการขัดฟันเทียม และการกรอฟันเทียม ในโต๊ะเดียว

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการทำงานเพื่อการพิจารณาออกแบบโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบเดิมและแบบใหม่

ลักษณะการทำงาน	**โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบเดิม**	**โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบใหม่**
การกรอฟันเทียม	 การกรอบนโต๊ะทำงานโดยทิ้งเศษในลิ้นชัก	 ป้องกันการกระจายเศษฝุ่นละอองได้
การขัดฟันเทียม	 การวางล้อหินเจียระไนบนอิฐบล็อก	 การขัดในตู้ที่สามารถเก็บเศษและน้ำเสียได้

ลักษณะการทำงาน	โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบเดิม	โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบใหม่
การกระจายของเศษและฝุ่นละออง	 เศษฝุ่นตกลงในลิ้นชักทำความสะอาดได้ยาก	 เศษฝุ่นตกลงในถังทำความสะอาดได้ง่าย
ชุดปฏิบัติงาน	 ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันก่อนปฏิบัติงาน	 ปฏิบัติงานโดยไม่ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกัน
ระดับแสงสว่าง	 มีความเข้มแสงสว่าง 731 ลักซ์	 มีความเข้มแสงสว่าง 1604 ลักซ์
การกระเด็นของน้ำ	 น้ำกระเด็นใส่เวลาปฏิบัติงาน	 ป้องกันน้ำกระเด็นใส่ผู้ใช้งาน
วัดปริมาณเศษฝุ่นละออง	 มีปริมาณ 6 มก. ต่อ 623.7 ตร.ซม.	 มีปริมาณ 0 มก. ต่อ 623.7 ตร.ซม.

จากการพิจารณาตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าโต๊ะปฏิบัติงานแบบใหม่สามารถป้องกันการกระจายเศษฝุ่นละอองได้ การขัดในตู้ที่สามารถเก็บเศษและน้ำเสียได้ เศษฝุ่นตกลงในถังทำความสะอาดได้ง่าย ปฏิบัติงานโดยไม่ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกัน มีความเข้มแสงสว่าง 1604 ลักซ์มากกว่าเดิม ป้องกันน้ำกระเด็นใส่ผู้ใช้งานและยังทำให้ไม่มีเศษฝุ่นละอองกระจายตกลงบริเวณพื้นนอกโต๊ะปฏิบัติเลย

ผลแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ปฏิบัติงานจริง

ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ปฏิบัติงานจริงจะแบ่งออกเป็นความพึงพอใจ ด้านการใช้งาน ด้านคุณภาพ ด้านโครงสร้าง และผลความพึงพอใจรวมทั้ง 3 ด้าน ของการใช้โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแสดงรายละเอียดแต่ละด้านตามตารางที่ 3, 4, 5 และ 6

ตารางที่ 3 แบบสอบถามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ของแผนกทันตกรรม

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้ตอบแบบสอบถาม				ค่าเฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	
ด้านโครงสร้าง						
1	วัสดุที่ใช้สร้าง	4	4	4	5	4.25
2	ความแข็งแรง	4	3	4	5	4
3.	ขนาดของโต๊ะปฏิบัติงาน	5	3	3	3	3.5
ด้านการใช้งาน						
4.	ลดการกระจายของฝุ่นละออง	5	4	4	5	4.5
5	ป้องกันการกระเด็นของน้ำ	4	5	4	4	4.25
6.	แสงสว่างเพียงพอและเหมาะสม	5	5	4	5	4.75
7.	การทำความสะอาด	5	4	3	4	4
8.	ความปลอดภัยในการใช้งาน	5	4	4	5	4.5
9.	มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	5	5	4	5	4.75
10.	ความสะดวกในการใช้งานโต๊ะปฏิบัติงาน	4	4	3	4	3.75
ด้านคุณภาพ						
11.	มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม	4	5	5	4	4.5
12.	ความพึงพอใจในภาพรวมทั้งหมด	4	4	4	4	4
ค่าเฉลี่ยรวม						**4.23**
ความพึงพอใจร้อยละ						**84.6**

ตารางที่ 4 แสดงความพึงพอใจด้านโครงสร้าง

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ						ผลลัพธ์
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	
1.	วัสดุที่ใช้สร้าง	1	3	0	0	0	4.25	มาก
2.	ความแข็งแรง	1	2	1	0	0	4	มาก
3.	ขนาดของโต๊ะปฏิบัติงาน	1	0	3	0	0	3.5	ปานกลาง
	ค่าเฉลี่ยรวม						**3.91**	**มาก**
	ความพึงพอใจร้อยละ						78.2	

ตารางที่ 5 แสดงความพึงพอใจด้านการใช้งาน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ						ผลลัพธ์
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	
1.	ลดการกระจายของฝุ่นละออง	2	2	0	0	0	4.5	มาก
2.	ป้องกันการกระเด็นของน้ำ	1	3	0	0	0	4.25	มาก
3.	แสงสว่างเพียงพอและเหมาะสม	3	1	0	0	0	4.75	มากที่สุด
4.	การทำความสะอาด	1	2	1	0	0	4	มาก
5.	ความปลอดภัยในการใช้งาน	2	2	0	0	0	4.5	มาก
6.	มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	3	1	0	0	0	4.75	มากที่สุด
7.	ความสะดวกในการใช้งานโต๊ะปฏิบัติงาน	0	2	2	0	0	3.75	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม						**4.35**	**มาก**
	ความพึงพอใจร้อยละ						87	

ตารางที่ 6 แสดงความพึงพอใจด้านคุณภาพ

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ						ผลลัพธ์
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยระดับ	
1.	มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม	2	2	0	0	0	4.5	มาก
2.	ความพึงพอใจในภาพรวมทั้งหมด	0	4	0	0	0	4	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม						**4.25**	**มาก**
	ความพึงพอใจร้อยละ						85	

วิจารณ์และสรุปผล

จากการการออกแบบและปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียม พบว่า โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมแบบใหม่สามารถป้องกันเศษฝุ่นละอองที่เกิดจากการกรอ(เจียร)ฟันเทียมไม่ให้กระจายออกจากโต๊ะปฏิบัติงานได้ และโต๊ะปฏิบัติงานแบบใหม่ยังให้ค่าความเข้มแสงสว่างเท่ากับ 1604 ลักซ์ ตามมาตรฐานการเทียบเคียงความเข้มแสงสว่างตามลักษณะงานละเอียดสูงมาก [2] (1600 ลักซ์) ซึ่งมากกว่าเดิม (731 ลักซ์) ผลความพึงพอใจจากผู้ปฏิบัติงานจริงพบว่ามีความพึงพอใจด้านการใช้งานค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 รองลงมา ด้านคุณภาพ ด้านโครงสร้าง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และ 3.91 ตามลำดับ และผลความพึงพอใจรวมทั้ง 3 ด้าน ของการใช้โต๊ะปฏิบัติงานเจียระไนฟันเทียมอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 คิดเป็นร้อยละ 84.6 ซึ่งมีค่าความพึงพอใจตามวัตถุประสงค์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนครที่ได้เปิดโอกาสในการพัฒนาตนเอง

ขอขอบคุณ บุคลากรแผนกทันตกรรม โรงพยาบาลวานรนิวาสที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มงานทันตสาธารณสุข สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร. รายงานสรุปผลงานในส่วนทันตสุขภาพ โครงการฟันเทียมพระราชทานและการส่งเสริมสุขภาพช่องปากผู้สูงอายุเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว; 2558.
2. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน. กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง; 2549. หน้า 21
3. รัตนาภรณ์ อมรรัตนไพจิตร และคณะ. การยศาสตร์ในสถานที่ทำงาน. กรุงเทพฯ: บริษัท เรียงสาม กราฟฟิค ดีไซน์ จำกัด; 2544.
4. อุทุมพร จามรมาน. แบบสอบถาม: การสร้างและการใช้. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พลับบิชชิ่งจำกัด; 2544.

การออกแบบและปรับปรุงผังศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่

A layout design and improvement of the center for learning resources and educational media North-Chiang Mai university

ศุภลักษณ์ สุวรรณ[1*] สามชัย จิระภัทรศิลป[1] ชัชพล ยืนยง[1] และกฤษฎิ์ พิลาศลักษณ์[1]

Supaluck Suwan[1*], Samchai Jirapatasil[1], Chatchaphon Yuenyong[1] and Krit Pilardluck[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการลดระยะทางของกิจกรรมที่กระทำในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ โดยนำวิธีคิดและหลักของการออกแบบผังโรงงานอย่างมีระบบมาใช้เพื่อออกแบบและปรับปรุงผังศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ผลที่ได้สามารถลดระยะทางของกิจกรรมที่กระทำในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาลงได้จาก 341.38 เมตร ลดลงเหลือ 252.03 เมตร (ลดลง 89.35 เมตร คิดเป็นร้อยละ 26.17 ของระยะทางเดิม)

คำสำคัญ: การออกแบบผังโรงงานอย่างมีระบบ, การออกแบบห้องสมุด, การวางผังห้องสมุด

Abstract

The purpose of this research were to reduce the distance of activity in the center for learning resources and educational media North-Chiang Mai University. By using Systematic layout planning for Layout design and improvement of the center for learning resources and educational media. Results found that the new layout can reduce the distance from 341.38 meters to 252.03 meters. Therefore the distance can be reduced by 89.35 meters or 26.17%.

Keywords: systematic layout planning library layout

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50230

[1] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, North-Chiang Mai University, Chiang Mai Province, 50230

*Corresponding author e-mail: "supaluck@northcm.ac.th"

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีนั้นมีความก้าวหน้าอย่างมาก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง วัฒนธรรมทางด้านการอ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างอินเทอร์เน็ตนั้น เข้ามามีบทบาททดแทนในส่วนของหนังสือได้ในหลาย ๆ ปัจจัยและด้วยที่มีความสะดวกกว่าและเข้าถึงได้ง่ายกว่า จึงเป็นเหตุให้การหาความรู้จากการอ่านหนังสือลดลง ส่งผลกระทบให้การเข้าใช้บริการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา(ห้องสมุด)เหลือน้อยมากเมื่อเทียบจากอดีตที่ผ่านมา ด้วยเหตุนี้เอง จึงต้องมีการพัฒนาวิธีการต่าง ๆ สำหรับปรับปรุงศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาให้มีประสิทธิภาพตอบสนองต่อความต้องการ โดยมุ่งเน้นการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ที่สุด เพื่อทำให้ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงให้ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษานั้นมีความทันสมัยและสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดระยะทางการทำกิจกรรมในศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษา

วิธีการศึกษา

1. การทำแบบสำรวจความต้องการใช้บริการของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
2. การคำนวนระยะทางของกิจกรรมที่กระทำบ่อยๆในศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษา
3. ออกแบบและปรับปรุงผังใหม่
4. การคำนวนระยะทางของกิจกรรมที่กระทำบ่อยๆของผังใหม่นั้น

ผลการศึกษา

จากแบบสำรวจความต้องการใช้บริการของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาที่สำรวจจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 286 คน จากจำนวนนักศึกษาที่เข้าใช้บริการของศูนย์ฯปีที่ผ่านมาจำนวน 999 คน(ค่าความคาดเคลื่อน 0.05) พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ทำกิจกรรมต่อเนื่องที่ซ้ำ ๆ กันดังในตารางที่ 1 ส่วนกิจกรรมอื่น ๆ ที่นักศึกษากระทำไม่ต่อเนื่องและกระทำไม่ซ้ำกันเลยจะรวมแสดงไว้ภาพที่ 1 แผนภูมิไปกลับของแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 1 กิจกรรมต่อเนื่องที่นักศึกษากระทำซ้ำกัน

ลำดับ	กิจกรรม	ความถี่ (คน)
1	A→C→E→B	44
2	C→B→G	39
3	B→A→C→E	26
4	A→E→B→C	24
5	G→D→F	13
6	F→B→G	12
	รวม	**158**

จากตารางที่ 1 แสดงกิจกรรมที่นักศึกษาทำต่อเนื่องกันด้วยความถี่ต่าง ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้ในตารางที่ 1 นั้นสามารถอธิบายในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแต่ละกิจกรรมและขนาดพื้นที่

สัญลักษณ์	ความหมาย	สัญลักษณ์	ความหมาย
A (157.5 m^2)	นั่งอ่านหนังสือในโซนอ่านหนังสือ	E (207 m^2)	ทำกิจกรรมอื่นๆที่โซนโต๊ะนั่งเล่น
B (202.5 m^2)	สืบค้นหนังสือในโซนสืบค้น	F (13.5 m^2)	ยืม–คืนหนังสือโซนเคาน์เตอร์ให้บริการ
C (94.5 m^2)	นั่งอ่านหนังสือโซนโต๊ะอ่านสองด้าน	G (94.5 m^2)	นั่งอ่านหนังสือหรือทำกิจกรรมอื่นๆในโซนห้องอภิปราย
D (31.5 m^2)	ใช้คอมพิวเตอร์ในโซนคอนพิวเตอร์กลาง		

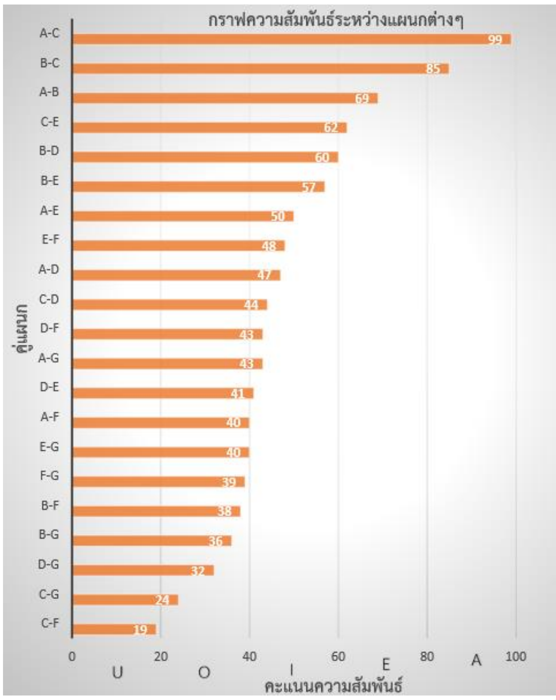
จากตารางที่ 2 ได้อธิบายถึงความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแต่ละกิจกรรมและแสดงขนาดของพื้นที่ในแต่ละกิจกรรม (หน่วยพื้นที่:ตารางเมตร)

From \ To	A	B	C	D	E	F	G
A		35	61	28	29	17	19
B	34		44	40	19	18	26
C	38	41		22	49	9	13
D	19	20	22		32	29	13
E	21	38	13	9		31	26
F	23	20	10	14	17		24
G	24	10	11	19	14	15	

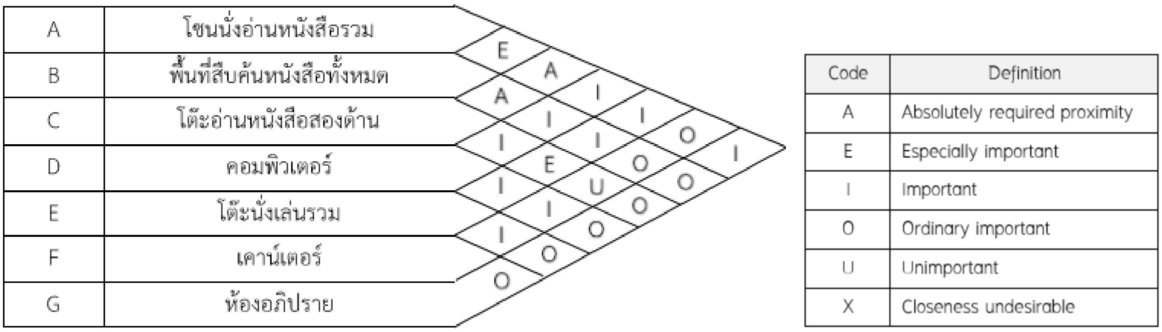
From \ To	A	B	C	D	E	F	G
A		69	99	47	50	40	43
B			85	60	57	38	36
C				44	62	19	24
D					41	43	32
E						48	40
F							39
G							

ภาพที่ 1 แผนภูมิไปกลับ Form to Chart

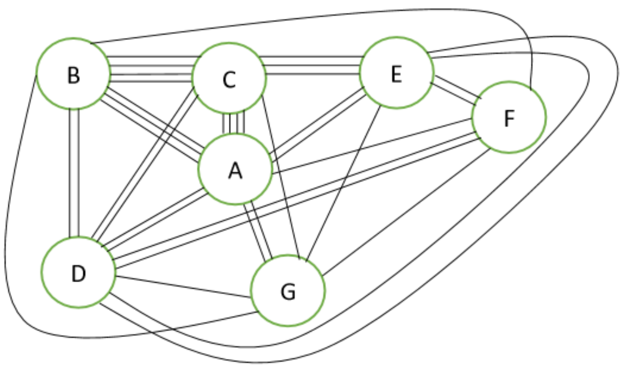
จากแผนภูมิไปกลับ สามารถสร้างแผนภูมิความหนาแน่นของกิจกรรมและกำหนดระดับความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมได้ ดังแสดงในภาพที่ 2 จากนั้นสามารถสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart) ได้ดังภาพที่ 3 และแผนภาพความสัมพันธ์ (Relationship Diagram) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 2 แผนภูมิความหนาแน่นของกิจกรรม



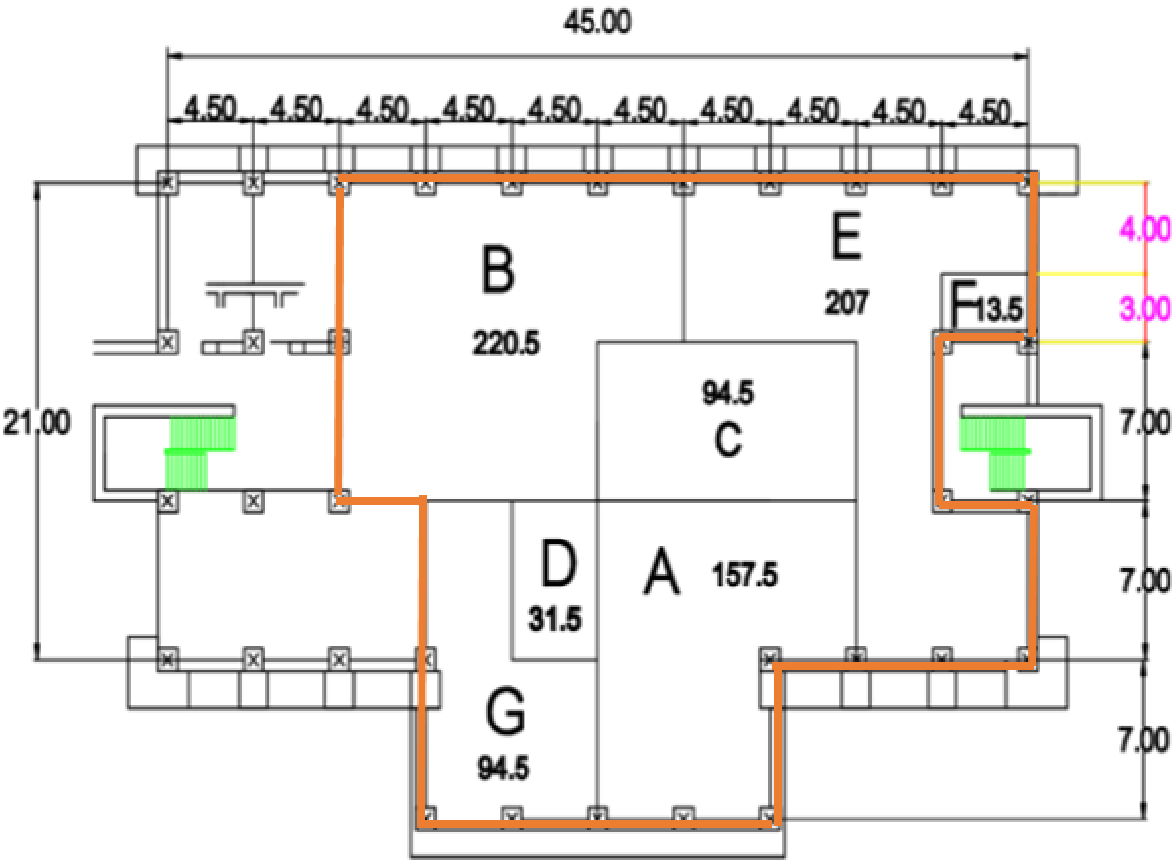
ภาพที่ 3 แผนภูมิความสัมพันธ์ Relationship Chart



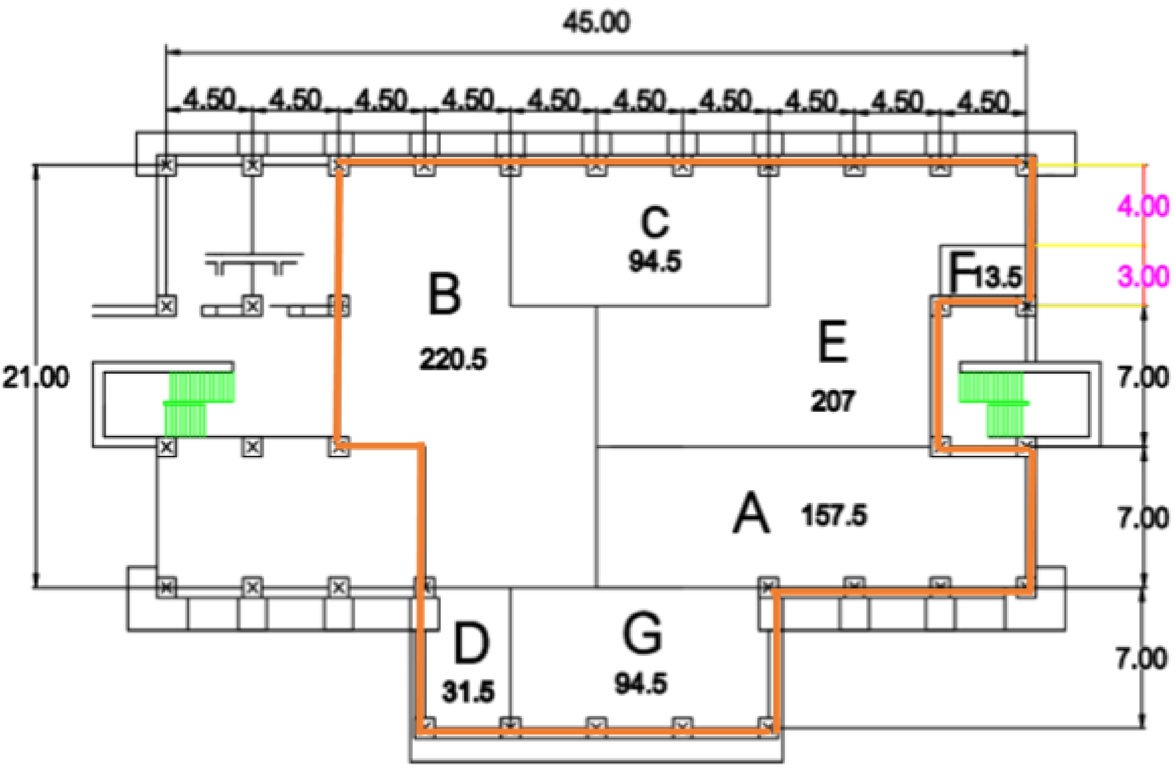
Code	Definition
A	////
E	///
I	//
O	/
U	(No line)
X	≈

ภาพที่ 4 แผนภาพความสัมพันธ์ Relationship Diagram

จากนั้นนำไปออกแบบผังศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษาตามขนาดของพื้นที่ที่มีอยู่เดิมตามโซนต่าง ๆ ของกิจกรรม (พื้นที่รวมทั้งหมด 819 ตร.ม.) โดยผู้วิจัยทดลองออกแบบผังอย่างคร่าว ๆ (Block Layout) มา 2 ผัง และทำการประเมินผังอย่างคร่าว ๆ โดยวิธีให้คะแนนความสัมพันธ์ (Adjacency Based Scoring) โดยผังแบบที่ 1 มีคะแนนรวม 421 คะแนน แสดงดังภาพที่ 5 และผังแบบที่ 2 มีคะแนนรวม 310 คะแนน แสดงดังภาพที่ 6

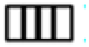
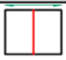
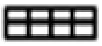
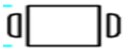
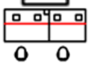
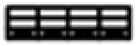


ภาพที่ 5 ผังอย่างคร่าว ๆ แบบที่ 1 Block Layout 1

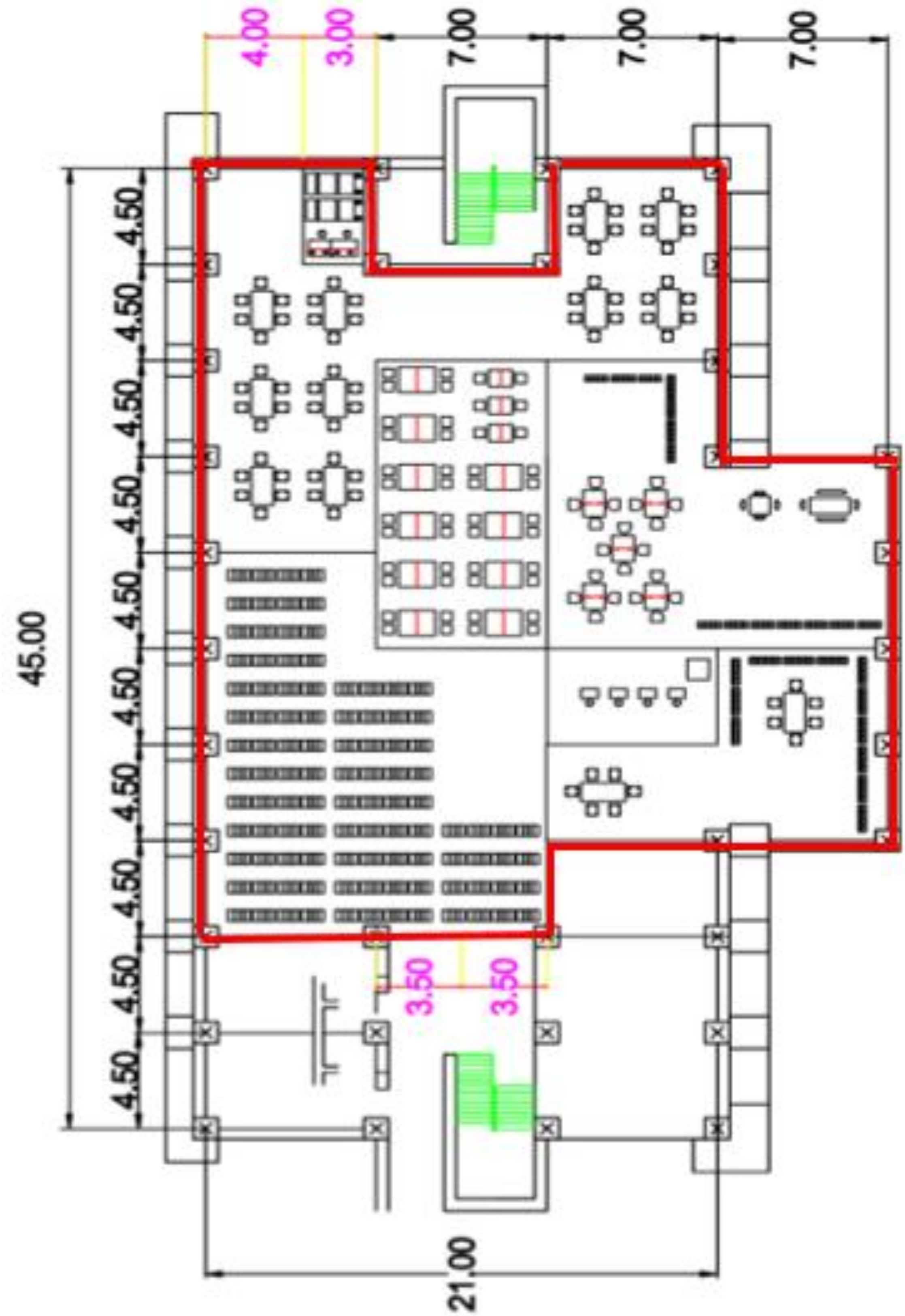


ภาพที่ 6 ผังอย่างคร่าว ๆ แบบที่ 2 Block Layout 2

ตารางที่ 3 รายละเอียดสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในผังละเอียด

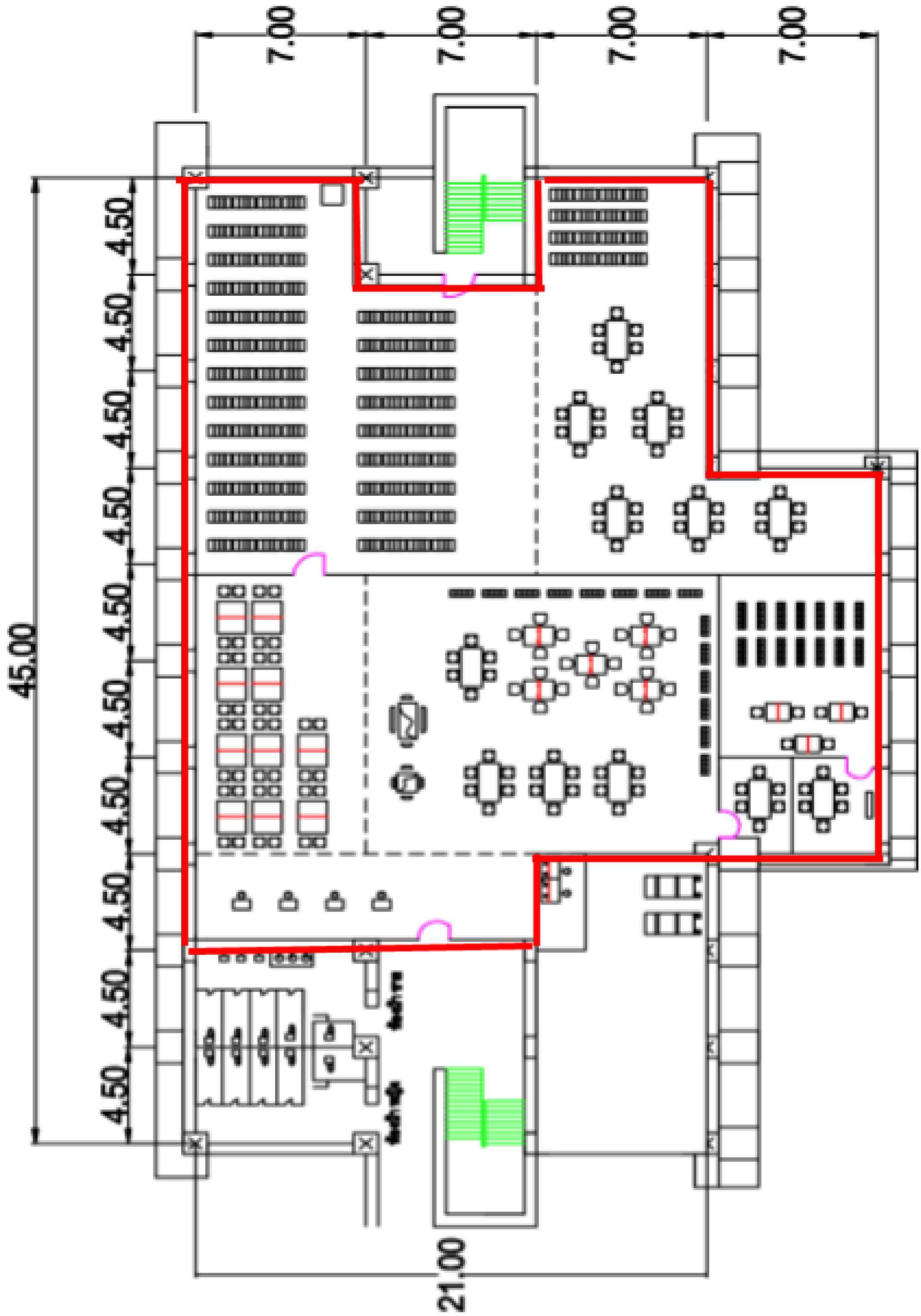
สัญลักษณ์	รายละเอียด	จำนวน
	ชั้นวางหนังสือ ขนาด 0.62m x 0.92m	104 ชั้น
	โต๊ะยาว ขนาด 0.80m x 1.83m	12 ตัว
	โต๊ะอ่าน 2 ด้าน ขนาดใหญ่ ขนาด 1.20m x 1.80m	10 ตัว
	โต๊ะอ่าน 2 ด้าน ขนาดเล็ก ขนาด 0.90m x 1.00m	3 ตัว
	ชั้นวางวารสาร ขนาด 0.3m x 0.8m	10 ตัว
	โซฟาใหญ่ ขนาด 0.75m x 1.50m	1 ตัว
	โซฟาเล็ก ขนาด 0.85m x 0.85m	1 ตัว
	เก้าอี้ขาเหล็กหุ้มเบาะ ขนาด 0.45m x 0.60m	48 ตัว
	เก้าอี้พลาสติก ขนาด 0.42m x 0.45m	46 ตัว
	โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ ขนาด 0.70m x 0.70m	4 เครื่อง
	เคาน์เตอร์ยืม-คืนหนังสือ ขนาด 2m x 0.78m	1 ชุด
	เก้าอี้โต๊ะพับ ขนาด 0.50m x 0.50m	20 ตัว
	ชั้นวางหนังสือต่างระดับ ขนาด 0.35m x 1.90m	12 ตัว
	โต๊ะพับ ขนาด 0.80m x 1.30m	5 ตัว

เมื่อเลือกผังอย่างคร่าว ๆ แบบที่ 1 แล้ว จากนั้นทำการวางผังอย่างละเอียดดังแสดงในภาพที่ 7 ซึ่งใช้วัสดุครุภัณฑ์ (เฟอร์นิเจอร์) เดิม ที่มีอยู่ มาจัดตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยมีสัญลักษณ์ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 7 ผังศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษาแบบใหม่

จากนั้นทำการประเมินระยะทางของกิจกรรมต่อเนื่องที่นักศึกษากระทำซ้ำ ๆ กัน ของผังศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษาแบบใหม่เทียบกับแบบเดิม โดยระยะทางวัดจากจุดเซนทรอยของโซนแรกถึงจุดเซนทรอยของโซนต่อไป



ภาพที่ 8 ผังศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษาแบบเดิม

วิจารณ์และสรุปผล

ผลของการเปรียบเทียบระยะทางของกิจกรรมที่กระทำในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ พบว่าระยะทางของทุกกิจกรรมลดลงจาก 341.38 เมตร เหลือ 252.03 เมตร คิดเป็น 26.17 เปอร์เซนต์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระยะทางของกิจกรรม

กิจกรรม	ระยะทางเดิม (เมตร)	ระยะทางใหม่ (เมตร)	ความต่าง (เมตร)		เปอร์เซ็นต์ความต่าง
A→C→E→B	58.54	42.9	ลดลง	15.64	26.71
C→B→G	60.06	32.1	ลดลง	27.96	46.55
B→A→C→E	49.76	45.65	ลดลง	4.11	8.25
A→E→B→C	71.46	59.12	ลดลง	12.34	17.26
G→D→F	62.56	42.6	ลดลง	19.96	31.9
F→B→G	39	29.66	ลดลง	9.34	23.94
รวม	**341.38**	**252.03**	**ลดลง**	**89.35**	**26.17**

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ ได้มีการออกแบบและปรับปรุงผังศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษา โดยอาศัยการออกแบบตามพื้นที่เดิมของแต่ละกิจกรรม (ไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดพื้นที่ของแต่ละโซน) รวมถึงการใช้วัสดุและครุภัณฑ์ในแต่ละกิจกรรม (ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเฟอร์นิเจอร์ทั้งขนาดและจำนวน) ซึ่งหากผู้ที่ต้องการศึกษาและปรับปรุงงานวิจัยนี้ต่อไป ควรเพิ่มการศึกษาเรื่องการหาพื้นที่ที่เหมาะสมของแต่ละกิจกรรม รวมถึงการเลือกใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่เหมาะสมในแต่ละกิจกรรมด้วย

ในงานวิจัยนี้ได้นำผลของการออกแบบและปรับปรุงผังศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษามาใช้จริงในมหาวิทยาลัย ผู้ที่ต้องการศึกษาและปรับปรุงงานวิจัยควรมีการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเรื่องความสะดวกของการจัดการผังของศูนย์บรรสารและสื่อการศึกษาด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. (2552). *การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลผลิต ฉบับปรับปรุง.* กรุงเทพฯ: บริษัทไอกรุ๊ปเพรสจำกัด.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2544). *ประกาศทบวงมหาวิทยาลัยเรื่อง มาตรฐานศูนย์บรรณสารมหาวิทยาลัย พ.ศ. 2544.* กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

ลำพึง พ่วงบางโพ. (2537). *ความต้องการและการใช้สารนิเทศของอาจารย์และนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ ในมหาวิยาลัยเอกชน* .วิทยานิพนธ์ปริญญาอักษรศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาบรรณารักษ์ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2547). *การออกแบบและวางผังโรงงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น).

สายสุดา คชเสนี. (2530). *ศูนย์บรรณสารมหาวิทยาลัย*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย รามคำแหง.

Institute for Manufacturing. (2554). *From/to Chart*. Retrieved November 8, 2013. http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/fromto-chart/

Steve Bailey. (2011). *Greenfield plant design for a wafer testing equipment manufacturer*. Retrieved November 16, 2013. http://www.operationsresources.com/

Steve Bailey. (2011). *Relationship Chart Tricycle*. Retrieved November 8, 2013. http://www.docstoc.com/docs/83998246/Relationship-Chart-Tricycle

Tho13076. (2011). *Flow Process Chart*. Retrieved November 9, 2013. http://www.docstoc.com/docs/51918349/Flow-Process-Sheet-FLOW-PROCESS- CHART

Yamanae, Taro. (1973), *Statistics: An Introductory Analysis*. London: John Weather Hill, Inc.

การออกแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพศูนย์กระจายสินค้า กรณีศึกษา : บริษัท ธนพิริยะ จำกัด (มหาชน)

Designing of improving efficiency product placement location in distribution center : case study of Thanapiriya public Company limited

จักรพงศ์ วงศ์ขัติย์[1*] ฐิตาพร เป็งคำตา[1] วัชราภรณ์ สมพงษ์[1] และ สมควร สงวนแพง[1*]

Jakkapong Wongkhat[1*], Thitaporn Pengkhomta[1] , watcharaphon Somphong[1] and Somkuan Sanguanpang[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ได้ออกแบบรูปแบบการจัดวางสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้า โดยหลักการ เอ บี ซี (ABC analysis) ร่วมกับหลักการเคลื่อนไหวเร็วไว้ใกล้ประตู (Fast mover closest to the door) เพื่อช่วยในการหาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการจัดวางสินค้า จากนั้นทำการเปรียบเทียบการออกแบบผังการจัดวางสินค้าแบบเก่ากับการออกแบบผังการจัดวางสินค้าแบบใหม่ โดยพิจารณาความเหมาะสมของการจัดวางสินค้าด้วยเงื่อนไขด้านเวลาการเก็บและเบิกจ่ายสินค้า ระยะทางการเก็บและเบิกจ่ายสินค้า จากการออกแบบรูปแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าแบบใหม่ ส่งผลให้การดำเนินงานสามารถลดเวลาเฉลี่ยในการเบิกสินค้าลดลงร้อยละ 72.16 เวลาเฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้าลดลงร้อยละ 28.67 ระยะทางเฉลี่ยในการเบิกสินค้าของพนักงานลดลงร้อยละ 51.44 ระยะทางการวิ่งของรถโฟล์คลิฟท์ในการจัดเก็บสินค้าลดลงร้อยละ 27.77 และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟของรถโฟล์คลิฟท์ได้ 91,566.09 บาทต่อปี

คำสำคัญ: ศูนย์กระจายสินค้า, การจัดวางสินค้า, ABC analysis

Abstract

This research was designed for the system of products placement location by using the ABC analysis with a fast mover closed to the door of the most appropriate product placement, to compare the old layout design with the new design, consider the appropriateness of product placement with time storage and pick up. The process of gathering and exiting new product layout designs, the average time to pick up goods was down by 72.16%. The average storage time was down by 28.67%.The average distance picking was down 51.44%,The running distance of the forklift trucks was down by 27.77%, and the cost of electric saving of the forklifts was up to 91,566.09 per year

Keywords: distribution center, layout, ABC analysis

[1] สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัด เชียงราย 57120

[1] Logistics Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai Province 57120

*Corresponding author e-mail: paykung020238@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันบริษัทธนพิริยะ จำกัด (มหาชน) ประกอบธุรกิจค้าปลีกและค้าส่งสินค้าอุปโภคบริโภคที่ไม่รวมอาหาร มีสาขารวมทั้งสิ้น 15 สาขา แบ่งออกเป็นซุปเปอร์มาร์เก็ต 14 สาขา และมีศูนย์กระจายสินค้า 1 แห่ง ซึ่งทุกสาขามีที่ตั้งในจังหวัดเชียงราย รูปแบบของร้านธนพิริยะเป็นการผสมผสานที่ลงตัวระหว่าง การมีสินค้าที่หลากหลายและมีราคาย่อมเยาแบบโมเดิร์นเทรด แต่มีความสะดวกแบบร้านสะดวกซื้อ ปลายปี 2558 หลังเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) เพื่อรับมือการแข่งขันของธุรกิจค้าปลีก เนื่องมาจากกำลังซื้อของประชากรและจำนวนนักท่องเที่ยวอาเซียนที่คาดว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันบริษัทธนพิริยะมีการวางแผนงาน 3-5 ปี ได้ตั้งเป้าเปิดสาขาให้ครอบคลุมทุกอำเภอ ภายใต้นโยบาย “หนึ่งอำเภอ หนึ่งธนพิริยะ” หลังจากนั้นมีแผนเปิดสาขาในจังหวัดใกล้เคียงเพราะมี 6 อำเภอของจังหวัดใกล้เคียงแวดล้อมทั้งจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดพะเยา บริษัทธนพิริยะตื่นตัวกับการพัฒนาธุรกิจให้เป็นระบบ โดยมีโครงการปรับปรุงแผนผังการจัดวาง (Layout) ของศูนย์กระจายสินค้าเพื่อปรังปรุงประสิทธิภาพของการเก็บรักษาสินค้าที่มีความแตกต่างกันออกไป ในช่วงเวลาที่กำลังรอที่จะกระจายสินค้าให้กับลูกค้าซึ่งการปรับปรุงคลังสินค้าและศูนย์กระจายสินค้าถือเป็นแนวทางหนึ่งในการ ทำให้การปฏิบัติงานในคลังหรือศูนย์กระจายสินค้ามีระบบที่ดีดังงานวิจัยของ (พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง, 2539) กล่าวว่าคลังสินค้า (Warehousing) คือ การจัดระเบียงในการเก็บ วาง และรักษาสินค้าอย่างเป็นระบบ มีระเบียบแบบแผน เพื่อป้องกันและรักษาสินค้าให้อยู่ในสภาพที่ดี สินค้ามีความพร้อมเพื่อการนำออกแจกจ่ายได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันเวลา ด้วยค่าดำเนินงานที่ต่ำ รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและกำไรให้กับกิจการเห็นชัดเจนมากขึ้น จากผลงานวิจัยของ (วรพล เนตรอัมพร, 2559) กล่าวว่าการทำงานพนักงานใช้เวลาค่อนข้างนานในการหยิบสินค้า เพื่อเตรียมส่งมอบและมีการหยิบสินค้าไม่ครบตามเอกสารส่งมอบสินค้า ได้นำเอาเทคนิคการแบ่งกลุ่มสินค้าพร้อมทั้งมีการจัดผังรูปแบบใหม่ โดยแยกตามกลุ่มสินค้า ทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้าเพื่อเตรียมจัดส่งลดลงและไม่พบข้อผิดพลาดในการส่งสินค้าให้กับลูกค้า ส่งผลทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างสูงสุดต่อองค์กร

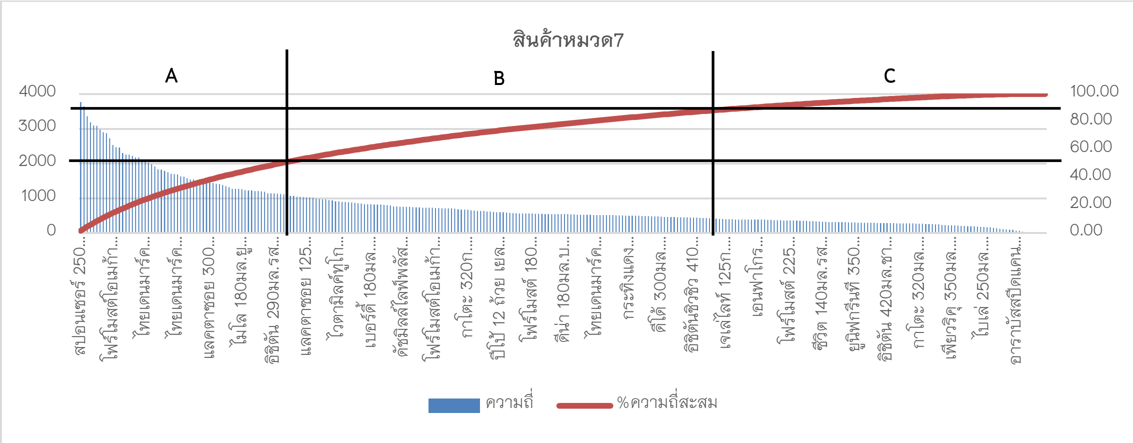
จากกระบวนการจัดเก็บสินค้าของ บริษัทธนพิริยะ ที่ยังไม่เป็นระบบและยังไม่มีการจัดเรียงลำดับการวางสินค้าตามความถี่ของการเบิกจ่ายสินค้ามากเท่าที่ควร สำหรับการจัดวางตำแหน่งของสินค้าในแต่ละกลุ่มสินค้าที่แตกต่างกัน ทำให้ระยะเวลาในการหาสินค้าและการจัดเก็บสินค้านาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการออกแบบรูปแบบการปรับปรุงประสิทธิภาพตำแหน่งการจัดวางสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทฯ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดวางสินค้าและลดระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้าให้สามารถใช้ประโยชน์ของพื้นที่จัดวางสินค้าได้สูงสุด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษารูปแบบการจัดการสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทฯ ที่มีความเคลื่อนไหวของการรับเข้า จัดเก็บ เบิกจ่าย และการจัดส่งสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลการจัดวางสินค้าแบบเก่าของบริษัทฯ โดยบริษัทฯมีการจัดวางสินค้าตั้งแต่ช่องเก็บสินค้าคงคลังในชั้นที่ 3-5 เริ่มจากพื้นที่ L18, S18, L17, S17, L16, S16, L15, S15, L14, S14, L13, S13 และ L12 มีช่องเก็บสินค้าคงคลังทั้งหมด 2,520 ช่อง แต่ละหมวดสินค้าใช้พื้นที่จัดเก็บทั้งหมด 1,723 พาเลท

2. ทำการออกแบบรูปแบบการจัดวางสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้าใหม่ของบริษัทฯ โดยการคำนวณหามูลค่าในการสั่งซื้อและความถี่ในการเบิกจ่ายสินค้าคงคลังย้อนหลัง 1 ปี ของแต่ละหมวดสินค้าที่มีการหมุนเวียนในรอบปี พ.ศ. 2559 โดยหลักการ ABC analysis เพื่อทำการจัดเรียงลำดับข้อมูลหมวดสินค้าที่มีปริมาณการหมุนเวียนมากไปหาหมวดสินค้าที่มีปริมาณการหมุนเวียนน้อย

3.ตัดกราฟพาเรโตหากลุ่มของสินค้า ตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าออกเป็นสินค้ากลุ่ม A คือสินค้าที่มีเคลื่อนไหวเร็ว สินค้าสินค้ากลุ่ม B คือสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวปานกลาง และสินค้ากลุ่ม C คือสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวน้อยตามลำดับ ยกตัวอย่างสินค้าหมวด 7 ที่ได้ทำการตัดกราฟพาเรโตเพื่อหากลุ่มสินค้า สามารถสรุปผลการแบ่งกลุ่มสินค้าและจำแนกกลุ่ม A, B และ C ด้วยอัตราส่วน 50:30:10 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กราฟพาเรโตแสดงกลุ่มสินค้า

4. จากการคำนวณหากลุ่มของสินค้าตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าและพาเลทของสินค้าแต่ละหมวดจากกราฟพาเรโต เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการจัดวางสินค้าและออกแบบแผนผังการจัดวาง (Layout) ของศูนย์กระจายสินค้าใหม่ร่วมกับหลักการจัดวางสินค้าที่มีเคลื่อนไหวเร็วไว้ใกล้ประตู (Fast mover closest to the door)

5. ผู้วิจัยได้ใช้หลักการสุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน่ ในการสุ่มหากลุ่มตัวอย่างการวัดผลการวิจัย โดยทำการสุ่มตัวอย่างของสินค้ามีการกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในสินค้าเท่ากับ 0.1 และระดับความเชื่อมั่น 90% จากรายการสินค้าทั้งหมด 1,068 รายการ จะได้กลุ่มสินค้าที่สามารถสุ่มได้ 91 รายการ เพื่อให้ทราบการเปลี่ยนแปลงค่าเวลา ระยะทาง และการเบิกจ่ายสินค้าจึงได้มีการบันทึกค่าเวลา ระยะทางในการเก็บสินค้าของรถโฟล์คลิฟท์ ระยะทางการเบิกจ่ายสินค้าของพนักงานรูปแบบเก่าก่อนการออกแบบ และรูปแบบใหม่ที่ได้ทำการออกแบบโดยบันทึกการทำงานซ้ำจำนวน 5 รอบการทำงานต่อ 1 รายการเพื่อหาค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการออกแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าของบริษัท

ผลการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลรับเข้า และเบิกจ่ายสินค้าย้อนหลังของบริษัทฯ เป็นระยะเวลา 11 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2559 – 30 กันยายน 2560 ทำให้สามารถออกแบบการจัดวางสินค้าใหม่ตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้า โดยหลักการ ABC Analysis ออกเป็นสองลักษณะ คือจัดวางสินค้าตามความถี่ของหมวดสินค้า และการจัดวางสินค้าภายในหมวดสินค้าทั้งหมด 6 หมวด จำนวน 1,068 รายการ พาเลททั้งหมด 2,305 พาเลท จะเห็นได้จากผลการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. ความต้องการพาเลทตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความต้องการพาเลทตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าทั้งหมด

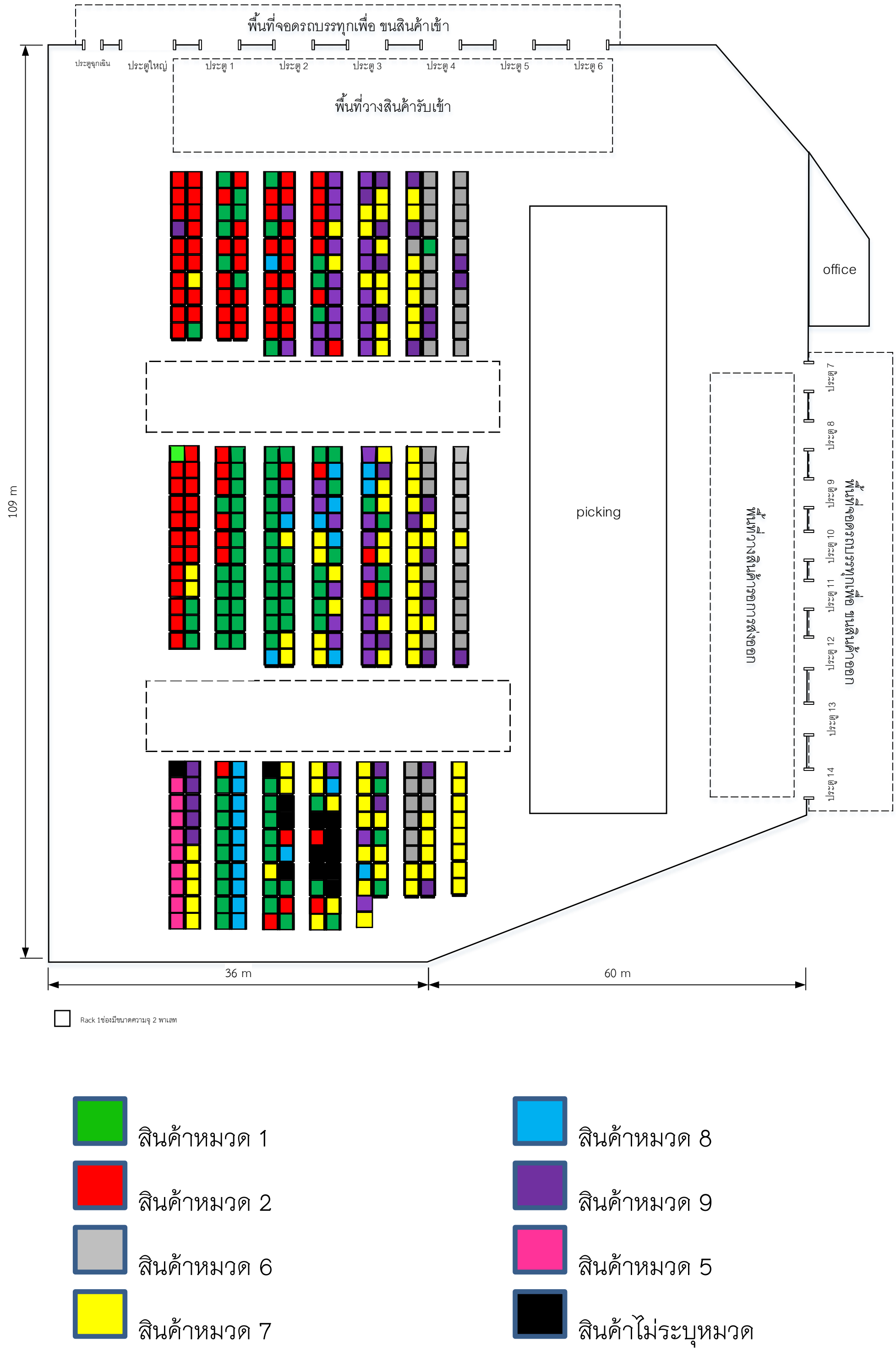
กลุ่มสินค้าเรียงจากความถี่การเบิกจ่ายมากไปหาน้อย	หมวดสินค้า	จำนวน (พาเลท)
เครื่องดื่ม	7	748
เครื่องครัว	9	334
ซักล้าง	1	512
ขนม	6	344
กระดาษและผ้าอ้อม	2	268
เครื่องดื่มผง	8	99

2. ความต้องการพาเลทตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าภายในหมวดสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 2

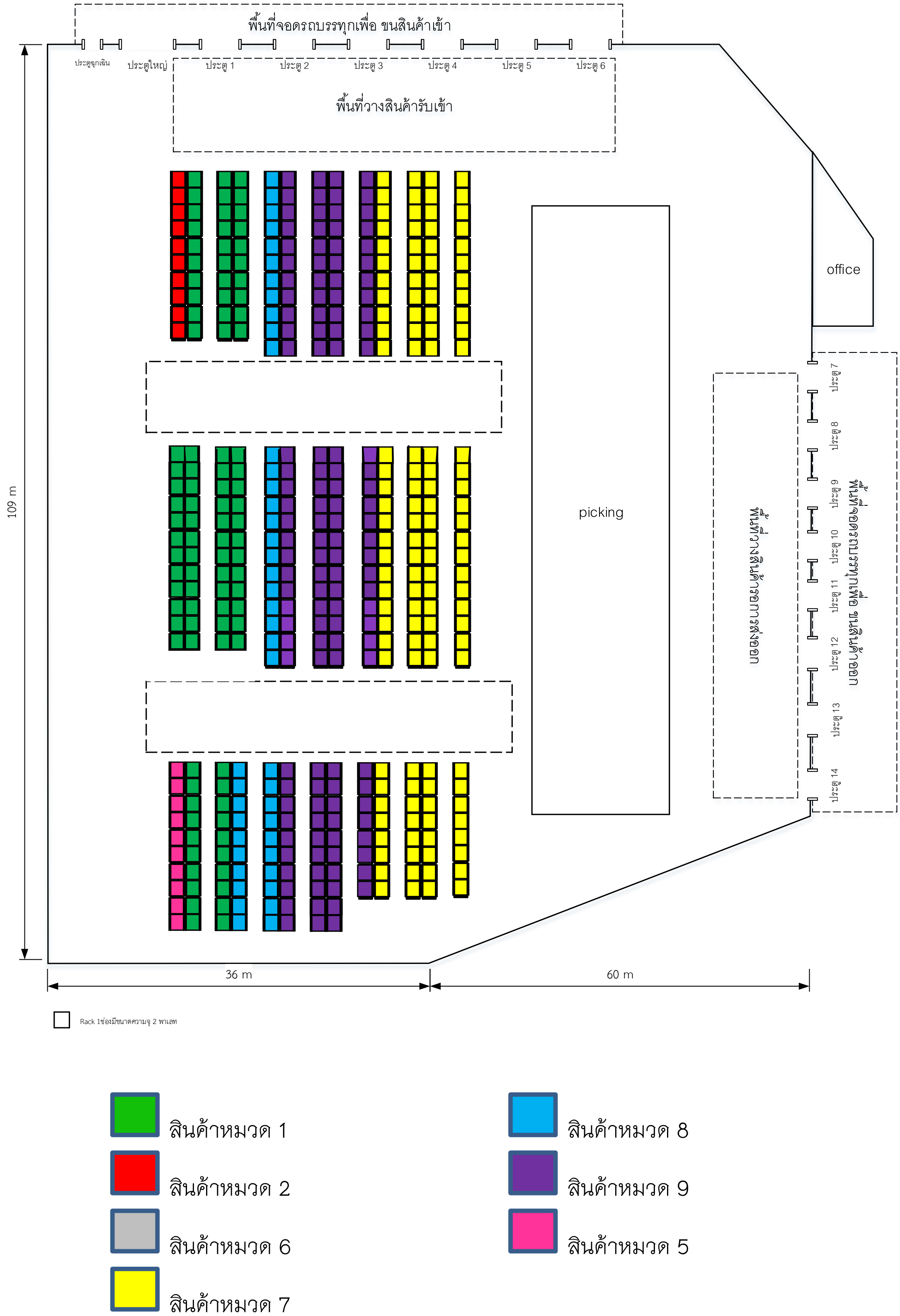
ตารางที่ 2 ความต้องการพาเลทตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าภายในหมวดสินค้า

กลุ่มสินค้า	หมวดสินค้า	กลุ่ม A (พาเลท)	กลุ่ม B (พาเลท)	กลุ่ม C (พาเลท)
เครื่องดื่ม	7	245	308	195
เครื่องครัว	9	133	104	97
ซักล้าง	1	135	128	249
ขนม	6	133	154	57
กระดาษและผ้าอ้อม	2	155	95	58
เครื่องดื่มผง	8	27	53	19

จากตารางที่ 2 ความต้องการพาเลทตามความถี่การเบิกจ่ายสินค้าภายในหมวดสินค้า รวมพาเลทที่ต้องการในการจัดวางสินค้าทั้งหมด เท่ากับ 2,305 พาเลท นำข้อมูลมาออกแบบและเขียนแผนผังการจัดวาง (Layout) ศูนย์กระจายสินค้าแบบใหม่ร่วมกับหลักการจัดวางสินค้าที่มีเคลื่อนไหวเร็วไว้ใกล้ประตู (Fast mover closest to the door) ได้ดังภาพที่ 3 เปรียบเทียบกับแผนผังการจัดวาง (Layout) ศูนย์กระจายสินค้าแบบเก่าดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังการจัดวางสินค้าก่อนการปรับปรุง (Top View)



ภาพที่ 3 แผนผังการจัดวางสินค้าหลังการปรับปรุงด้วยหลักการ ABC Analysis (Top View)

3. ผลการเปรียบเทียบระยะทาง และเวลาระหว่างรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบเก่าก่อนการปรับปรุง และรูปแบบการจัดวางสินค้าแบบใหม่หลังการปรับปรุง จากการเลือกสุ่มตัวอย่างรายการสินค้าทั้งหมด 91 รายการ

3.1 ผลการเปรียบเทียบระยะทางเฉลี่ย ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบระยะทางเฉลี่ย ก่อนและหลังการปรับปรุง

ผลการปฏิบัติงาน	ก่อนปรับปรุง (เมตร)	หลังปรับปรุง (เมตร)	การเปลี่ยนแปลง (%)
ระยะทางเฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้า	59,471.02	42,953.55	ลดลง 27.77
ระยะทางเฉลี่ยในการเบิกสินค้า	34,990.87	16,991.33	ลดลง 51.44

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าจากการปรับปรุงตำแหน่งการจัดเก็บและเบิกสินค้า โดยหลักการ ABC Analysis รวมถึงหลักการจัดวางสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวสูงสุดอยู่ใกล้ประตู (Fast mover closest to the door) ทำให้ระยะทางการวิ่งเฉลี่ยในการเก็บสินค้าของรถโฟล์คลิฟท์ ลดลงร้อยละ 27.77 และระยะทางเฉลี่ยในการเบิกสินค้าของพนักงานลดลงร้อยละ 51.44

3.2 ค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟของรถโฟล์คลิฟท์ที่ลดลงต่อปี

ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟของรถโฟล์คลิฟท์ที่ลดลงต่อปี

ค่าใช้จ่ายไฟ	ก่อนปรับปรุง (บาท)	หลังปรับปรุง (บาท)	ลดลง (บาท)
ค่าใช้จ่ายไฟรถโฟล์คลิฟท์	319,428.144	227,862.054	91,566.09

จากตารางที่ 4 เมื่อนำผลการคำนวณค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบกับระยะทางทั้งปี จากการเบิกสินค้าตามความถี่ทั้งหมด 91 รายการ ในรอบ 1 ปี สามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟของรถโฟล์คลิฟท์ได้ 91,566.09 บาท ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 28.67

3.3 การเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ย ก่อนและหลังการปรังปรุง

จากการปรับปรุงตำแหน่งในการจัดวางสินค้ารูปแบบใหม่ ทำให้การทำงานการจัดเก็บและการเบิกสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้ามีระยะทางที่สั้นกว่า ส่งผลให้ระยะเวลาในการจัดเก็บและการเบิกสินค้าลดลงตามไปด้วย สรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ย ก่อนและหลังการปรังปรุง

ผลการปฏิบัติงาน	ก่อนปรับปรุง (นาที)	หลังปรับปรุง (นาที)	การเปลี่ยนแปลง (%)
เวลาเฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้า	763.15	544.28	ลดลง 28.67
เวลาเฉลี่ยในการเบิกสินค้า	5,616.50	1,563.38	ลดลง 72.16

จากตารางที่ 5 เมื่อทำการปรับปรุงการจัดวางสินค้าในรูปแบบใหม่แล้ว มีการจับเวลาในแต่ละขั้นตอนการทำงานเฉลี่ย ทั้งหมด 91 รายการ พบว่าเวลาเฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้าลดลงร้อยละ 28.67 และเวลาเฉลี่ยในการเบิกสินค้าลดลงร้อยละ 72.16

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาการออกแบบรูปแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าภายในศูนย์กระจายสินค้า เพื่อทำการเปรียบเทียบการออกแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าแบบเก่ากับการออกแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าแบบใหม่ โดยหลักการ ABC analysis เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการจัดวางสินค้า ทั้งระยะทางและระยะเวลาเฉลี่ยของรายการสินค้าให้สามารถใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการจัดวางสินค้าสูงสุด

ผลจากการดำเนินงานสามารถออกแบบรูปแบบตำแหน่งการจัดวางสินค้าแบบใหม่ ส่งผลให้สามารถลดระยะทางเฉลี่ยในการเบิกสินค้าของพนักงานลดลงร้อยละ 51.44 เวลาเฉลี่ยในการเบิกสินค้าลดลงร้อยละ 72.16 ระยะทางการวิ่งของรถโฟล์คลิฟท์ในการจัดเก็บสินค้าลดลงร้อยละ 27.77 เวลาเฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้าของรถโฟล์คลิฟท์ลดลงร้อยละ 28.67 และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟของรถโฟล์คลิฟท์ได้ 91,566.09 บาท ต่อปี สอดคล้องกับ (เมธินี ศรีกาญจน์, 2556) ได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพตำแหน่งการจัดวางสินค้าในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทศรีไทยซุปเปอร์แวร์จำกัด (มหาชน) สาขาสุขสวัสดิ์ ได้วิเคราะห์ตำแหน่ง (Location) ใหม่ในการจัดวางสินค้า โดยใช้หลักการตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Method) ตามทฤษฎีสินค้าเคลื่อนไหวเร็ววางไว้ใกล้ประตู (Fast Mover Closest to the Door) ร่วมกับเครื่องมือ Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของการจัดวางสินค้า ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคลังสินค้าเพิ่มขึ้น ทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยิบสินค้า การจัดเก็บสินค้าลดลง รวมถึงระยะทางเฉลี่ยลดลง และได้ผลการศึกษาเช่นเดียวกับ (กรณิกา จันทราพูน, 2559) ได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพคลังวัตถุดิบโดยใช้วิธีการหลายวิธีดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยการออกแบบการจัดวางวัตถุดิบภายในคลังวัตถุดิบใหม่ด้วยวิธีการ ABC Analysis สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินการในคลังวัตถุดิบ คือเวลาในการหยิบวัตถุดิบของรถโฟล์คลิฟท์ ระยะทางการวิ่งของรถโฟล์คลิฟท์ และค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟของรถโฟล์คลิฟท์ลดลง ดังนั้นการปรับปรุงศูนย์กระจายสินค้าและคลังสินค้าด้วยหลักการ ABC Analysis และหลักการจัดวางสินค้าเคลื่อนไหวเร็ววางไว้ใกล้ประตู (Fast Mover Closest to the Door) จึงเป็นเรื่องที่ผู้ประกอบการควรนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานคลังสินค้าและลดต้นทุนการดำเนินการ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพบว่า การออกแบบรูปแบบการจัดวางสินค้าสามารถเพิ่มการแก้ไข โดยการปรับปรุงการควบคุมปริมาณการสั่งซื้อ และการเบิกสินค้าที่ก่อให้เกิดการหมุนเวียนภายในบริษัท จากการดำเนินงานในการรวบรวมข้อมูลการจัดวางสินค้ารูปแบบเก่าของศูนย์กระจายสินค้าบริษัทธนพิริยะ จำกัด (มหาชน) มีการจัดวางผังสินค้าทั้งหมดในช่องเก็บสินค้าคงคลังทั้ง 5 ชั้น มีช่องการจัดเก็บทั้งหมด 4,520 ช่อง แบ่งโซนในการทำงานทั้งหมด 2 โซน ได้แก่ โซนที่ 1 การเบิกจ่ายสินค้า (Picking) ใช้พื้นที่ทั้งหมด 2 ชั้นล่าง มีช่องการจัดเก็บทั้งหมด 2,000 ช่อง โซนที่ 2 การจัดเก็บสินค้า (Location) ใช้พื้นที่ทั้งหมด 3 ชั้นบน มีช่องการจัดเก็บทั้งหมด 2,520 ช่อง จากผลงานที่ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบการจัดวางไว้จะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยจัดเรียงลำดับข้อมูลตามลำดับความถี่การเบิกจ่ายสะสมของแต่ละหมวด แต่ละรายการสินค้าทั้งหมดภายในศูนย์กระจายสินค้าแห่งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเพิ่มเติมโซนการเบิกจ่ายสินค้า (Picking) ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกันกับการจัดเก็บสินค้า (Location) ในการจัดวางสินค้าตามความถี่การเบิกจ่ายสะสมของแต่ละหมวด แต่ละรายการสินค้าทั้งหมดภายในศูนย์กระจายสินค้าของ บริษัท ธนพิริยะ จำกัด (มหาชน)

การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงการออกแบบรูปแบบพื้นที่การจัดวางสินค้าทั้งหมดทุกหมวดในคลังสินค้า ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจมีการปรับเปลี่ยนให้สามารถรองรับพื้นที่ของสินค้าหมวดอื่นด้วยอาจแตกต่างออกไป เนื่องจากระบบการจัดการที่แตกต่างกันอย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยในอนาคตอาจพิจารณา ดังนี้

1. ควรทำการศึกษาปัญหาด้านการจัดวางสินค้าเพิ่มเติมจากงานปัจจุบันที่ศึกษาเฉพาะหมวดเท่านั้น
2. ควรนำหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการคลังสินค้าให้ครบทุกด้านในการทำวิจัยในขั้นต่อไป เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาและปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. นำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับการจัดการคลังสินค้ามาใช้ในการบริหารจัดการ เช่น ระบบ Warehouse Management System (WMS) และระบบ RFID
4. ควรทำระบบ Location Code พัฒนาลงสู่โปรแกรมฐานข้อมูล และนำเอาระบบ Bar Code มาใช้ในการระบุชื่อและรายละเอียดต่าง ๆ ของสินค้านั้น ๆ เพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลแบบได้แบบReal-Time และ Online

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรรมการผู้จัดการ บริษัท ธนพิริยะ จำกัด (มหาชน) และบุคลากรศูนย์กระจายสินค้าทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยและการเก็บข้อมูล รวมถึงอาจารย์ที่ให้คำปรึกษาในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

กรณิกา จันทราพูน, ธนาวัฒน์ ขันติวงศ์, วิวัฒน์ ไชยมงคล และ สุริยา อินตายวง. (2559). *การปรับปรุงประสิทธิภาพคลังวัตถุดิบโดยใช้วิธีการหลายรูปแบบ.* สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย.

ทาโร ยามาเน Yamane. (1973). *เครซี่และมอร์แกน Krejcie & Morgan (1970).* (2 กันยายน 2560). การสุ่มตัวอย่างประชากร. สืบค้นจาก: https://sites.google.com/site/bb24559r/khnad-khxng-klum-tawxyang-thi-hemaa-sm.

พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง. (2539). *การปรับปรุงประสิทธิภาพขั้นตอนงานคลังสินค้า กรณีศึกษาของคลังสินค้าเครื่องปรับอากาศ.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เมธินี ศรีกาญจน์. (2556). *การปรับปรุงประสิทธิภาพตำแหน่งการจัดวางสินค้าในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ศรีไทยซุปเปอร์แวร์จำกัด (มหาชน) สาขาสุขสวัสดิ์.* สาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วรพล เนตรอัมพร. (2559). *การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท นิปปอนเอ็กซ์เพรส เอ็นอีซี โลจิสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด.* สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

การศึกษาทางเทคนิคและต้นทุนการผลิตของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

The study of techniques and production cost of the paving concrete block composed of lignite fly ash

ธีรศักดิ์ ถวิลวงค์[1] อภิชิต วรรณะวงค์[1] และ วีระ พันอินทร์[1*]

Treerasak Thawinwong[1], Apichit Wannawong[1] and Weera Punin[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค และต้นทุนการผลิตของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ โดยทำการศึกษาอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตราส่วน 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 และอัตราส่วน 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดยได้วิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ดังนี้ค่าการต้านแรงอัดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 827-2531 (มอก.827-2531) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนของปูนซีเมนต์และเถ้าลอยลิกไนต์ที่เหมาะสมในผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น คืออัตราส่วน 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยมีค่าการต้านแรงอัดเท่ากับ 36.96 MPa ค่าการดูดซึมน้ำและการหดตัวเท่ากับ ร้อยละ 45.46 และร้อยละ 1.74 ตามลำดับ คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่ผลิตเป็นไปตามมาตรฐานมอก. 827-2531 ที่มีค่าการต้านแรงอัด ไม่ต่ำกว่า 35 MPa นอกจากนี้ความหนาแน่นเชิงปริมาตรของคอนกรีตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นมีค่าเท่ากับ 2,352 kg/m^3 สุดท้ายต้นทุนการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นอยู่ที่ประมาณ 10.17 บาทต่อก้อน

คำสำคัญ: คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น, ปูนซีเมนต์, เถ้าลอยลิกไนต์

Abstract

The purpose of this research is to techniques and production cost feasibility study of paving concrete blocks with a mixture of fly ash. The weight ratio of cement and the fly ash were varied, at 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 and 50:50, respectively. Analytical parameters include physical composition, volumetric density, water absorption percentage, the average shrink percentage, and compress strength, following the procedures described in the standard of TIS 827-2531. Results showed that the optimal weight ratio of cement and the fly ash for transformation into paving concrete blocks was found to be 20:80 (per weight). With this optimum ratio, the compress strength values of paving concrete blocks were determined to 36.96 MPa, with the water absorption and the shrinkage percentage of 45.46 and 1.74 percentages, respectively. The characteristics of the produced paving concrete blocks could meet the specified TIS 827-2531 standards in terms of compress strength (>35 MPa). In addition, the volume density of paving concrete blocks was 2,352 kg/m^3. Finally, the production cost from this paving concrete blocks process was estimated at 10.13 Baht per block.

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัด ลำปาง 52100

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang Province 52100

* Corresponding author e-mail: weerapunin@lpru.ac.th

Keywords: concrete paving block, cement, fly ash

บทนำ

ในปัจจุบันภาคธุรกิจอสังหาริมทรัพย์มีแนวโน้มที่จะขยายตัวขึ้น อันมาจากปัจจัยบวกที่จะส่งผลดีให้กับตลาดอสังหาริมทรัพย์ อาทิ การลงทุนของภาครัฐที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องและสูงขึ้น เช่น โครงการประชารัฐสร้างไทยที่ส่งเสริมการลงทุนเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแบบบูรณาการ การรวมตัวประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ที่ทำให้ชาวต่างชาติยังคงเข้ามาลงทุน และซื้อขายอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทย ในภาคของการส่งออกและบริการมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น รวมไปถึงการบริโภคภาคเอกชนมีการปรับตัวดีขึ้น ด้วยปัจจัยบวกดังกล่าวจะส่งผลให้เกิดกำลังซื้อที่เพิ่มมากขึ้น อันเป็นผลดีสำหรับภาคธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ [1] จากดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างเดือนเมษายน 2560 ของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ พบว่าดัชนีการซื้อวัสดุก่อสร้างหมวดซีเมนต์ และหมวดผลิตภัณฑ์คอนกรีต ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 เพิ่มขึ้นจาก เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560 ร้อยละ 0.1 และ 0.8 ตามลำดับ [2] ในขณะเดียวกันคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นก็เป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่นิยมใช้ในการปูพื้นถนนหรือสร้างความสวยงามให้กับสิ่งปลูกสร้าง มีแนวโน้มที่จะมีราคาเพิ่มสูงขึ้นจากการขยายตัวของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งต้นทุนหลักในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นก็คือ ปูนซีเมนต์ จึงทำให้ราคาของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดที่นำในเรื่องของวัสดุมาใช้ในการทดแทน

จังหวัดลำปางเป็นที่ตั้งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ในแต่ละวันมีวัสดุเหลือทิ้งจากการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นเถ้าถ่านหินประมาณวันละ 10,000 ตันในจำนวนนี้พบว่าจะมีเถ้าลอยลิกไนต์อยู่ประมาณ 6,000 ตัน และเถ้าหนักลิกไนต์อยู่ประมาณ 4,000 ตัน จึงก่อให้เกิดปัญหาตามมาไม่ว่าจะเป็น ปัญหาค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเถ้าถ่านหินไปกำจัดทิ้ง ปัญหาในการหาพื้นที่ในการฝังกลบ และปัญหาการแพร่กระจายของฝุ่นละออง เป็นต้น [3] มีความเป็นไปได้ที่เราจะใช้เถ้าลอยลิกไนต์ จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน แม่เมาะ มาใช้ในการแทนที่วัสดุที่เป็นส่วนผสมคอนกรีตคือ ปูนซีเมนต์ เนื่องจากเถ้าลอยลิกไนต์มีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลาน สารนี้เป็นวัสดุที่มีซิลิกา และ อลูมินา เป็นองค์ประกอบหลัก จากมาตรฐาน ASTM C618 ได้จัดแยกประเภทของเถ้าลอยลิกไนต์ไว้ 2 ชนิดคือ Class F และ Class C โดย ซึ่งเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีคุณสมบัติเป็น Class C โดยมีปริมาณ $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3$ ระหว่าง 50-70 ร้อยละโดยน้ำหนัก [4]

งานวิจัยนี้เป็นการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่จะผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 827-2531 (มอก. 827-2531) ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางกล ดังต่อไปนี้ คือ ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร ร้อยละการดูดซับน้ำ ร้อยละการหดตัว และค่าการต้านแรงอัด ซึ่งจะนำเถ้าลอยลิกไนต์มาทดแทนปูนซีเมนต์ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต โดยจะผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และหนา 6 เซนติเมตร ทั้งนี้นอกจากเป็นการนำวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการเผาไหม้ถ่านหินจากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ยังเป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากเถ้าลอยลิกไนต์ คือ การลดการปล่อย CO_2 ได้ ลดการปนเปื้อนของโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อม ลดพื้นที่การกำจัดเถ้าลอยลิกไนต์ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น โดยการลดต้นทุนวัสดุในการผลิตให้ถูกลง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนในการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นโดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่มีความเหมาะสม แล้วนำอัตราส่วนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมาวิเคราะห์ความคุ้มทุนของการผลิต และพัฒนาคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 827-2531

1. ขั้นตอนการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

การผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นเริ่มจากขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การผสมอัตราส่วนของ เถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปูนซีเมนต์ และขั้นตอนสุดท้ายคือ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางกล ซึ่งได้แก่ ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร ร้อยละการดูดซับน้ำ ร้อยละการหดตัว และค่าการต้านแรงอัด

1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

1. เถ้าลอยลิกไนต์ Class C จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
2. ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1
3. ทรายหยาบ
4. หินกรวด ขนาด 9.5 มิลลิเมตร

1.2 อัตราส่วนของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

การผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นทำการศึกษาที่อัตราส่วนร้อยละโดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ โดยให้อัตราส่วนของทรายและหินคงที่ ที่อัตราส่วน 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 และ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ

1.3 รูปแบบคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

1. รูปแบบคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 827-2531 โดยมีขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 60 มิลลิเมตร และมีค่าการต้านแรงอัดไม่ต่ำกว่า 35 เมกะปาสคาล

1.4 การผสมวัตถุดิบ

1. โดยการนำเถ้าลอยลิกไนต์ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 600 เซลเซียส ปูนซีเมนต์ และทราย ที่ผ่านการเตรียมไว้มาผสมกันร้อยละโดยน้ำหนัก ผสมเข้ากับน้ำในอัตราส่วนคงที่ นำส่วนผสมดังกล่าวผสมเข้ากับหินกรวดขนาด 9.5 มิลลิเมตร เป็นเวลา 5 นาที ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้

2. นำส่วนผสมทั้งหมดเทลงในแบบขนาด กว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และหนา 6 เซนติเมตร

3. ทำการถอดแบบคอนกรีตเมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง

4. ทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จึงนำไปทดสอบคุณสมบัติ

2. การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

การศึกษาความเป็นไปได้ของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนประกอบของปูนซีเมนต์ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ ที่อัตราส่วน 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 และ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ รวมทั้งวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้ ค่าการต้านแรงอัด ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ 827–2531 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร ร้อยละการดูดซับน้ำ และร้อยละการหดตัว

2.1 การหาค่าการต้านแรงอัด

ทำการวิเคราะห์โดยการนำตัวอย่างคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ขนาดสมบูรณ์ มาทำการวัดขนาดความกว้างและยาวในหน่วยมิลลิเมตร แล้วกดตัวอย่างในแนวตั้งฉากกับด้านยาวของคอนกรีตบล็อกทดสอบ โดยใช้เครื่องทดสอบค่าการต้านแรงอัด จากนั้นจดบันทึกค่าแรงกดสูงสุด สามารถคำนวณหาค่าการต้านแรงอัดได้จากสมการ ดังนี้

$$F = \frac{P}{A} \tag{1}$$

โดยที่ F = ค่าการต้านแรงอัด (MPa)

P = กำลังอัดสูงสุด (N)

A = พื้นที่รับแรงอัด (m^2)

2.2 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้ง

ทำการวิเคราะห์โดยการนำคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ขนาดสมบูรณ์มาทำการวัดขนาด และชั่งมวล โดยสามารถคำนวณหาค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งได้จากสมการดังนี้

$$D = \frac{M}{V} \tag{2}$$

โดยที่ D = ค่าความหนาแน่น (kg/m^3)

M = มวลของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น (kg)

V = ปริมาตรของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น (m^3)

2.3 ร้อยละการดูดซึมน้ำ

ทำการวิเคราะห์โดยการนำตัวอย่างคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ขนาดสมบูรณ์ แช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำตัวอย่างคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นขึ้นมาเช็ดผิวให้พอหมาด ทำการชั่งมวล แล้วให้ความร้อนคงที่ในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำระเหย หลังจากนั้นนำออกมาพักเป็นเวลา 20 นาที แล้วชั่งมวล ร้อยละการดูดซึมน้ำที่ได้สามรถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละการดูดซึมน้ำ (\%)} = \frac{A - B}{B} \times 100 \tag{3}$$

โดยที่ A = มวลคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นหลังแช่ (kg)

B = มวลคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นหลังอบ (kg)

2.4 ร้อยละการหดตัวในแนวยาว

ทำการวิเคราะห์โดยการนำตัวอย่างคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ขนาดสมบูรณ์ แช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำตัวอย่างคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นขึ้นมาเช็ดผิวให้พอหมาด ทำการวัดขนาด แล้วให้ความร้อนคงที่ในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำระเหย หลังจากนั้นนำออกมาพักเป็นเวลา 20 นาที แล้ววัดขนาด ร้อยละการหดตัวในแนวยาวที่ได้สามรถคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละการหดตัวในแนวยาว (\%)} = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100 \tag{4}$$

โดยที่ L_1 = ความยาวเมื่อคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นเปียก (m)

L_2 = ความยาวเมื่อคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นแห้ง (m)

3. การวิเคราะห์ต้นทุนของการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น (คิดค่าแรงด้วยหรือไม่)

การศึกษาต้นทุนของการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนประกอบของปูนซีเมนต์ร่วมกับ เถ้าลอยลิกไนต์ โดยขั้นตอนการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูนพื้น จะผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และหนา 6 เซนติเมตร สามารถคำนวณต้นทุนของการผลิตได้จากสูตร

$$\text{จำนวนก้อน} = \frac{\text{น้ำหนักปูนซีเมนต์ 1 กระสอบ}}{\text{น้ำหนักของปูนซีเมนต์ที่ใช้ในแต่ละอัตราส่วน}} \tag{5}$$

$$\text{ราคาของปูนซีเมนต์} = \frac{\text{ราคาซื้อ}}{\text{น้ำหนักของปูนซีเมนต์}} \times \text{น้ำหนักของปูนซีเมนต์ที่ใช้ในแต่ละอัตราส่วน} \tag{6}$$

$$\text{ราคาของเถ้าลอยลิกไนต์} = \frac{\text{ราคาซื้อ}}{\text{น้ำหนักของเถ้าลอยลิกไนต์}} \times \text{น้ำหนักของเถ้าลอยลิกไนต์ที่ใช้ในแต่ละอัตราส่วน} \tag{7}$$

$$\text{ราคาของหินกรวดขนาด 9.5 มิลลิเมตร} = \frac{\text{ราคาซื้อ}}{\text{น้ำหนักของหินกรวด}} \times \text{น้ำหนักของหินกรวดที่ใช้ในแต่ละอัตราส่วน} \tag{8}$$

$$\text{ราคาของทรายหยาบ} = \frac{\text{ราคาซื้อ}}{\text{น้ำหนักของทรายหยาบ}} \times \text{น้ำหนักของทรายหยาบทีใช้ในแต่ละอัตราส่วน} \tag{9}$$

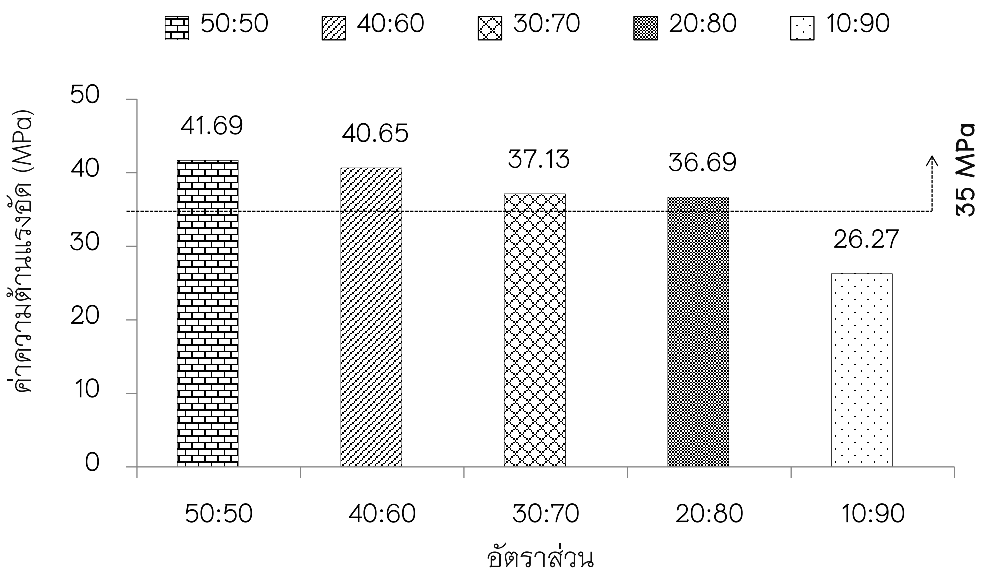
$$\text{ราคาต่อก้อน} = \frac{\text{ราคาปูนซีเมนต์} + \text{ราคาเถ้าลอยลิกไนต์} + \text{ราคาหินกรวด} + \text{ราคาทรายหยาบ}}{\text{จำนวนก้อน}} \tag{10}$$

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ศึกษาทางด้านเทคนิคเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ พร้อมทั้งวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางกล และวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งมีผลการศึกษาแสดงดังต่อไปนี้

1. ผลจากอัตราส่วนผสมต่อค่าการต้านแรงอัดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

การทดสอบกำลังต้านแรงอัดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 ได้กำหนดให้คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นมีค่าการต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 35 MPa ตามเงื่อนไขการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น ผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนที่ผ่านเงื่อนไขมีทั้งหมด 4 อัตราส่วน คือ อัตราส่วนที่ 20:80, อัตราส่วนที่ 30:70, อัตราส่วนที่ 40:60, และอัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 1

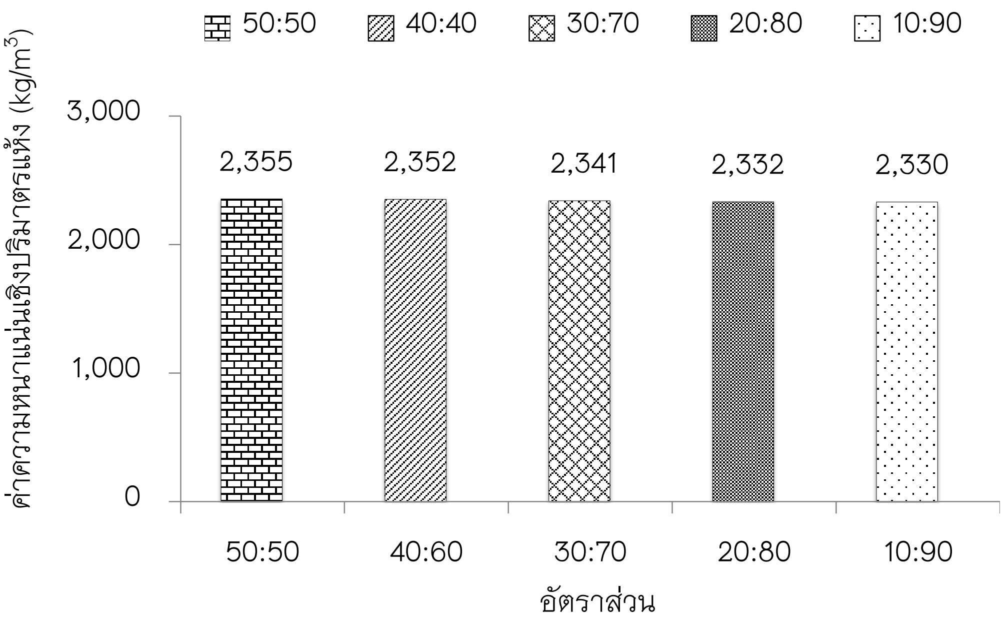


ภาพที่ 1 ค่าการต้านแรงอัดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 1 พบว่าค่าการต้านแรงอัดของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นแต่ละอัตราส่วนแปรผกผันกับปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ อัตราส่วนที่มีค่าการต้านแรงอัดสูงที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก รองลงมาคืออัตราส่วน 40:60 และอัตราส่วน 30:70 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ เท่ากับ 41.69 MPa 40.60 MPa และ 37.13 MPa ตามลำดับ และอัตราส่วนที่มีค่าการต้านแรงอัดต่ำสุดที่ผ่านมาตรฐานการผลิต คือ อัตราส่วนที่ 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยมีค่าการต้านแรงอัดเท่ากับ 36.96 MPa ผลของการทดลองชี้ให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ของเถ้าลอยลิกไนต์ที่สูงขึ้นส่งผลให้ค่าการต้านแรงอัดลดลง เนื่องจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เป็นองค์ประกอบหลักที่ให้ความแข็งแรงของคอนกรีต

2. ผลจากอัตราส่วนผสมต่อค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

ความหนาแน่นเชิงปริมาตรของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจะมีปริมาณสูงขึ้นเมื่ออัตราส่วนของเถ้าลอยลิกไนต์ที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์มีปริมาณที่ลดลง เนื่องจากเถ้าลอยลิกไนต์มีความต้องการน้ำของคอนกรีตสดลดลงตามปริมาณการแทนที่ด้วยเถ้าลอยลิกไนต์ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นมีปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์มากขึ้น เมื่อแข็งตัวแล้วก็จะมีความหนาแน่นลดลงตามการใช้ปริมาณเถ้าลอยลิกไนต์ที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน [5] จึงส่งผลให้คอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่ผลิตมีความหนาแน่นลดลงตามการเพิ่มขึ้นของเถ้าลอยลิกไนต์ไปด้วยแสดง ดังภาพที่ 2

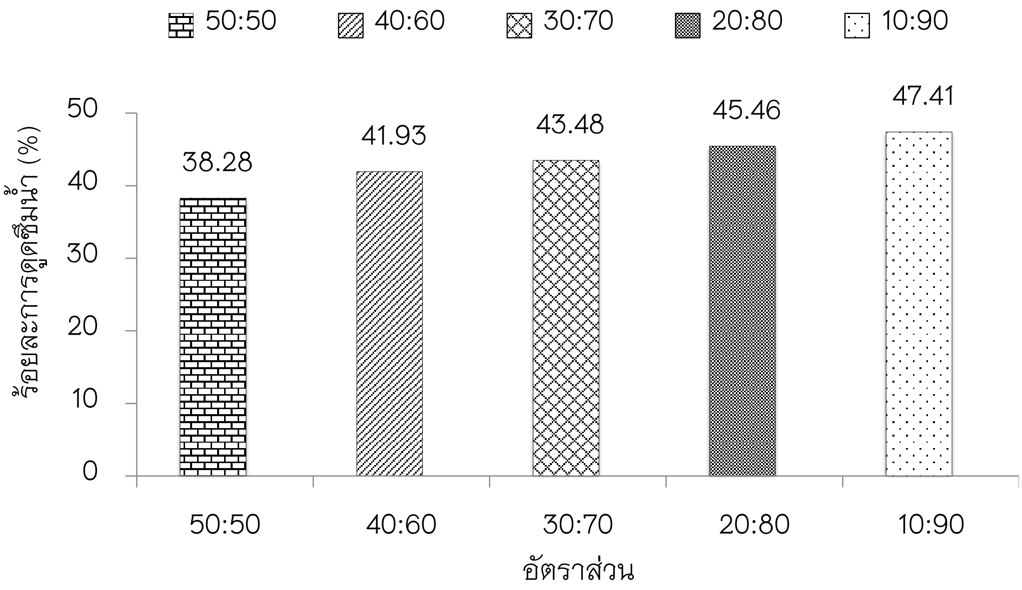


ภาพที่ 2 ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 2 พบว่าค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นแต่ละอัตราส่วนแปรผกผันกับปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ อัตราส่วนที่มีค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งสูงที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก รองลงมาคืออัตราส่วน 40:60 อัตราส่วน 30:70 และอัตราส่วน 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ เท่ากับ 2,355 kg/m^3, 2,352 kg/m^3, 2,341 kg/m^3 และ 2,332 kg/m^3 ตามลำดับ และอัตราส่วนที่มีค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งต่ำที่สุด คือ อัตราส่วนที่ 10:90 ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยมีค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งเท่ากับ 2,330 kg/m^3 ผลของการทดลองชี้ให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ของเถ้าลอยลิกไนต์ที่สูงขึ้นส่งผลให้ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งลดลง

3. ผลจากอัตราส่วนผสมต่อร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจะมีปริมาณสูงขึ้น เมื่ออัตราส่วนของ เถ้าลอยลิกไนต์ที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจะต้องมีค่าร้อยละการดูดซึมน้ำที่น้อยที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก แสดงดังภาพที่ 3

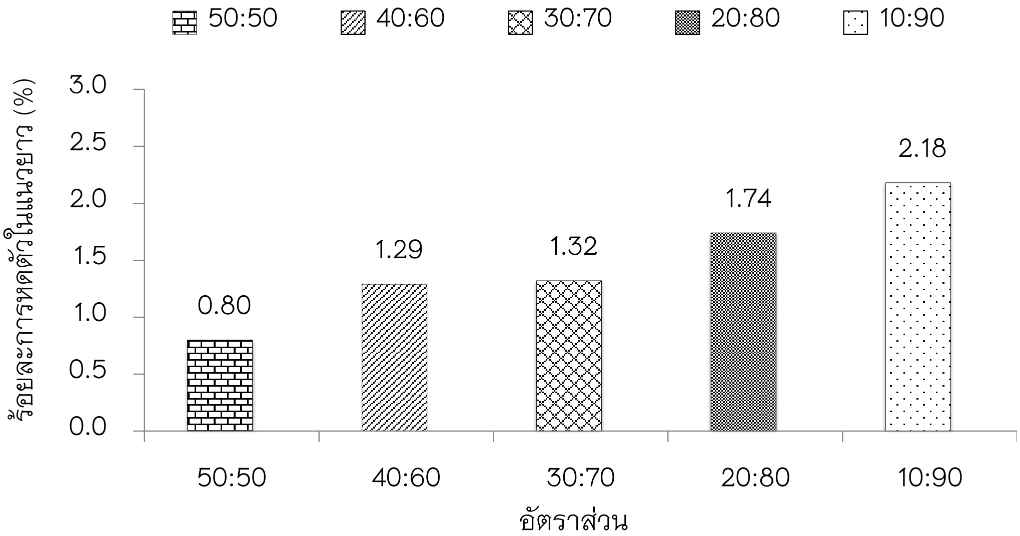


ภาพที่ 3 ค่าร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 3 พบว่าร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นแต่ละอัตราส่วนแปรผันตรงกับปริมาณเถ้าลอยลิกไนต์ เมื่ออัตราส่วนของเถ้าลอยลิกไนต์เพิ่มขึ้นค่าร้อยละการดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกประสาน-ปูพื้นก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อัตราส่วนที่มีปริมาณการดูดซึมน้ำสูงที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 10:90 ร้อยละโดยน้ำหนัก รองลงมาคืออัตราส่วน 20:80 อัตราส่วนที่ 30:70 และอัตราส่วนที่ 40:60 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ เท่ากับ ร้อยละ 47.41, ร้อยละ 45.46, ร้อยละ 43.48 และ ร้อยละ 41.93 ตามลำดับ และอัตราส่วนที่มีปริมาณการดูดซึมน้ำต่ำที่สุด คือ อัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยมีค่าการดูดซึมน้ำ เท่ากับร้อยละ 38.28 ผลของการทดลองชี้ให้เห็นว่า เปอร์เซ็นต์การแทนที่ของเถ้าลอยลิกไนต์ที่สูงขึ้นส่งผลให้ร้อยละการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าการดูดซึมน้ำ บ่งบอกถึงความทนทานของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น หากคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นมีค่าการดูดซึมน้ำสูงแสดงว่าคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นนั้นมีช่องว่างหรือรูพรุนมาก ทำให้น้ำเข้าไปแทรกซึมในรูพรุนนั้น ๆ ความแข็งแรงก็จะลดลงเมื่อได้รับแรงจากภายนอก เช่น แรงอัด แรงอัดจะทำให้ช่องว่างหรือรูพรุนภายในเนื้อคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นเกิดการยุบตัวและก่อให้เกิดการพังทลาย

4. ผลจากอัตราส่วนผสมต่อร้อยละการหดตัวในแนวยาวของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้น

ค่าร้อยละการหดตัวในแนวยาวของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจะมีปริมาณสูงขึ้น เมื่ออัตราส่วนของเถ้าลอยลิกไนต์ที่ใช้ผสมกับปูนซีเมนต์มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจะต้องมีค่าร้อยละการหดตัวในแนวยาวที่น้อยที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ค่าร้อยละการหดในแนวยาวตัวของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 4 พบว่าร้อยละการหดตัวของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นแต่ละอัตราส่วนแปรผันตรงกับปริมาณเถ้าลอยลิกไนต์ เมื่ออัตราส่วนของเถ้าลอยลิกไนต์เพิ่มขึ้นค่าร้อยละการหดตัวของคอนกรีตบล็อกประสานปู-พื้นก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อัตราส่วนที่มีปริมาณการหดตัวสูงที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 10:90 ร้อยละโดยน้ำหนัก รองลงมาคืออัตราส่วน 20:80 อัตราส่วนที่ 30:70 และอัตราส่วนที่ 40:60 ร้อยละโดยน้ำหนัก เท่ากับ ร้อยละ 2.18, ร้อยละ 1.74, ร้อยละ 1.32 และร้อยละ 1.29 ตามลำดับ และอัตราส่วนที่มีปริมาณการดูดซับน้ำต่ำที่สุด คือ อัตราส่วนที่ 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยมีค่าการหดตัว เท่ากับ ร้อยละ 0.8 ผลของการทดลองชี้ให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์การแทนที่ของเถ้าลอยลิกไนต์ที่สูงขึ้นส่งผลให้ร้อยละการหดตัวเพิ่มสูงขึ้น โดยการหดตัวของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นซึ่งจะนำไปสู่การแตกร้าว ดังนั้นคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีค่าร้อยละการหดตัวที่สูงจะมีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายสูงตามไปด้วย

5. วิเคราะห์ต้นทุนของการผลิตคอนกรีตบล็อกระสานปูพื้น

จากการวิเคราะห์ต้นทุนของการผลิตคอนกรีตบล็อกระสานปูพื้น พบว่าคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์และเถ้าลอยลิกไนต์ ในอัตราส่วน 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยรวมค่าแรงแล้วมีราคาต่ำที่สุดคือราคาก้อนละ 10.17 บาท เมื่อเปรียบเทียบคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร และหนา 6 เซนติเมตร กับแบบที่จำหน่ายตามท้องตลาดทั้งหมด 3 โรงงาน ที่มีราคาเท่ากับ 16 บาท 20 บาท และ 31 บาทตามลำดับ โดยพบว่าคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่ส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีราคาถูกกว่าแบบที่จำหน่ายตามท้องตลาดเท่ากับ 5.83 บาท 9.83 บาท และ 20.83 บาทตามลำดับ

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นสามารถสรุปได้ว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของปูนซีเมนต์กับเถ้าลอยลิกไนต์ ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 827-2531 คือ อัตราส่วน 20:80 อัตราส่วน 30:70 อัตราส่วน 40:60 และอัตราส่วน 50:50 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ จะสามารถนำมาผลิตเป็นคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นได้ เนื่องจากคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นทั้งสี่อัตราส่วนนี้ สามารถขึ้นรูปได้ดี มีค่าการต้านแรงอัดเท่ากับ 36.96 MPa, 37.13 MPa, 40.60 MPa, และ41.69 MPa ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่าการต้านแรงอัดตามมาตรฐาน ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตรแห้งของแต่ละอัตราส่วนมีค่าที่ใกล้เคียงกัน มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับ ร้อยละ 45.46 ร้อยละ 43.48 ร้อยละ 41.93 และร้อยละ 38.28 ตามลำดับ และมีค่าการหดตัวเท่ากับ ร้อยละ 1.74 ร้อยละ 1.32 ร้อยละ 1.39 และร้อยละ 0.80 ตามลำดับ การประเมินผลความคุ้มทุนของการผลิตคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีอัตราส่วนปูนซีเมนต์กับเถ้าลอยลิกไนต์ ในอัตราส่วน 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีราคาต่ำที่สุดคือราคาก้อนละ 10.17 บาท ซึ่งมีราคาถูกกว่าแบบที่จำหน่ายตามท้องตลาดเท่ากับ 5.83 บาท 9.83 บาท และ 20.83 บาท ตามลำดับ เนื่องจากการนำเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีต้นทุนต่ำมาเป็นส่วนผสมแทนปูนซีเมนต์ในขั้นตอนการผลิต จากข้อมูลการทดลองนี้สนับสนุนสมมุติฐานของงานวิจัยได้ว่าคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ มีความเหมาะสมสำหรับนำมาผลิตเป็นคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นทั้งสมบัติทางเทคนิค และความคุ้มทุนของการผลิต ดั้งนั้นสามารถสรุปได้ว่าคอนกรีตบล็อกประสานปูพื้นที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ ในอัตราส่วน 20:80 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาลงทุนเพื่อนำผลิตเป็นวัสดุในเชิงพาณิชย์

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง และโรงไฟฟ้าแม่เมาะ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่สนับสนุนข้อมูลและสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ซีบีอาร์อี ประเทศไทย. (2560). แนวโน้มตลาดอสังหาริมทรัพย์ในกรุงเทพมหานคร. สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2560, จาก https://www.cbre.co.th/th/
2. สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. (2560). ราคาวัสดุก่อสร้าง. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2560, จาก http://www.price.moc.go.th
3. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โรงไฟฟ้าแม่เมาะ. (2559). การนำเถ้าลอยลิกไนต์ไปใช้ประโยชน์. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2560, จาก http://maemoh.egat.com
4. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โรงไฟฟ้าแม่เมาะ. (2559). การนำเถ้าลอยลิกไนต์ไปใช้ประโยชน์. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2560, จาก http://maemoh.egat.com
5. บริษัท เทคโนโลยี มีเดีย จำกัด. (2546). วารสาร Engineering Today วิจัยเถ้าลอยฯ จับขยะมาทำประโยชน์. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2560, จาก http://technologymedia.co.th
6. อรนิล สินธุ์ทวีศักดิ์ และคณะ. การทดสอบสมบัติทางกายภาพของอิฐบล็อกที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยและเถ้าหนักลิกไนต์; 2558, 50-63 .

7. Ahmed O. Mashaly, Baher A. El-Kaliouby, Basel N. Shalaby, Amr M. El-Gohary and Mohammed A. Rashwan. (2016). Effects of marble sludge incorporation on the properties of cement composites and concrete paving blocks, 112, 2-4.
8. Fabiana Maria da Silva, Luisa Andréia Gachet Barbosa, Rosa Cristina Cecche Lintz and Ana Elisabete P.G.A. Jacintho. (2015). Investigation on the properties of concrete tactile paving blocks made with recycled tire rubber, 91, 1-7.

ผลของอุณหภูมิและความหนาต่อค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผลของการอบแห้งหัวไชเท้าแผ่น

Effect of temperature and layer thickness on effective diffusivity of white radish (*Raphanus sativus* L.) slices

ลัชชาภรณ์ ธรรมธีรเสถียร[1] และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์ [2*]

Latchaporn Thamteerasathian[1] and Rittichai Assawarachan [2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของการอบแห้งแผ่นหัวไชเท้าขาวที่ความหนา 2, 3 และ 4 มิลลิเมตร และอุณหภูมิอากาศในการอบแห้งที่ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าความชื้นลดลงจากผลของระดับความหนาและอุณหภูมิอากาศในการอบแห้งจาก 10.11±0.83 ถึง 0.031±0.0014 กรัม$_{\text{น้ำ}}$ กรัม$^{-1}_{\text{น้ำหนักแห้ง}}$ โดยใช้เวลาในการอบแห้งประมาณ 95 ถึง 230 นาที ผลของความหนาและอุณหภูมิในการอบแห้งถูกนำมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล (D_{eff}) ในการถ่ายเทมวลความชื้นของหัวไชเท้าแผ่น ซึ่งสามารถอธิบายได้จากสมการการแพร่ของฟิค และค่า D_{eff} มีค่าระหว่าง 1.22±0.001 ×10^{-10} ถึง 9.73±0.043 ×10^{-10} ตารางเมตรต่อวินาที ค่า D_{eff} มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิและระดับความหนาเพิ่มขึ้น ค่าพลังงานกระตุ้น (E_a) ซึ่งได้จากสมการอาร์เรเนียสมีค่าเท่ากับ 53.79±5.82, 61.91± 7.20 และ 66.51±11.27 กิโลจูลต่อโมล

คำสำคัญ: หัวไชเท้า, การอบแห้ง, ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล, พลังงานกระตุ้น, สมการอาร์เรเนียส

Abstract

The drying characteristics of white radish slices (*Raphanus sativus* L.) as single layers with thickness of 2, 3 and 4 mm at temperature of 60, 70 and 80 °C were investigated. The moisture content was decreased from 10.11±0.83 to 0.031±0.0014 g water g^{-1} dry matter for 95 to 230 min. The effects of layer thickness and drying air temperature on the effective diffusivity was determined. Moisture transfer from radish slices was described by applying the Fick's diffusion model and the effective diffusivity (D_{eff}) were changed between 1.22±0.001 ×10^{-10} to 9.73±0.043 ×10^{-10} m^2/s. The effective diffusivity increased with increasing temperature and with increasing thickness of the samples. An Arrhenius relation with activation energy (E_a) values were 53.79±5.82, 61.91± 7.20 and 66.51±11.27 kJ/ mol.

Keywords: White radish, Drying process, Effectiive diffusivity, Activation energy, Arrhenius equation

[1] วิทยาลัยเทคโนโลยีจิตรลดา กรุงเทพมหานคร 10300

[2] คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Chitralada Technology College, Bangkok 10300

[2] Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiangmai Province 50290

*Corresponding author e-mail: rittichai.assawarachan@gmail.com

บทนำ

หัวไชเท้า (White Radish) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Raphanus sativus* L. เป็นพืชรับประทานรากที่นิยมนำมาทำอาหาร หัวไชเท้านั้นมีคุณประโยชน์ทั้งทางสารอาหาร ที่อุดมไปด้วยวิตามินและเกลือแร่ เช่น ไนอะซิน วิตามินซี แคลเซียม และฟอสฟอรัส (รัชฎาพร อุ่นศิวิไลย์, 2555) อีกทั้งยังพบว่าหัวไชเท้ามีสารลิกนิน (Lignin) และเควอซิทิน (Quercetin) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยเสริมสร้างภูมิต้านทานโรค และช่วยปกป้องเซลล์ในร่างกายจากการเสื่อมของเซลล์ (นลิษา มณีแจ่ม, 2557) นอกจากนี้หัวไชเท้ายังมีสรรพคุณทางยาในการแก้พิษ ละลายเสมหะ และคออักเสบเรื้อรัง (ปานทิพย์ รัตนศิลป์กัลชาญ, เกตุแก้ว จันทร์จำรัส, ภรณ์ทิพย์ นราแหวว และ อุมาภรณ์ ผ่องใส, 2557) ปัจจุบันจึงมีการนำเอาหัวไชเท้ามาอบแห้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา และสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหารและยาต่อไป

แบบจำลองคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบสมการที่สำคัญต่อการควบคุมคุณภาพการอบแห้ง เพื่อใช้คำนวณเวลาของการอบแห้ง ลดการสูญเสียคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื่องจากการได้รับความร้อนนานเกินไป และยังเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานที่เกินความจำเป็น การอบแห้งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อนและมวลความชื้น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การอบแห้งและปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้งซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการวิเคราะห์แบบจำลองการถ่ายเทความร้อนและมวลสารในระหว่างกระบวนการอบแห้งในระบบต่างๆ แต่รายงานวิจัยส่วนใหญ่มักจะศึกษารูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบเอมพิริคัล (Empirical equation) เท่านั้น ซึ่งมีข้อจำกัดคือเหมาะสำหรับการศึกษาสภาวะการอบแห้งที่มีเงื่อนไขตรงกับสภาวะการทดลองนั้น ๆ การศึกษาเพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมจำเป็นต้องพิจารณาหลักการพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อน และมวลความชื้น ซึ่งการหาสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับวัสดุหนึ่งๆ นั้น ต้องทำการทดลองหลายครั้ง เพื่อหาข้อมูลของพารามิเตอร์ต่างๆ ที่มีผลต่อตัวแปรที่สนใจ อย่างไรก็ตามในบางกรณีอาจไม่สามารถทำการทดลองได้หลาย ๆ ครั้ง เนื่องจากความจำกัดในด้านความยุ่งยากในการทดลอง รวมถึงค่าใช้จ่ายหรือเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดังนั้นนักวิจัยจึงให้ความสนใจศึกษาการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการทำนายจลนพลศาสตร์การอบแห้งและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างการอบแห้งในรูปแบบของแบบจำลองเอมพิริคัลควบคู่กับแบบจำลองกึ่งทฤษฎี (Semi–theoretical models) ในการจำลองการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่เวลาใดๆ ในระหว่างการอบแห้งเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการทำนายมากขึ้น จากงานวิจัยในปัจจุบันพบว่ายังขาดแคลนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบจำลองกึ่งทฤษฎี รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติการอบแห้ง (Drying properties) เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล (D_{eff}) ซึ่งใช้ในการอธิบายกลไกการถ่ายเทมวลของน้ำในระหว่างการเคลื่อนที่ระหว่างชั้นโครงสร้างเนื้อเยื่อเซลล์ภายใน ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามกฎข้อที่สองของฟิค (Fick’s second law) และค่าพลังงานกระตุ้น (E_a) ซึ่งบ่งบอกถึงระดับพลังงานที่ต่ำสุดในระบบที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาการเคลื่อนของมวลน้ำ

ดังนั้นวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาความหนา และอุณหภูมิในการอบแห้งเพื่อวิเคราะห์หาค่า D_{eff} และค่า E_a เพื่อเป็นแนวทางในการทำนายการถ่ายเทมวลน้ำในระหว่างการอบแห้งหัวไชเท้าแผ่นโดยการอบแห้งด้วยลมร้อนของหัวไชเท้าแผ่นที่ความหนา 2 ถึง 4 มิลลิเมตร และอุณหภูมิ ที่ 60 ถึง 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่าง

นำหัวไชเท้าขาวมาหั่นที่ความหนา 2, 3 และ 4 มิลลิเมตร ด้วยเครื่องหั่นสไลด์แบบปรับระดับความหนาได้ และมีค่าความชื้นเริ่มต้นเท่ากับ 10.11±0.83 กรัม$_{\text{น้ำ}}$/กรัม$_{\text{ของแข็ง}}$ ด้วยวิธีการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOAC, 2010) จากนั้นออกจากเครื่องอบแห้ง และทิ้งไว้ในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดปริมาณน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป จนน้ำหนักหัวไชเท้าไม่เปลี่ยนแปลง และคำนวณค่าความชื้นสุดท้ายเท่ากับ 0.031±0.0014 กรัม$_{\text{น้ำ}}$/ กรัม$_{\text{ของแข็ง}}$

$$MC\ (\%d.b.) = \frac{W_i - W_d}{W_d} x\,100 \qquad (1)$$

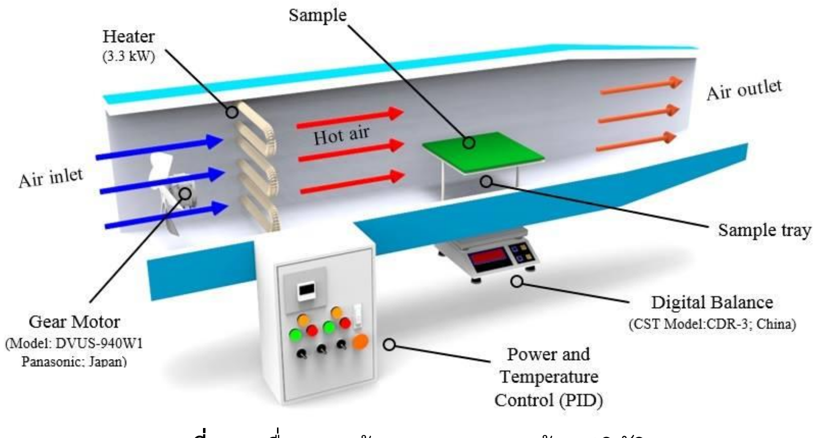
W_i และ W_d คือน้ำหนักเริ่มต้นของตัวอย่าง (กรัม) และน้ำหนักสุดท้ายของตัวอย่าง (กรัม) ตามลำดับ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

นำตัวอย่างหัวไชเท้าแผ่นสดที่ระดับความหนา 2, 3 และ 4 มิลลิเมตร มาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด (ภาพ 1) ซึ่งถูกพัฒนาเครื่องจาก หน่วยวิจัยเทคโนโลยีการอบแห้งและลดความชื้น คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วัดการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนัก และคำนวณเป็นค่าความชื้น (MC, ร้อยละน้ำหนักแห้ง) ตามสมการที่ (1) จากนั้นคำนวณเป็นอัตราส่วนความชื้น (*MR*) แล้วนำข้อมูลค่าความชื้นมาวิเคราะห์ในรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้น (*MR*) และเวลาที่ใช้ในการอบแห้งซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังแสดงในสมการที่ (2) ดังนี้

$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_i - M_e} \qquad (2)$$

เมื่อ *MR* คือ อัตราส่วนความชื้น M_t, M_i และ M_e คือความชื้นที่เวลาใดๆ ความชื้นเริ่มต้น และความชื้นสมดุลตามลำดับ ทั้ง 3 พารามิเตอร์เป็นตัวแปรไร้มิติ



ภาพที่ 1 เครื่องอบแห้งแบบถาดขนาดห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล (D_{eff}) และค่าพลังงานกระตุ้น (E_a)

สมการกึ่งทฤษฎี (semi–theoretical equation) ซึ่งจะมีรูปแบบความสัมพันธ์ในรูปกฎข้อที่สองของฟิค (Fick's second law) สามารถคำนวณอัตราส่วนความชื้นดังแสดงในสมการที่ (3) สำหรับวัสดุที่มีรูปทรงเป็นแผ่นบาง (slab)

$$\ln(MR) = \ln\left(\frac{8}{\pi^2}\right) - \left(\pi^2 \frac{D_{eff} \cdot t}{4L^2}\right) \qquad (3)$$

เมื่อ D_{eff} คือค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล (ตารางเมตรต่อวินาที), L คือ ความหนาของแผ่นหัวไชเท้าวัดจากผิวถึงกึ่งกลาง (เมตร) และ t คือเวลาในการอบแห้ง (วินาที) ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล (D_{eff}) เป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการทำแห้ง มีความสัมพันธ์ตามรูปแบบของสมการอาร์เรเนียส วิเคราะห์หาค่าพลังงานกระตุ้น (E_a) ซึ่งบ่งบอกค่าความร้อนแฝงในการเปลี่ยนสถานะของมวลน้ำเป็นไอน้ำ (latent heat of vaporization) ในระหว่างกระบวนการอบแห้ง โดยมีรูปแบบสมการที่ (4) ตามที่แสดงดังนี้

$$D_{eff} = D_0 \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right) \qquad (4)$$

เมื่อ D_0 คือ ค่าคงที (ตารางเมตรต่อวินาที), E_a คือ พลังงานกระตุ้น (กิโลจูนต่อโมล), R คือ ค่าคงที่ของก๊าซ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.008314 กิโลจูนต่อโมล และ T คือ อุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการอบแห้ง (องศาเคลวิน)

ผลและวิจารณ์

ลักษณะเฉพาะของการอบแห้งหัวไชเท้าแผ่น

จากการศึกษาพบว่าค่าความชื้นเริ่มต้นของหัวไชเท้าแผ่นสดอบแห้งที่ความหนา 2 มิลลิเมตร จนเหลือความชื้นเท่ากับ 00.031±0.0014 กรัม$_{\text{น้ำ}}$/ กรัม$_{\text{ของแข็ง}}$ และอัตราการอบแห้ง มีค่าเท่ากับ 0.0438, 0.0806 และ 0.1061 กรัม$_{\text{น้ำ}}$/ กรัม$_{\text{ของแข็ง}}$ต่อนาที ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงความชื้นในระหว่างการอบแห้งที่อุณหภูมิคงที่ (adiabatic drying process) ในช่วงเดียวกับอุณหภูมิที่สอดคล้องกับอุณหภูมิของการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการอบแห้งและอุณหภูมิในการอบแห้งพบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส (เพิ่มอุณหภูมิจาก 60 เป็น 70 องศาเซลเซียส) พบว่าอัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 84.01 และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิ 70 เป็น 80 องศาเซลเซียส อัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้น เท่ากับร้อยละ 31.64 ดังนั้นอุณหภูมิที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในถ่ายเทพลังงานให้กับหัวไชเท้าขาวแผ่นในระหว่างการอบแห้งคือที่ 70 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีประสิทธิภาพเชิงพลังงานในการถ่ายเทความร้อนและมวลสารมากที่สุด รวมถึงมีสมดุลของการดูดซับพลังงานในการเปลี่ยนแปลงสถานะได้ดี ในขณะที่การใช้อุณหภูมิสูงมากเกินไป หัวไชเท้าขาวแผ่นไม่สามารถดูดซับพลังงานได้ทั้งหมด จึงมีพลังงานความร้อนที่หลงเหลือในระบบ และพลังงานความร้อนที่หลงเหลือนี้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของหัวไชเท้าขาวแผ่นอบแห้งในระหว่างการอบแห้ง (Assawarachan R. & Rardiyom, C. 2013; วีระยา มาลาดอกรัก, ภานาถ แสงเจริญรัตน์ และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์, 2559) สอดคล้องกับผลการศึกษาความหนาของหัวไชเท้าที่ระดับความหนา 3 มิลลิเมตร พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส (เพิ่มอุณหภูมิจาก 60 เป็น 70 องศาเซลเซียส) พบว่าอัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 75.31 และเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิจาก 70 เป็น 80 องศาเซลเซียส อัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 24.08 ตามลำดับ ผลการศึกษาอัตราการอบแห้งที่ความหนาของหัวไชเท้าที่ระดับความหนา 4 มิลลิเมตร พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส (เพิ่มอุณหภูมิจาก 60 เป็น 70 องศาเซลเซียส) พบว่าอัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นร้อยละ

53.33 เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิ 70 เป็น 80 องศาเซลเซียสอัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 47.42 ตามลำดับ แม้ว่าที่ระดับความหนา 4 มิลลิเมตรมีแนวโน้มอุณหภูมิที่เหมาะสมเช่นเดียวกับที่ระดับความหนา 2 และ 3 มิลลิเมตร แต่มีร้อยละการเพิ่มของอัตราการอบแห้งเพียงเล็กน้อย ดังนั้นหัวไชเท้าที่ระดับความหนา 4 มิลลิเมตร จึงมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งได้ทั้งที่อุณหภูมิ 70 และ 80 องศาเซลเซียส

สัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล และค่าพลังงานกระตุ้น

การถ่ายเทความชื้นหรือมวลสารในระหว่างการอบแห้งหัวไชเท้าแผ่นสามารถอธิบายได้โดยใช้แบบจำลองกึ่งทฤษฎี ซึ่งมีความสัมพันธ์ตามกฎข้อที่สองของฟิค (Fick's second law)

การหาค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผลของการอบแห้งหัวไชเท้าแผ่นในระหว่างการอบแห้งด้วยลมร้อน สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธีจัดรูปแบบของสมการที่ (5) ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นลอการิทึมของความสัมพันธ์แบบเส้นตรง

$$\ln(MR) = \ln\left(\frac{8}{\pi^2}\right) - \left(\pi^2 \frac{D_{eff} \cdot t}{4L^2}\right) \qquad (5)$$

สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล จากค่าความชันของกราฟเส้นตรงดังกล่าวซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ln(MR) และเวลาในการอบแห้ง (วินาที) เมื่อ L คือความหนาของหัวไชเท้าแผ่น (เมตร)

ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผลของกลุ่มตัวอย่างหัวไชเท้าแผ่นในระหว่างการอบแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีค่าอยู่ระหว่าง $1.22 \pm 0.001 \times 10^{-10}$ ถึง $9.73 \pm 0.043 \times 10^{-10}$ ตารางเมตรต่อวินาที สอดคล้องกับรายงานวิจัย Assawarachan, R. and Rardiyom, C. (2013); ปองพล สุริยะกันธร และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์ (2557) ซึ่งศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิในการอบแห้งต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผลของเปลือกทับทิม เก๊กฮวยแผ่น และใบโหระพา ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล เท่ากับ 1.25×10^{-10} – 2.91×10^{-10} และ 0.34×10^{-10} – 1.22×10^{-10} ตารางเมตรต่อวินาที ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way ANOVA) พบว่าอุณหภูมิ และระดับความหนาเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล เมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งสูงขึ้นจะส่งผลต่อการเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผลของหัวไชเท้าแผ่น โดยเมื่ออุณหภูมิอากาศสูงขึ้นจะเพิ่มพลังงานความร้อนหรือค่าเอนทาลปีในระบบให้มีค่าสูงขึ้น ซึ่งช่วยเร่งอัตราการระเหยของน้ำที่ผิวหน้าของหัวไชเท้าแผ่น สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Rasool S., Gholam-Reza C. and Hassan S. (2014) พลังงานกระตุ้นสามารถคำนวณจากความสัมพันธ์ในรูปฟังก์ชั่นลอการิทึมของสมการอาร์เรเนียสดังแสดงในสมการที่ (6) โดยสมการจะอยู่ในรูปแบบความสัมพันธ์แบบเส้นตรง

$$\ln D_{eff} = \ln D_0 - \left(\frac{E_a}{RT}\right) \qquad (6)$$

เมื่อค่าคงที่ (D_0) และค่าพลังงานกระตุ้นของหัวไชเท้าแผ่น (E_a) สามารถคำนวณจากค่าจุดตัดแกนตั้งและค่าความชัน ตามลำดับ ของกราฟเส้นตรงที่พล็อตระหว่าง ln (D_{eff}) และ (1/T)

การออกแบบการทดลองผลของความหนาและอุณหภูมิต่อค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล ด้วยการวิเคราะห์การทดลองแฟคทอเรียลของผลกระทบระหว่าง 2 ปัจจัย (Two factor or 2 ways Interactions) ตามรายละเอียดในตารางที่ 1 และการคำนวณค่าพลังงานกระตุ้นของการอบแห้งหัวไชเท้าด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหางเดียว (One ways ANOVA)

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล และค่าพลังงานกระตุ้นของการอบแห้งหัวไชเท้าแผ่นด้วยลมร้อนที่สภาวะต่าง ๆ

ระดับความหนา (มิลลิเมตร)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	สัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล $D_{eff} \times 10^{-10}$ (ตารางเมตรต่อวินาที)	พลังงานกระตุ้น (กิโลจูนต่อโมล)
2	60	$1.22 \pm 0.001^{a,A}$	53.79
	70	$2.97 \pm 0.234^{a,B}$	
	80	$3.65 \pm 0.411^{a,C}$	
3	60	$2.43 \pm 0.526^{b,A}$	61.91
	70	$3.65 \pm 0.912^{a,A}$	
	80	$6.69 \pm 0.526^{b,B}$	
4	60	$3.78 \pm 0.936^{c,A}$	66.51
	70	$7.57 \pm 0.936^{b,B}$	
	80	$9.73 \pm 0.001^{b,B}$	

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95) โดยที่ a,b,c เป็นผลกระทบของปัจจัยของความหนา และ A,B,C เป็นผลกระทบของปัจจัยของอุณหภูมิ

จากผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานกระตุ้นของหัวไชเท้าแผ่น พบว่ามีค่าเท่ากับ 53.79, 61.91 และ 66.51 กิโลจูนต่อโมล ที่ระดับความหนา 2, 3 และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ พลังงานกระตุ้นของหัวไชเท้าแผ่นเป็นค่าพารามิเตอร์ที่แสดงถึงพลังงานขั้นต่ำสุดในการเคลื่อนที่ของเหลวอันเนื่องจากการแพร่ของเหลวบนผิวรูพรุนภายในแผ่นหัวไชเท้า การเคลื่อนที่ของน้ำในรูปของการแพร่อันเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอ หรือค่าพลังงาน latent heat of vaporization (สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา, 2555)

วิจารณ์ และสรุปผล

ผลของความหนา และอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ยังผล (D_{eff}) เมื่อระดับความหนา และอุณหภูมิมีค่าเพิ่มขึ้นส่งผลต่อค่า D_{eff} ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าพลังงานกระตุ้น (E_a) ซึ่งได้จากสมการอาร์เรเนียสมีค่าเท่ากับ 53.79, 61.91 และ 66.51 กิโลจูลต่อโมล ของการอบแห้งที่ชั้นความหนา 2, 3 และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

นริษา มณีแจ่ม. (2557). *หัวไชเท้า มีประโยชน์มากกว่าที่คิด*. สืบค้น 20 กันยายน 2560, จาก http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=5739.

ปองพล สุริยะกันธร และฤทธิชัย อัศวราชันย์. (2557). อิทธิพลของอุณหภูมิและความหนาของชั้นวัสดุต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของดอกคาโมมายล์อบแห้ง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 45(3/1 พิเศษ), 228–231.

ปานทิพย์ รัตนศิลป์กัลชาญ, เกตุแก้ว จันทร์จำรัส, ภรณ์ทิพย์ นราแหวว และ อุมาภรณ์ ผ่องใส. (2557). การพัฒนาสบู่เหลวจากสมุนไพรไทยและทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นในการต้านทาน ต่อเชื้อสแตฟฟิโลคอกคัสออเรียสที่ดื้อยาเมทิซิลิน (MRSA). *มฉก. วิชาการ*, 18 (35), 47–60.

รัชฎาพร อุ่นศิวิไลย์ . (2555). *การสกัด ฤทธิ์ทางชีวภาพ และคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดจากหัวไชเท้า.* สืบค้น 22 กันยายน 2560, จาก http://doi.nrct.go.th/ListDoi/Download/295795/3839f668456338ea0eeadf37f6b3f56d?Resolve_DOI=10.14455/NRCT.res.2012.46.

วีระยา มาลาดอกรัก, ภานาถ แสงเจริญรัตน์ และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์. (2559). แบบจำลองการอบแห้งแบบชั้นบางของหัวไชเท้าแผ่น. ใน *การประชุมวิศวกรรมอาหารแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 2* (134–135). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สักกมน เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2555). *การอบแห้งอาหารและวัสดุชีวภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท๊อป. 344 หน้า.

AOAC. (2010). *Official Methods of Analysis*. (18^{th} ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.: USA.

Assawarachan, R and Rardiyom, C. (2013*).* Influence of air temperature on quality changes of dried pomegranate peels. In *13^{th} ASEAN Food Conference, Meeting Future Demands: Security & Sustainability 2013* (pp.126–135). Max Atria, Singapore Expo.

Rasool S., Gholam–Reza C. and Hassan S. (2014). The effect of temperature and slice thickness on drying kinetics tomato in the infrared dryer. *Heat Mass Transfer*. 50(4), 501–507.

เปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมของเปลือกกล้วยไข่

Comparisons of antioxidant activities and total Phenolic content of *Musa sapientum*, Linn. (Kluai Khai) peels

ปราณี เลิศแก้ว[1*], ธิดารัตน์ พรมมา[1], ศุภวัฒน์ วิสิฐศิริกุล[1], นเรศ ขำเจริญ[2], อธิรดา บุญเดช, ภัสดี ภูกองไชย [1], นริศรา ปันใจ[1], ฐิตารีย์ จันทร์ใส[1], ศิริลักษณ์ สุนทรพงษ์[1], ภัทรพร แช่มช้อย[1] และอมิตา กลิ่นกาหลง[1]

Pranee Lertkaeo[1]*, Thidarat Promma[1], Supawat Wisitsirikun[1], Nares Khamcharoen[2], Atirada Boondech[3], Phasadee Phukongchai[1], Narisara Panjai[1], Thitaree Jansai[1], Sirilak Sunthornphong[1], Phattaraporn Chamchoyand Amita Klinkalong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมจากสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ โดยสกัดสารจากเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) เปลือกกล้วยไข่สุกเอง และเปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) ด้วย 80% เอทานอล แล้วนำไประเหยแห้งเอาตัวทำละลายออก สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเองมี % yield มากที่สุด คือ 1.19% ขณะที่เปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) มี % yield น้อยที่สุด คือ 0.46% นำไปทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay โดยใช้ BHT เป็นสารมาตรฐาน พบว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) ให้ฤทธิ์สูงสุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 111.583 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเองให้ฤทธิ์ต่ำสุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 249.514 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกับสารละลายมาตรฐาน BHT ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าสารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับสารละลายมาตรฐาน BHT มากที่สุด เมื่อศึกษาสารประกอบฟีนอลิกรวม พบว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) มีปริมาณสูงที่สุด คือ 39.495 GAE จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่าสารสกัดเปลือกกล้วยไข่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ จึงน่าจะถูกนำมาใช้ เพื่อการส่งเสริมสุขภาพได้

คำสำคัญ: กล้วยไข่, สารต้านอนุมูลอิสระ, สารประกอบฟีนอลิก

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[3] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[1] Department of General Science, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet Province 62000.

[2] Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet Province 62000.

[3] Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University, Kamphaeng Phet Province 62000.

* Corresponding author e-mail : neny_1105@hotmail.com

Abstract

This research aimed to compare antioxidant activities and total phenolic content of *Musa sapientum*, Linn. (Kluai Khai) peels in three different ripening factors including semi-ripening, ripe stage (repened by conventional method), and ripe stage (repened by artificial method). *Musa sapientum*, Linn. (Kluai Khai) peel was extracted with 80 % ethanol and the mixture was volatiled by rotary evaporation. Kluai Khai peel (repened by conventional method) extract provided the highest yield of 1.19%, while Kluai Khai peel (repened by artificial method) extract gave the lowest value at 0.46%. Antioxidant properties using DPPH assays demonstrated that Kluai Khai peel (semi-ripening) extract showed the highest DPPH scavenging activity with IC_{50} 111.583 µg/ml, while Kluai Khai peel (repened by conventional method) extract gave the lowest value with IC_{50} 249.514 µg/ml. Moreover, Comparison of antioxidant activity with BHT standard solution at 100 µg/ml. The results showed that the Kluai Khai peel (repened by artificial method) extract displayed nearly similar antioxidant property with the standard BHT solution. High total phenolic content of Kluai Khai peel (semi-ripening) extract was observed at 39.495 GAE. These results suggested that *Musa sapientum*, Linn. (Kluai Khai) peel might be used as the novel naturally antioxidant source in order to promote the better health.

Keywords: Antioxidant, Phenolic, *Musa sapientum*. Linn. (Kluai Khai)

บทนำ

กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Musa sapientum* Linn. วงศ์ Musaceae เป็นพืชที่ปลูกง่าย ทุกส่วนของกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ กล้วยที่นิยมบริโภคส่วนใหญ่ ได้แก่ กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า และกล้วยไข่ อุดมด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น วิตามินบี วิตามินซี โพแทสเซียม แคลเซียม dietary fiber, resistant starch [1] จากงานวิจัยที่ผ่านมายังพบว่าสารสำคัญในกล้วยสามารถที่จะป้องกันแสง UVB ที่ทำให้เกิดอันตรายต่อผิวหนังได้ [2] มีหลาย ๆ งานวิจัยที่พบสารต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวม (phenolic compounds) ที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระในกล้วย [3, 4, 5] นอกจากในผลกล้วยที่มีสารสำคัญแล้วยังพบว่าที่เปลือกของกล้วยยังมีสาระสำคัญต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ ซึ่งมีงานวิจัยที่ศึกษาสารที่อยู่ในเปลือกผลไม้ต่าง ๆ รวมทั้งเปลือกกล้วย พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และมีฤทธิ์ยับยั้งไทโรซิเนส [6] และยังมีสารเพคติน ซึ่งเพคตินเป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อพืชเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลใหญ่และซับซ้อน และยังมีคุณสมบัติเป็นใยอาหาร (dietary fiber) สามารถช่วยให้เกิดการขับถ่ายได้ดี ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ ป้องกันไม่ให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และหลอดเลือดในสมองตีบ [7] นอกจากนี้ในเปลือกกล้วยยังมีสารแทนนินเป็นส่วนประกอบ แทนนินเป็นสารประกอบเชิงซ้อนพวกฟีนอลลิค สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมฟอกหนัง ทำหมึกพิมพ์ สีย้อมผ้า กาว เครื่องสำอาง และยา [8]

กล้วยที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งกล้วยไข่เป็นอีกหนึ่งชนิดที่นิยมปลูก และเป็นกล้วยที่สามารถปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทยถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่นิยมรับประทาน และส่งออกต่างประเทศ เนื่องจากให้เนื้อแน่น นุ่ม หวาน เปลือกบาง และมีกลิ่นหอม ยังมีคุณค่าทางโภชนาการ โดยมีวิตามินอี เบต้าแคโรทีน และวิตามีนซี และพบว่าในแป้งกล้วยไข่มีกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant activity) การต้านอนุมูลอิสระรวม (total antioxidant capacity) และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (total phenolic contents) สูง [4,9]

ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับสารอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมในเปลือกกล้วยยังมีน้อย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระ และสารประกอบฟีนอลิกรวมในเปลือกกล้วยไข่สุก และเปลือกกล้วยไข่ดิบ ซึ่งทำการศึกษาเปลือกกล้วยไข่ในจังหวัดกำแพงเพชร เนื่องจากจังหวัดกำแพงเพชรมีการปลูกกล้วยไข่เป็นจำนวนมาก จนเป็นสินค้าขึ้นชื่อของจังหวัดกำแพงเพชร เกษตรกรได้นำกล้วยไข่มาการแปรรูป เพื่อจำหน่ายเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกล้วยไข่ และเป็นการสร้างอาชีพให้กับประชนในท้องถิ่น ในการแปรรูปกล้วยไข่นั้นทำให้มีเปลือกกล้วยไข่เหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน รวมไปถึงผู้บริโภคได้เล็งเห็นคุณค่าของเปลือกกล้วยไข่ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำความรู้ที่ได้ถ่ายทอดสู่ชุมชน ส่งเสริมให้ชุมชนเห็นคุณค่าของเปลือกกล้วยที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ และเป็นการส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เป็นการสนับสนุนการใช้ประโยชน์และช่วยเพิ่มมูลค่าของกล้วยไข่ มีผลต่อการขยายตลาดกล้วยไข่ และส่งผลไปถึงเกษตรกรที่ปลูกกล้วยด้วย รวมทั้งเป็นประโยชน์ในวงการแพทย์ในการศึกษาสารสำคัญในเปลือกกล้วย เพื่อพัฒนาเป็นอาหารเสริมหรือยาป้องกันโรคที่เกิดจากความผิดปกติในสมอง ซึ่งมักเกิดกับผู้สูงอายุเพื่อให้มีการป้องกันและมีชีวิตที่ยืนยาวอย่างมีสุขภาพดี และไม่มีโรค

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องแก้วพื้นฐาน
2. ตู้อบ (Hot Air Oven)
3. โกร่งบด
4. เครื่องชั่ง
5. กระดาษกรองเบอร์ 1
6. Magnetic stirrer
7. UV Spectrophotometer
8. ไมโครปิเปต (Micropipette)
9. อะลูมิเนียมฟอยด์ (Aluminium Foil)
10. เครื่องปั่น (Blender)
11. พาราฟิล์ม (Para Film)
12. คิวเวต (Cuvette)
13. เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator)

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมตัวอย่าง

นำกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) กล้วยไข่สุกเอง และกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) ซึ่งกล้วยที่สุกเองหลังจากตัดจากต้นแล้วจะใช้เวลาในการสุกประมาณ 5-6 วัน ส่วนกล้วยที่บ่มแก๊สใช้เวลาในการบ่มประมาณ 12 ชั่วโมง มาปลอกเอาเฉพาะเปลือก แล้วชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำเปลือกกล้วยไปตากแดดให้แห้ง จากนั้นนำมาอบที่ 60°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำเปลือกกล้วยที่ผ่านการอบแล้วมาบดให้ละเอียด เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อรักษาสภาพของเปลือกกล้วย

2. การเตรียมสารสกัดเปลือกกล้วยไข่

นำเปลือกกล้วยที่บดละเอียด 10 กรัม แล้วนำไปแช่ใน 80% เอทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำไปปั่น เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมากรองด้วยกระดาษกรอง แยกเฉพาะส่วนที่เป็นของเหลว นำไปผ่านการระเหยตัวทำละลายออก ด้วยเครื่อง Rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 50°C จากนั้นนำมาอบที่ 50°C เมื่อสารสกัดแห้งแล้ว นำไปชั่งน้ำหนักสารที่สกัดได้ เพื่อนำไปคำนวณหา % Yield ของสารสกัดจากเปลือกกล้วยเทียบกับน้ำหนักเริ่มต้นในการสกัด

3. การศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH method

เตรียมสารละลาย DPPH หลีกเลี่ยงการถูกแสง จากนั้นดูดตัวอย่างสารสกัดเปลือกกล้วย 1.5 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งไว้ในที่มืดนาน 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รายงานผลเป็นค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ยับยั้งอนุมูล DPPH คำนวณดังสมการ

$$\% \text{ inhibition} = [\, (A_{control} - A_{sample})/A_{control} \,] \times 100$$

โดย

$A_{control}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายไม่เติมสารสกัดเปลือกกล้วย

A_{sample} = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายเติมสารสกัดเปลือกกล้วย

หมายเหตุ: สารละลายมาตรฐาน BHT ใช้แทนสารสกัดในขั้นตอนการทดลองแบบเดียวกับการทดลองข้างต้น

4. การตรวจหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolic compounds) ของสารสกัด ด้วยวิธี Folin–Ciocalteu reagent

นำสารสกัดตัวอย่าง 0.3 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลาย 10% Folin–Ciocalteu reagent ในสารตัวอย่าง 1.5 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ 8 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติมสารละลาย Na_2CO_3 (7.5% w/v) ในตัวอย่าง 1.2 มิลลิลิตร นำไปเขย่าให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเทียบกับสารมาตรฐาน (กรดแกลลิก (gallic acid))

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาแสดงเป็นค่าเฉลี่ย± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย ANOVA ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการศึกษา

การเปรียบเทียบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ด้วยวิธี DPPH เริ่มจากการสกัดสารจากเปลือกกล้วยไข่ โดยมี 3 ตัวอย่าง คือ สารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) สารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่สุกเอง และสารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) แล้วนำมาหาสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH โดยมีผลการวิจัยดังนี้

จากการนำเปลือกกล้วยทั้ง 3 ตัวอย่างมา 10 กรัม แช่ 80% เอทานอล และนำไประเหยแห้งจะได้น้ำหนักของสารสกัด และ % yield ดังตารางที่ 1 โดยเปลือกกล้วยไข่สุกเองได้น้ำหนักสารสกัดมากที่สุดและมี % yield มากที่สุด คือ 1.19 % และเปลือกกล้วยไข่สุกบ่มแก๊สได้น้ำหนักสารสกัดน้อยที่สุด และมี % yield น้อยที่สุด คือ 0.46%

ตารางที่ 1 ปริมาณสารสกัดและ % yield ของสารสกัดตัวอย่าง

ตัวอย่างพืช	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักของสารสกัด (กรัม)	%yield
เปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม)	100	0.9125	0.91
เปลือกกล้วยไข่สุกเอง	100	1.1889	1.19
เปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส)	100	0.4581	0.46

ผลการศึกษาหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

ในการหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ต้องเริ่มจากการหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของสารมาตรฐานก่อน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลจากการหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของสารละลายมาตรฐาน BHT ดังแสดงในตารางที่ 2

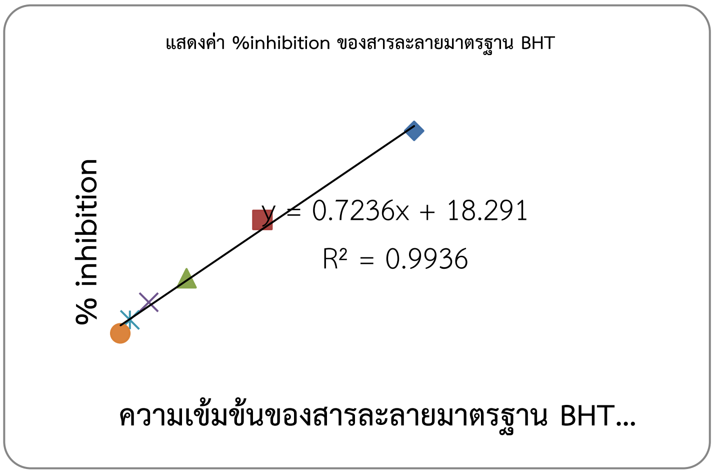
ตารางที่ 2 แสดงค่า %Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน BHT

ความเข้มข้น	% inhibition ของสารมาตรฐาน BHT			
(µg/ml)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	$\bar{x}$ ± SEM
100	89.32	88.67	88.67	88.89±0.217
50	57.93	57.93	56.96	57.61±0.323
25	36.89	38.19	35.92	37.00±0.658
12.5	27.83	28.80	29.13	28.59±0.390
6.25	22.98	21.36	22.98	22.44±0.540
3.125	20.39	20.71	11.97	17.69±2.86

จากตาราง แสดงค่า %Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน BHT ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในแต่ละครั้ง ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.89±0.374 ที่ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.61±0.561 ที่ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.00±1.137 ที่ความเข้มข้น 12.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.59±0.674 ที่ความเข้มข้น 6.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.44±0.934 ที่ความเข้มข้น 3.125 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.69±4.954

หมายเหตุ: * % inhibition = $\left[\frac{A_{control}-A_{sample}}{A_{control}}\right] \times 100$

* ค่าควบคุม ($A_{control}$) = 0.309



ภาพที่ 1 แสดงค่า % Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน BHT

จากภาพที่ 1 จึงสามารถคำนวณหาค่า IC_{50} ของสารละลายมาตรฐาน BHT ได้จากสมการของเส้นตรง คือ $y = 0.7236x + 18.291$ โดยแทนค่า y เท่ากับ 50 จะได้ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน BHT เท่ากับ 43.821 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

การศึกษาหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ที่ค่าร้อยละ 50 (IC_{50}) ของสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ โดยมีสารสกัดจาก 3 ตัวอย่าง คือ สารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) เปลือกกล้วยไข่สุกเอง และเปลือกกล้วยไข่ (สุกแก๊ส) ในการศึกษาหาค่า IC_{50} ได้ทดสอบโดยเตรียมสารละลายตัวอย่าง ที่ความเข้มข้น 100, 200, 300, 400 และ 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยเติมในสารละลาย DPPH ที่มีปริมาณเท่ากัน และทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งอนุมูลอิสระแล้วสร้างความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการยับยั้ง และความเข้มข้นของสารตัวอย่าง โดยกราฟเส้นตรงที่ได้จะถูกนำมาหาค่าสมการเชิงเส้นและคำนวณ เพื่อหาความเข้มข้นของสารที่ใช้เพื่อให้ร้อยละ การยับยั้งเป็น 50 ค่าความเข้มข้นดังกล่าว คือค่า IC_{50} ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ 50% (IC_{50})

ตัวอย่างพืช	IC_{50} (µg/ml) (mean ± SEM)^{t}
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม)	142.930±19.767
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเอง	239.154±9.581^{a,b}
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกบ่มแก๊ส	153.033±7.930

^{t} n = 3

^{a} $p < 0.05$ เทียบกับสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม)

^{b} $p < 0.05$ เทียบกับเปลือกกล้วยไข่สุกบ่มแก๊ส

การศึกษาผลการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของสารสกัดตัวอย่างกับสารมาตรฐาน BHT เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง พบว่า สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) จะได้ค่าความเข้มข้น เท่ากับ 75.227 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเอง ได้ค่าความเข้มข้น เท่ากับ 71.791 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) ได้ค่าความเข้มข้น เท่ากับ 78.458 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเข้มข้นของสารสกัดเปลือกกล้วยไข่

สารสกัด	ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง				% inhibition	ความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง (µg/ml)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ ± SEM)^{t}		
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม)	0.074	0.076	0.075	0.075±0.001	72.980	80.682
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเอง	0.093	0.094	0.094	0.094±0.000	69.720	72.045^{a}
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส)	0.080	0.076	0.077	0.078±0.001	74.892	79.318^{a,b}

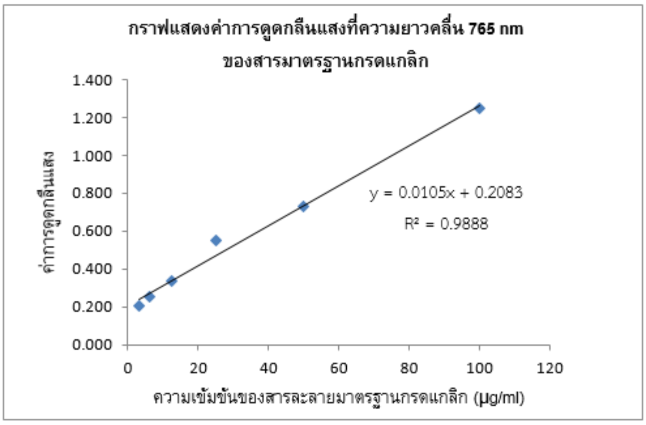
^{t} n = 3, ^{a} $p < 0.05$ เทียบกับสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) , ^{b} $p < 0.05$ เทียบกับสารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเอง

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin – Ciocalteu reagent ต้องเริ่มจากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของสารมาตรฐานก่อน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ และนำผลจากการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin–Ciocalteu reagent โดยใช้กรดแกลิก (Gallic acid) เป็นสารละลายมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ของสารละลายมาตรฐานกรดแกลิก

ความเข้มข้น (µg/ml)	**ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ 765 นาโนเมตร ของสารละลายมาตรฐานกรดแกลิก**			
	ครั้งที่1	**ครั้งที่2**	**ครั้งที่3**	($\bar{X}$ ± SEM)
100	1.266	1.210	1.258	1.245±0.017
50	0.975	0.620	0.594	0.730±0.123
25	0.576	0.584	0.498	0.553±0.027
12.5	0.330	0.341	0.331	0.334±0.004
6.525	0.353	0.191	0.216	0.253±0.050
3.125	0.191	0.248	0.177	0.205±0.021

จากตาราง แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ของสารละลายมาตรฐานกรดแกลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในแต่ละครั้ง ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.245±0.030 ที่ความเข้มข้น 50 µg/ml มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.730±0.213 ที่ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.553±0.048 ที่ความเข้มข้น 12.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.334±0.006 ที่ความเข้มข้น 6.25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.253±0.087 ที่ความเข้มข้น 3.125 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.205±0.038



ภาพที่ 2 แสดงค่าการดูกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ของสารละลายมาตรฐานกรดแกลิก

จากภาพที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ของสารละลายมาตรฐานกรดแกลิก จะได้สมการเส้นตรงคือ $y = 0.0105x + 0.2083$ โดยแทนค่า y เท่ากับค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง จะได้ค่าความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง โดยมีค่า $R^2 = 0.9888$

การศึกษาการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของสารสกัดตัวอย่างกับสารมาตรฐานกรดแกลิก เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง พบว่า สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) มีความเข้มข้น เท่ากับ 39.495 GAE รองลงมาคือ สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ (บ่มแก๊ส) มีความเข้มข้น เท่ากับ 23.114 GAE ซึ่งสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ สุกเองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมน้อยกว่าสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ และมีความเข้มข้นคือ สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเอง มีค่าเท่ากับ 9.685 GAE แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของสารสกัดเปลือกกล้วยไข่

สารสกัด	ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง				ความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่าง (GAE)
	1	2	3	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ ± SEM)^t	
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม)	0.65	0.618	0.6	0.623±0.015	39.495
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเอง	0.266	0.187	0.477	0.310±0.087	9.685*
สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ (บ่มแก๊ส)	0.461	0.443	0.448	0.451±0.005	23.114

^{t} n = 3, * $p < 0.05$ เทียบกับสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม)

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ ทั้ง 3 ตัวอย่าง พบว่า เปลือกกล้วยไข่สุกเองมี % yield มากที่สุด คือ 1.19 กรัม ขณะที่เปลือกกล้วยไข่สุก (บ่มแก๊ส) มี % yield น้อยที่สุดคือ 0.46% เมื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระพบว่า สารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ซึ่งมี IC_{50} เท่ากับ 142.930 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และสารสกัดเปลือกกล้วยไข่สุกเองให้ฤทธิ์ต่ำสุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 239.154 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ (ตารางที่ 3) เปลือกกล้วยที่บ่มด้วยแก๊ส (แคลเซียมคาร์ไบด์ (calcium carbide, CaC_2)) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่ากล้วยที่สุกเอง เนื่องจากการบ่มโดยการใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ ทำให้กล้วยสุก ซึ่งแคลเซียมคาร์ไบด์จะทำปฏิกิริยากับไอน้ำในบรรยากาศ จะได้แก๊สอะเซทิลีน และแก๊สอะเซทิลีนนี้ทำหน้าที่กระตุ้นให้ผลไม้สุกเหมือนกับเอทิลีนแต่ประสิทธิภาพต่ำกว่าเอทิลีน เอทธิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการสุกของผลไม้ [10] เอทธิลีนและสารประกอบที่ให้เอทธิลีนสามารถกระตุ้นให้เนื้อเยื่อสร้างแอนโทไซยานินได้ แอนโทไซยานินนั้นเป็นรงควัตถุในกลุ่มสารประกอบฟีนอล ซึ่งให้สีแดงและน้ำเงิน แอนโทไซยานินละลายน้ำ และอยู่ในแวคคิวโอ อาจจะอยู่โดยรวมกับน้ำตาลหรือเป็นอิสระก็ได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสีเกิดขึ้น ส่งผลให้ปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดเพิ่มมากขึ้น เมื่อผลมีการสุก ที่เป็นผลมาจากการบ่มด้วยแคลเซียมคาร์ไบด์ ผลจากการที่มีสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีกิจกรรมการต้านอนุมูล DPPH เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย [11] เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกับสารละลายมาตรฐาน BHT ที่ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าสารสกัดเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับสารละลายมาตรฐาน BHT มากที่สุด เมื่อศึกษาสารประกอบฟีนอลิกรวม พบว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยไข่ดิบ (ห่าม) มีปริมาณสูงที่สุด คือ 39.495 GAE ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fatmeh และคณะ พบว่า กล้วยสายพันธ์ Williams ในระยะดิบจะมีมี

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าระยะสุก ส่วนปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และปริมาณสารฟลาโวนอยด์ในกล้วย Cavendish จะพบมากในเปลือกมากกว่าเนื้อและผลดิบมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าผลสุก [12] ธวัลรัตน์ โถงโฉม และคณะ ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดจากกล้วย 5 สายพันธุ์ระยะสุกและดิบ ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยหักมุก และกล้วยเล็บมือนาง โดยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดจากกล้วยที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดได้แก่ กล้วยน้ำว้าดิบ กล้วยไข่สุก และกล้วยหักมุกดิบ [13]

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอบคุณสถาบันวิจัย และพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย และขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Alkarkhi, A.F.M., Ramli, S.B., Yong, Y.S. and Easa, A.M. Comparing physicochemical properties of banana pulp and peel flours prepared from green and ripe fruits, Food Chemistry, 129: 2011; 312–318.
2. Viyoch, J., et al. "Effects of Thai Musa species on prevention of UVB–induced skin damage in mice." Food and Chemical Toxicology 50(12): 2012; 4292–4301.
3. Sulaiman, S.F., Yusoff, N.A.M., Eldeen, I.M., Seow, E.M., Sajak, A.A.B., Supriatna. and Ooi, K.L.. Correlation between total phenolic and mineral contents with antioxidant activity of eight malaysian bananas (Musa sp.), Journal of Food Composition and Analysis, 21: 2011; 1–10.
4. Sittisuanjik, K., Sriruksa, K. Comparative Study on Antioxidant Activity, Total Phenolic Contents and Physicochemical Properties of Banana Flours, Agricultural Sci. J. 44(2): 2013; 213–216.
5. Bennett, R. N., et al. "Phenolics and antioxidant properties of fruit pulp and cell wall fractions of postharvest banana (Musa acuminata Juss.) cultivars." Journal of Agricultural and Food Chemistry 58(13): 2010; 7991–8003.
6. ธีระพงษ์ นิลละออ. มปป. การพัฒนาสารสกัดมาตรฐานของเปลือกผลไม้ไทย 6 ชนิด เพื่อเป็นสารยับยั้งไทโรซิเนส. สารนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 1–13.
7. พิลาณี ไวถนอมสัตย์. 2549. สารพัดประโยชน์จากเปลือกกล้วย. วารสารข่าวสถาบันวิจัยและพัฒนาฯ มหาวิลัยเกษตรศาสตร์ ปีที่ 10 ฉบับที่ 11 เดือน พฤศจิกายน 2549
8. สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์ และ สุดใจ คงทอง. การศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดโพลีแซกคาไรด์จากเปลือกกล้วยไข่ กล้วยน้ำหวาน และกล้วยหอม. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่; 2537.
9. Youryon, P. and Supapvanich, S. Quality and bioactive compounds of ripe ‘Kluai Nam Wa’ and ‘Kluai Khai’ bananas during storage. International Food Research Journal 23(3): 2016; 1027–1032.
10. สายชล เกตุษา. การบ่มผลไม้ให้สุก. วารสารราชบัณฑิตสถาน 31 (4): 2549; 1177–1186.
11. Thammasin, R., Siritrakulsak, P. and Simla, S. (2016). Effect of Calcium Carbide on Ripening of Karandas (*Carissa carandas* L.) Fruits. Songklanakarin Journal of Plant Science 3(1): 40–46.
12. Fatemeh, S.R.,Saifullah,R.,Abbas,F.M.A.,Azhar,M.E. Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of banana pulp and peel flours: influence of variety and stage of ripeness. International Food Research Journal. (19): 1012; 1041–1046.
13. ธวัลรัตน์ โถงโฉม และคณะ. ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดจากกล้วย 5 สายพันธุ์ระยะสุกและดิบ. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร; 2559.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนางสำหรับทำไส้ขนมปังกรอบ

Development of cracker filling-in product from sugar-boiled Banana Puree lady finger banana.

วันดี แก้วสุวรรณ[1*] อุษา นุ้ยจันทร์[2] และลัญจกร จันทร์อุดม[3]

Wandee Kaewsuwan[1] Usa unuchan[2] andLanchakon chanudom[3]

บทคัดย่อ

การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กล้วยเล็บมือนางด้วยการนำมากวนทำไส้ขนมปังกรอบ โดยใช้กล้วยสุกระยะ 8 สังเกตจากผิวเปลือกมีสีเหลือง มีสีดำหรือน้ำตาลกระจายทั่วผล ซึ่งเป็นระยะที่ผลกล้วยสุกมากเกินไป พบว่ากล้วยกวนชุดทดลองที่ 7 (กล้วยเล็บมือนาง 2 กิโลกรัม น้ำ 500 กรัม น้ำตาล 200 กรัม) และกล้วยกวนชุดทดลองที่ 3 (กล้วยเล็บมือนาง 2 กิโลกรัม น้ำ 250 กรัม กะทิ 250 กรัม น้ำตาล 100 กรัม) เมื่อนำมาทำไส้ขนมปังกรอบและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุด และรองลงมา มีคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.13 และ 6.91 ตามลำดับ (9 – point hedonic scale) และนำมาบรรจุในซองพลาสติกแก้วใส เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บได้นานกว่า 30 วัน ส่วนซองอลูมิเนียมฟอยล์สามารถเก็บรักษาได้นาน 45 วัน เมื่อใช้จำนวนจุลินทรีย์และการทดสอบการยอมรับเป็นเกณฑ์บ่งชี้คุณภาพ คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนชุดทดลองที่ 7 และ 3 ปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 61.38, 6.19 และ 12.89 กรัม และเท่ากับ 52.12, 4.80 และ 11.55 ตามลำดับ โดยให้พลังงานเท่ากับ 316.63 และ 357.64 กิโลแคลอรี ตามลำดับ

คำสำคัญ: กล้วยเล็บมือนาง, กล้วยกวน, ไส้ขนมปังกรอบ

[1] สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัด นครศรีธรรมราช 80280

[2] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัด นครศรีธรรมราช 80280

[3] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จังหวัด นครศรีธรรมราช 80280

[1] Food Science and Technology,Faculty Science and Technology,Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat Province 80200

[2] Agriculture, Faculty Science and Technology,Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat Province 80200

[3] Biology,Faculty Science and Technology,Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat Province 80200

[*] Corresponding author E-mail : wan_deekaew@hotmail.com

Abstract

Value added of banana was carried out as sugar–boiled banana puree and developed into a filling–in or stuffed in for biscuit using stage 8 ripening banana as observed by its yellow and evenly distributed brown or black spots covered its skin as an indicator of its over–ripening. It was found that a formulation 7 of sugar–boiled banana puree produced by 2 kg of banana added with 500 g of water and 200 g of cane sugar and a formulation 3 of sugar–boiled banana puree produced by 2 kg of banana added with 250 g of water 250 g of coconut milk and 100 g of cane sugar were the best for making the filling–in or stuff–in of biscuit. 9–point hedonic scale of consumer acceptance test revealed that the overall average scores were 7.13 and 6.91 respectively. After that, the products were kept in transparency and foil–laminated plastic bags and stored at room temperature to investigate their shelf–life. The microbiologically stable and organoleptically acceptable storage periods in transparent and foil–laminated were 30 and 45 days respectively. 100 g sample proximate analysis showed that carbohydrate, protein, fat and energy content in the formulation 7 and 3 were 61.38, 6.19, 12.89g, 357.64 kcal, and 52.12, 4.80, 11.55 g and 316.63 kcal respectively.

Keywords: Lady Finger Banana ; Kluay Leb Mue Nang, sugar–boiled banana, cracker filling

บทนำ

การแปรรูปกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เช่น กล้วยตาก กล้วยอบ และกล้วยม้วน เป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบทางการเกษตรและสร้างเอกลักษณ์ให้กับชุมชน โดยส่วนใหญ่กล้วยที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้าง คือกล้วยน้ำว้า และกล้วยเล็บมือนาง โดยกลุ่มดังกล่าว ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 256 หมู่ 3 ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร และมีจุดจำหน่ายสินค้าหลักคือ ร้านค้าตลอดแนวถนนสาย ชุมพร – กรุงเทพฯ บริเวณ ศาลพ่อตาหินช้าง (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 ร้านค้ากลุ่มสมาชิกแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้าง

นางจินตนา หีตเสมียน ประธานกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้างให้ข้อมูลว่า การตากกล้วยด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งมีกำลังการผลิตกล้วยเล็บมือนางอบถึง 1,800 กิโลกรัมและใช้ระยะเวลาในการตากเพียง 3–4 วัน (จินตนา, สิงหาคม 2557) จึงมีกล้วยอบมากขึ้น กล้วยเล็บมือนาง (*Musa acuminate*) มีถิ่นกำเนิดในแถบภาคใต้ของประเทศไทยมี genome เป็น AA มีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 โดยจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับกล้วยไข่ของไทย กล้วย Senorita ของฟิลิปปินส์ กล้วย Pisangmas ของมาเลเซีย และ Lady's Finger ของฮาวาย เป็นต้น (CSIRO, 1972) โดยทั่วไปสามารถแบ่งระดับความสุกของกล้วยตามสีเปลือกเป็น 8 ขั้น เรียกว่าดัชนีสีน้ำตาลของกล้วย (Peel Color Index; PCI)

ซึ่งในระยะที่ 8 กล้วยจะมีผิวสีเหลืองมีจุดดำจำนวนมาก เนื้อเริ่มอ่อนตัวและมีกลิ่นแรงแสดงถึงกล้วยสุกมากเกินไป (เบญจมาศ, 2558) ซึ่งเหมาะที่จะนำมากวนให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่

เบญจมาศ (2545) ได้กล่าวว่ากล้วยเล็บมือนางสุกมีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 28.5 แต่มีไขมันเพียงร้อยละ 0.3 และโปรตีนร้อยละ 9.6 นอกจากนี้มีฟอสฟอรัส และแคลเซียม ร้อยละ 27.8 และ 5.2 ตามลำดับ กล้วยเล็บมือนางจึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญ กล้วยเล็บมือนางที่ใช้ในการผลิตเป็นชนิดไม่มีขน แก่เต็มที่สังเกตจากมีเนื้อสีชมพูอมเหลือง

ภาพที่ 2 กล้วยเล็บมือนางแก่เนื้อสีชมพูอมเหลือง

(ภาพที่ 2) เมื่อสุกเปลือกสีเหลืองทองและหอมกว่าชนิดมีขน ซึ่งปลูกมากในจังหวัดนครศรีธรรมราช (วิทยาและคณะ, 2544)

การศึกษาการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กล้วยเล็บมือนาง โดยได้พัฒนาสูตรกล้วยเล็บมือนางกวนที่เหมาะสมสำหรับนำไปทำไส้ขนมปังกรอบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ คือขนมปังกรอบไส้กล้วยที่มีความสะดวกในการผลิตและผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่คงที่สม่ำเสมอ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้วยเล็บมือนางกลุ่มแม่บ้านพ่อตาหินช้าง ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ระหว่างเดือน ตุลาคม 2556 ถึง กุมภาพันธ์ 2557 (ตารางที่ 1.)

ตารางที่ 1 ขนาดความยาวและน้ำหนักของกล้วยเล็บมือนาง

ลักษณะ	ความยาวทั้งเปลือก (เซนติเมตร)	น้ำหนักรวมเปลือก (กรัม)	ความยาวไม่มีเปลือก (เซนติเมตร)	น้ำหนักไม่มีเปลือก (กรัม)
ระหว่าง	8.10–13.00	51.00–75.00	7.60–11.50	30.00–40.00
เฉลี่ย	10.28±0.76	43.38±8.36	9.41±1.26	34.83±3.82

2. น้ำกะทิกล่อง ตราชาวเกาะ ผลิตโดยบริษัทอำพลฟูดส์ โพรเซลซิ่ง จำกัด ตำบลกระทุมล้ม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม

3. น้ำตาลทรายแดง (brown sugar) ผลิตโดย บริษัทรวมเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด สาขามิตรภูเวียง อำเภอหนองเรือ จ.ขอนแก่น

4. ขนมปังกรอบชีสเชค บริษัทจังเจริญขนมปัง-ลูกกวาด จำกัด แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ

5. กระทะทองเหลืองขนาด 18 นิ้ว และพายไม้

6. Water Activity Meter : Aqualab series 3, Decagon device, US.

7. ซองพลาสติกแก้วใส OPP ขนาด 4.0 x 3 นิ้ว หนา 50 ไมโครเมตร

8. ซองอลูมิเนียมฟอยล์ ขนาด 3.5 x 5 นิ้ว หนา 80 ไมโครเมตร

วิธีการศึกษา

ศึกษากรรมวิธีการผลิตกล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนางสุก (ความชื้นร้อยละ 73.11) เพื่อใช้ทำไส้ขนมปังกรอบ *(Cracker)* (ความชื้นร้อยละ 3.18) โดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการ แล้วทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค และศึกษาอายุการเก็บรักษาเบื้องต้น โดยมีขั้นตอนการศึกษาวิจัยดังนี้

1. การพัฒนาสูตรกล้วยกวน

พัฒนาสูตรกล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนาง โดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลทรายแดงทั้งหมด 3 ระดับ คือ 0 กิโลกรัม (ชุดควบคุม) 0.1 และ 0.2 กิโลกรัม น้ำกะทิ 3 ระดับ คือ 0 กิโลกรัม (ชุดควบคุม) 0.25 และ 0.5 กิโลกรัม และเติมน้ำ 3 ระดับ คือ 0 กิโลกรัม (ชุดควบคุม) 0.5 และ 0.25 กิโลกรัม โดยมีกล้วยเล็บมือนาง 2.0 กิโลกรัม ทุกสูตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สูตรกล้วยกวนที่ใช้ในการทดลอง

ส่วนผสม	ชุดทดลองที่						
(กก.)	1	2	3	4	5	6	7
กล้วย	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
น้ำตาลทรายแดง	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
กะทิ	0.0	0.0	0.25	0.0	0.5	0.25	0.0
น้ำ	0.0	0.5	0.25	0.0	0.0	0.25	0.5

เมื่อเตรียมส่วนผสมทั้งหมดตามตารางที่ 2 แล้วจึงทำการกวนในกระทะทองเหลืองขนาด 18 นิ้ว โดยใช้ไฟตลอดระยะเวลาการกวน 3 ระดับ คือระยะแรกใช้ไฟระดับอุณหภูมิ 87±2 องศาเซลเซียส นาน 25–30 นาที ไฟกลางระดับอุณหภูมิ 65±2 องศาเซลเซียส นาน 20–25 นาที และช่วงสุดท้ายในการกวนจะใช้ไฟอ่อนที่ระดับอุณหภูมิ 55±2 องศาเซลเซียส นาน 10–15 นาที นำไปใส่เกลี่ยในถาดให้หนาประมาณ 0.35 เซนติเมตร และนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที จึงนำมาตัดให้เป็นแผ่น ขนาด 3 x 5 เซนติเมตร (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 แผ่นกล้วยกวนสำหรับทำไส้ขนมปังกรอบ

เมื่อได้กล้วยกวนจึงนำขนมปังกรอบมาประกบเพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมปังไส้กล้วยกวนสูตรต่าง ๆ และบรรจุในถุงพลาสติกแก้วใส (Oriented Polypropylene; OPP) ปิดผนึก จึงนำมาทำการวัดคุณภาพต่าง ๆ ดังนี้

2. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนที่ผลิตได้โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการดันแคน (Duncan's Multiple Rang Test ; DMRT) โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบชิมแบบให้สเกลความชอบ 9 คะแนน (9 – Points Hedonic Scale) จำนวนครั้งละ 30 คน 3 ซ้ำ และคัดเลือกตัวอย่างศึกษาอายุการเก็บรักษาพิจารณาจากคะแนนการยอมรับลำดับที่ 1 และ 2 และบรรจุขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนในซองพลาสติกแก้วใส และซองอลูมิเนียมฟอยล์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปกติ (27–33 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 60 วัน สุ่มทดสอบที่ 0 15 30 45 และ 60 วัน ด้วยวิธีการทดสอบชิมแบบให้สเกลความชอบ 9 คะแนน (9 – Points Hedonic Scale คัดจากผู้ทดสอบชิมที่กล่าวมา จำนวน 12 คน นำมาฝึกฝนเพิ่มเติมโดยใช้วิธีการฝึกด้วยการทดสอบความแตกต่างรวมทั้งหมด (Overall Difference) แบบวิธีการเลือกตัวอย่างคี่จากสามตัวอย่าง (Triangle Test) ด้วยผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนสูตรที่ 1 (ชุดควบคุม) ซ้ำๆ (ณรงค์, 2537) จึงได้ผู้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 7 คน

3. วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์

3.1 ความชื้น ตามวิธี AOAC 934.01 (1990) นำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน อบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่โถดูดความชื้นทิ้งให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก ทำซ้ำจนกว่าตัวอย่างจะมีน้ำหนักคงที

สูตรคำนวณความชื้น

$$M = \frac{(W_1 - W_2)}{W1} \times 100$$

เมื่อ M = ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)

W_1 = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

W_2 = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

3.2 ปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity; a_w) ด้วย Water Activity Meter ยี่ห้อ : Aqualab นำตัวอย่างที่เตรียมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ในถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาค่า a_w แล้วเกลี่ยให้กระจายเต็มก้นถ้วย นำไปวางในช่องวางตัวอย่างและปิดฝาเครื่อง

3.3 จุลินทรีย์ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ตามวิธี U.S. Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual; USFDA–BAM ด้วย Plate Count Agar (PCA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 24 และ 48 ชั่วโมง แล้วนมาตรวจนับจำนวนจุลิยทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา

3.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษา

บรรจุในซองพลาสติกโพลีโพรพิลีนใสพิเศษหรือพลาสติกแก้วใส (OPP) หนา 50 ไมโครเมตร (4 x 3 นิ้ว) และอลูมิเนียมฟอยล์ (BOPP/AL/LLDPE) หนา 80 ไมโครเมตร (3.5 x 3 นิ้ว) ปริมาณซองละ 1 ชิ้นๆละ 20 กรัม ศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 60 วัน สุ่มตรวจวิเคราะห์ จุลินทรีย์ และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส วันที่ 0 15 30 45 และ 60

ผลการศึกษา

1. ผลการคัดเลือกสูตรกล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนาง

การคัดเลือกสูตรกล้วยกวนจากกล้วยเล็บมือนางที่ดีที่สุดนั้นพิจารณาจากค่าการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสซึ่งได้ผลดังตารางที่ 3 จากการทดสอบการยอมรับด้าน สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและกะทิแตกต่างกัน พบว่า ดังนั้นชุดทดลองที่ 7 และชุดทดลองที่ 3 มีคะแนนการยอมรับอันดับ 1 และ 2 โดยพิจารณา (ตารางที่ 3)

1.1 ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ด้านสีและกลิ่นโดยขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนชุดทดลองที่ 7 ได้รับคะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัสสูงสุดเท่ากับ 7.01, 7.13 และ 7.01 ตามลำดับ

1.2 จากการประเมินผลลักษณะด้านรสชาติ พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวน ชุดทดลองที่ 1 มีผลคะแนนเฉลี่ย การยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดด้านรสชาติ เท่ากับ 7.18

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวน

ชุดทดลอง	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
1	6.82 ± 1.01^{ns}	6.89 ± 1.03^{ns}	7.18 ± 1.00^{a}	6.75 ± 0.83^{ns}
2	6.88 ± 1.03^{ns}	6.78 ± 0.92^{ns}	6.90 ± 1.07^{ab}	6.83 ± 0.83^{ns}
3	6.93 ± 1.01^{ns}	6.87 ± 0.91^{ns}	6.94 ± 1.13^{ab}	6.91 ± 0.67^{ns}
4	6.87 ± 0.94^{ns}	6.79 ± 0.95^{ns}	6.80 ± 1.10^{b}	6.83 ± 0.74^{ns}
5	6.91 ± 0.91^{ns}	6.90 ± 0.97^{ns}	6.86 ± 1.10^{ab}	6.83 ± 0.82^{ns}
6	6.86 ± 0.88^{ns}	6.81 ± 1.01^{ns}	6.91 ± 1.06^{ab}	6.80 ± 0.79^{ns}
7	7.01 ± 0.93^{ns}	7.13 ± 1.23^{ns}	7.04 ± 1.04^{ab}	7.01 ± 0.79^{ns}

หมายเหตุ : อักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)
อักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ยจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสทั้งหมดครั้งละ 30 คน จำนวน 3 ซ้ำ

2. ผลการวิเคราะห์ความชื้นและค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

จากการวิเคราะห์ความชื้นและค่าa_w พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ต่ำสุดเท่ากับ 6.44 และ 0.528 และสูงสุดเท่ากับ 10.26 และ 0.627 ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ความชื้นและ a_w แปรผันตามปริมาณน้ำตาลและน้ำกะทิที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการกวนเป็นเวลานานทำให้เกิดปฏิกิริยาการเกิดสารน้ำตาลเคี่ยวไหม้ (Caramelization) และระยะแรกของปฏิกิริยา น้ำตาลจะสูญเสียน้ำ 1 โมเลกุล (อบเชย และขนิษฐา, 2554)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ ความชื้น และ a_w ขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวน

ชุดทดลองที่	ความชื้น (%)	a_w
1	6.44 ± 0.37^{a}	0.528 ± 0.001^{a}
2	6.76 ± 0.33^{a}	0.564 ± 0.001^{b}
3	7.06 ± 0.12^{a}	0.593 ± 0.001^{d}
4	8.01± 0.08^{b}	0.571 ± 0.001^{c}
5	10.26 ± 1.20^{d}	0.627 ± 0.001^{g}
6	9.10 ± 0.23^{c}	0.617 ± 0.001^{e}
7	9.16 ± 0.37^{c}	0.622 ± 0.001^{f}

หมายเหตุ : อักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

อักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. จุลินทรีย์

พบว่า มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ในระดับที่มีความปลอดภัย (ณัฐา, 2554) ทั้ง 7 ชุดทดลอง ไม่พบการปนเปื้อน บ่งชี้ถึงความสะอาดในการเตรียมและการกวนไส้ที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65–87องศาเซลเซียส จึงไม่พบการปนเปื้อนของขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนในวันแรก และเมื่อทดสอบอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 60 วัน มีการปนเปื้อนจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 100 และ น้อยกว่า 10 CFU/g ตามลำดับ จึงไม่พบการปนเปื้อนวันที่ 0 และ 15 เนื่องจากที่ระดับความร้อน 60–100 องศาเซลเซียส สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ a_w ระหว่าง 0.528 – 0.622 เป็นอาหารในกลุ่มอาหารแห้ง จึงมีความเสี่ยงต่อจุลินทรีย์ต่ำ และการผลิตที่ดีและการบรรจุที่ดีก็จะช่วยลดการปนเปื้อนภายหลัง (Re–contamination) ได้เช่นกัน (Bell et al., 2005)

4. คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวน

จากการทดสอบขนมปังกรอบไส้กล้วยกวน ชุดทดลองที่ 7 และ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย**การ**ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุดและรองลงมา ตามลำดับ มีผลการประเมินคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม ด้วยโปรแกรม INMUCAL nutrient version 3 (ตารางที่ 5) ขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนจำนวน 100 กรัม พบว่าชุดทดลองที่ 7 ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 52.12, 4.80 และ 11.15 กรัม ตามลำดับ และให้พลังงาน เท่ากับ 316.63 กิโลแคลอรี และชุดทดลองที่ 3 ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 61.38, 6.19 และ 12.89 กรัม ตามลำดับ และให้พลังงาน เท่ากับ 357.64 กิโลแคลอรี ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการมีสัมพันธ์กับส่วนประกอบในสูตรนั้นคือชุดทดลองที่ 3 ซึ่งผลจากชุดทดลองที่ 3 ส่วนประกอบของกะทิเป็นแหล่งไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต จึงส่งผลให้ชุดทดลองที่ 3 มีปริมาณไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตสูงการชุดทดลองที่ 7 รวมทั้งโพแทสเซียม ซึ่งน้ำกะทิเป็นแหล่งโพแทสเซียม (Seow et al., 1997) แต่ชุดทดลองที่ 7 มีส่วนประกอบของน้ำตาลทรายแดงจึงมีแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูงกว่า

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวน 100 กรัม

สารอาหาร	หน่วย	ชุดทดลองที่	
		3	7
พลังงาน	**กิโลแคลอรี**	375.64	316.63
คาร์โบไฮเดรต	**กรัม**	61.38	52.12
โปรตีน	**กรัม**	6.19	4.8
ไขมัน	**กรัม**	12.89	11.15
แคลเซียม	**มิลลิกรัม**	35.49	49.30
ฟอสฟอรัส	**มิลลิกรัม**	56.53	65.50
เหล็ก	**มิลลิกรัม**	3.18	2.86
โพแทสเซียม	**มิลลิกรัม**	87.36	76.67
โซเดียม	**มิลลิกรัม**	430.80	221.57
วิตามินเอ	**RE (ไมโครกรัม เรติน)**	7.65	8.13
ไทอะมีน	**มิลลิกรัม**	0.12	0.08
ไรโบฟลาวิน	**มิลลิกรัม**	0.10	0.08
ไนอะซีน	**มิลลิกรัม**	2.51	1.66

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษา

จากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสการศึกษาอายุการเก็บของขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนชุดทดลองที่ 3 และ 7 ศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 60 วัน สุ่มตรวจวิเคราะห์ วันที่ 0, 15, 30, 45 และ 60 โดยบรรจุขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนในซองพลาสติกแก้วใส และอลูมิเนียมฟอยล์ ซองละ 1 ชิ้น ๆ ละ 20 กรัม ดังภาพที่ 4 พบว่าการบรรจุในซองพลาสติกแก้วใส ยอมรับได้ที่ 30 วัน แต่ในซองอลูมิเนียมฟอยล์ยอมรับได้ 45 วัน (ตารางที่ 6-7) ในชุดทดลองที่ 3 การบรรจุในซองพลาสติกแก้วใส และซองอลูมิเนียมฟอยล์มีความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 12.6 และ 12.2 ตามลำดับ จากผลิตภัณฑ์มีความชื้นเริ่มต้นน้อยกว่าชุดทดลองที่ 7 ซึ่งยอมรับได้ที่ 30 วัน (ตารางที่ 8-9) จากผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสนุ่ม ซึ่งไอน้ำสามารถซึมผ่านพลาสติกแก้วใสได้ 0.7 กรัม./ตร.ม./วัน แต่ซองอลูมิเนียมฟอยล์ประกอบด้วยพลาสติกมากกว่า 1 ชนิดร่วมกับอลูมิเนียม จึงสามารถป้องกันไอน้ำได้ดีกว่า (ปุ่น และสมพร, ม.ป.ป.) โดยมีความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์ ซึ่งสอดคล้องกับ Bell et al., 2005

(A) (B)

ภาพที่ 4 ขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนบรรจุซองพลาสติกแก้วใส (A) และอลูมิเนียมฟอยล์ (B)

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนากวน ชุดทดลองที่ 3 บรรจุซองพลาสติกแก้วใส

วัน	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	7.11±0.35	7.32±0.90	7.21±0.15	7.34±0.28
15	7.10±0.45	7.30±0.33	7.20±0.95	7.23±0.95
30	7.08±0.53	7.27±0.33	7.17±0.88	7.00±0.00
45	7.03±0.47	7.17±0.64	7.14±0.67	6.86±0.45
60	7.03±0.53	7.05±0.73	7.06±0.95	6.54±0.81

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนชุดทดลองที่ 3 บรรจุซองอลูมิเนียมฟอยล์

วัน	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	7.11±0.15	7.32±0.15	7.21±0.90	7.34±0.46
15	7.10±0.34	7.30±0.66	7.20±0.31	7.33±0.35
30	7.10±0.34	7.27±0.53	7.17±0.25	7.20±0.74
45	7.12±0.26	7.28±0.25	7.14±0.17	7.16±0.41
60	7.10±0.33	7.23±0.25	7.16±0.64	6.74±0.36

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนากวน ชุดทดลองที่ 7 บรรจุซองพลาสติกแก้วใส

วัน	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	7.15±0.10	7.35±0.21	7.25±0.55	7.30±0.82
15	7.15±0.10	7.35±0.25	7.20±0.63	7.15±0.15
30	7.10±0.33	7.37±0.39	7.10±0.63	7.00±0.43
45	7.10±0.95	7.28±0.92	7.10±0.75	6.56±0.66
60	7.10±0.54	7.10±0.36	7.00±0.32	6.35±0.44

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวนชุดทดลองที่ 7 บรรจุซองอลูมิเนียมฟอยล์

วัน	คะแนนเฉลี่ย			
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส
0	7.15±0.10	7.35±0.21	7.25±0.55	7.30±0.82
15	7.15±0.10	7.35±0.25	7.20±0.63	7.15±0.15
30	7.13±0.56	7.35±0.91	7.16±0.72	7.00±0.00
45	7.13±0.95	7.32±0.95	7.13±0.95	6.68±0.93
60	7.13±0.75	7.10±0.55	7.00±0.00	6.48±0.95

วิจารณ์ และสรุปผล

กล้วยเล็บมือนาง ตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ในระหว่าง เดือน ตุลาคม 2556 ถึง มีนาคม 2557 ลักษณะกล้วยเล็บมือนางในการทดลองทั้งเปลือกยาว 8.10-13 เซนติเมตร และเมื่อปอกเปลือกยาวเท่ากับ 7.60-11.50 เซนติเมตร มีน้ำหนักรวมเปลือก 51.00-75.00 กรัม น้ำหนักไม่รวมเปลือก 30.00-40.00 กรัม ส่วนที่รับประทานได้คิดเป็นร้อยละ 80.20 ของน้ำหนัก มีองค์ประกอบทางอาหาร ประกอบด้วยความชื้น เถ้า เส้นใยอาหาร ไขมัน และโปรตีน 73.15, 0.97, 0.89, 0.13 และ 1.33 ตามลำดับ และมีค่าความหวาน 13.4°Brix

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคในห้องปฏิบัติการ โดยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบไส้กล้วยเล็บมือนางกวน ด้านสีกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยผู้บริโภค 30 คน 3 ซ้ำ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กล้วยเล็บมือนางกวนที่มีกลิ่นหอม รสชาติดี ลักษณะเนื้อสัมผัสเนียนและเหนียว และผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์จำนวนจุลินทรีย์น้อยกว่า 1.00×10^2 CFU/g และ ยีสต์และราน้อยกว่า 10.00 CFU/g ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.523/2555) ที่กำหนดให้ทั้งหมดไม่เกิน 1.00×10^4 CFU/g ยีสต์และราไม่เกิน 100.00 CFU/g

พบว่าขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนในชุดทดลองที่ 3 เหมาะสมที่จะนำไปใช้เพื่อการผลิตทางการค้า โดยบรรจุในภาชนะบรรจุซองพลาสติกแก้วใสยอมรับได้ 30 วัน แต่ในซองอลูมิเนียมฟอยล์ยอมรับได้ 45 วัน เนื่องจากเนื้อสัมผัสมีคะแนนการยอมรับลดลงน้อยกว่าระดับ 7 และในภาชนะบรรจุทั้ง 2 ชนิด สามารถเก็บได้มากกว่า 60 วัน โดยไม่พบการเหม็นหืน ซึ่งอาจจะมาจากไขมันในขนมปังหรือจากกล้วยกวนที่มีการเติมกะทิลงไปในส่วนผสมแต่ด้วยมีการใช้ความร้อนในการกวนไม่เกิน 90 องศาเซลเซียส และมีความชื้น และ a_w ต่ำ และสอดคล้องกับ Wang et al., (2002) พบว่าน้ำมันมะพร้าว มีสารไฟโตสเตอรอล (phytosterols) 400–1,200 มก./กก. เป็นสารต่อต้านการเติมออกซิเจนได้ดี แต่ชุดทดลองที่ 7 มีความชื้นเริ่มต้น เท่ากับร้อยละ 9.16 และมีน้ำตาลในส่วนผสม (200 กรัม) ผลิตภัณฑ์มีความชื้น และ a_w สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ Guillard et al. (2003) พบว่า sponge-cake เมื่อความชื้นเพิ่มส่งผลให้ a_w เพิ่มเช่นกัน ชุดทดลองที่ 7 มีความชื้นเริ่มต้นสูงกว่าชุดทดลองที่ 3 จึงเป็นอีกปัจจัยทำให้สามารถเก็บรักษาได้เพียง 30 วัน การบรรจุแยกชิ้นในถุงพลาสติกแก้วใสสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน ผลิตภัณฑ์กล้วยตากมีค่า a_w น้อยกว่า 0.75 จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ และเมื่อบรรจุในซองอลูมิเนียมฟอยล์จึงเก็บได้ 45-60 วัน อลูมิเนียมฟอยล์มีคุณสมบัติป้องกันอากาศและไอน้ำได้ดี (ธวัช, 2557) โดยลักษณะที่ไม่พึ่งประสงค์คือ ขนมปังกรอบจะนิ่ม แต่ปริมาณการปนเปื้อนจุลินทรีย์ไม่เกินมาตรฐาน และส่วนกล้วยกวนยิ่งมีความแห้งทำให้มีความน่ารับประทานยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการทำผลิตภัณฑ์กล้วยเล็บมือนางกวนสำหรับทำไส้ขนมปังกรอบ ผู้ศึกษาพบข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการกวนแต่หากใช้เครื่องกวนที่มีระบบการควบคุมสมบูรณ์จะสามารถพัฒนาลักษณะกล้วยกวนให้แห้งและได้เพิ่มการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ ซึ่งจะพบว่ากล้วยกวนที่ทำแผ่นโดยการเกลี่ยแผ่นและอบแห้งอีกครั้งเมื่อนำมาทำไส้ขนมปังกรอบในระยะเวลานาน 60 วัน ส่วนไส้ยังคงเป็นที่ยอมรับด้วยมีความเปราะ และแห้ง ไม่เหนียว

2. กล้วยสุกหากมีจำนวนมาก สามารถนำไปแช่แข็ง และเมื่อจะกวน นำออกจากตู้แช่แล้วพักไว้ กล้วยจะกวนง่ายเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากเซลล์กล้วยถูกทำลายจากผลึกน้ำแข็งจากการแช่แข็ง

3. เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเน่าเสียจากการค่าความชื้นในส่วนขนมปังกรอบอาจจะอบไส้กล้วยกวนให้แห้งกว่านี้ ซึ่งจากการเก็บรักษาพบว่ากล้วยกวนมีความเปราะตัวในชิ้นไส้กล้วยกวนเนื่องจากขนมปังกรอบได้รับความชื้นจากกล้วยกวนนั้นเอง

4. ประเด็นสำคัญในการยืดอายุการเก็บรักษาขนมปังกรอบไส้กล้วยกวนคือ ควบคุมปริมาณความชื้นในชิ้นกล้วยกวนสำคัญที่สุด เนื่องจากในระหว่างการเก็บรักษาจะมีการส่งผ่านความชื้นจากชิ้นกล้วยกวนสู่ขนมปังกรอบ

5. กล้วยสุกที่มีการเก็บเกี่ยวที่ไม่ดีมีจุดแข็งดำ เมื่อปอกเนื้อกล้วยจะใส และเมื่ออบกล้วยอบจะตกเกรดแข็งและคล้ำ

6. กล้วยที่เก็บเกี่ยวต้องเป็นกล้วยแก่เต็มที่ สังเกตจากเปลือกกล้วยเหลี่ยมมุมจะมีเล็กน้อยหรือไม่มีเหลี่ยม หรือเมื่อปาดแล้วมีเนื้อสีอมชมพูอมเหลือง

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้าง ต.สลุย อ.ท่าแซะ จ.ชุมพร ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ และสร้างแรงบันดาลใจในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จินตนา หีตสมีผล. *การผลิตกล้วยเล็บมือนางอบแห้งกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพ่อตาหินช้าง.* 10 สิงหาคม 2557.

ณรงค์ นิยมวิทย์. (2537). *การชิมอาหาร : ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติ.* คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ณัฐา พัฒนากุล. (2554). วิเคราะห์ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อราในอาหาร "การศึกษา วิเคราะห์และทบทวน ข้อกำหนดยีสต์ และเชื้อราในอาหาร". ค้นเมื่อ มิถุนายน 21, 2557, จาก dinethailand.fda.moph.go.th/kmfood/file/339.pdf.

ธวัช นุสนธรา. (2557). *บรรจุภัณฑ์พลาสติกกับคุณภาพอาหารโอทอป.* กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 62 (196) 35 – 37

เบญจมาศ ศิลาย้อย. (2558). *กล้วย.* พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ, (ม.ป.ป.). *บรรจุภัณฑ์อาหาร.* บริษัท แพคเมทส์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

วิทยา บัวเจริญ, และคณะ. (2544). *การคัดเลือกสายพันธุ์กล้วยเล็บมือนางเพื่อการบริโภคสดและการแปรรูปกล้วยตาก.* (รายงานการวิจัยของ ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2542). มูลนิธิโทเรเพื่อการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ชุมพร: วิทยาเขตชุมพร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สถาบันอาหารและโภชนาการ. (2555). *การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Inmucal v.3.* มหาวิทยาลัยมหิดล.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล, (2554) *หลักการประกอบอาหาร.* (พิมพ์ครั้งที่ 6): กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bell Chris, Neaves Paul and William Anthony P., (2005). Food microbiology. Blackwell Science Ltd., Oxford UK.

Chee C. Seow and Choon N. Gwee. (1997).Coconut milk: chemistry and technology. *Journal of Food Science and Journal of Food Science*, 32(3), 189–201

CSIRO. (1972). *Division of Food Research Circular 8 : Banana Ripening Guide.* Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne.

Guillard, V., Broyart, B., Bonazzi, C., Guilbert, S., & Gontard, N. (2003). Evolution of moisture distribution during storage in a composite food modelling and simulation. *Journal of Food Science*, 68(3), 958–966

Tong Wanga, Kevin B. Hicksb, and Robert Moreaub. (2002). Antioxidant Activity of Phytosterols, Oryzanol, and Other Phytosterol Conjugates. *Journal of the American Oil Chemist* ,70(12),1201–1206.

ประสิทธิภาพของไทเทเนียมไดออกไซด์เติมไนโตรเจน และฟลูออรีน ในการกำจัดสารโทลูอีนด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชันร่วมกับแสง UV-A

Performance of nitrogen and Fluorine Doped Titanium Dioxide for Toluene Removal by Photocatalytic Oxidation Process under UV-A Light

กนกศิลป์ ยะสืบ[1*] และ สุลักษณ์ สุมิตสวรรค์[1]

Ganoksin Yasueb[1*] and Sulak Sumitsawan[1]

บทคัดย่อ

ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ในกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน (Photocatalytic Oxidation) ส่วนใหญ่ใช้ TiO_2 เนื่องจากมีความคงตัวสูง ราคาถูก และไม่เป็นพิษ แต่ TiO_2 มีข้อด้อยคือมีแถบพลังงาน (Energy Band gap) ที่กว้าง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์สารไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือไนโตรเจน และฟลูออรีน (F-N doped TiO_2) ด้วยวิธีโซล-เจล (sol-gel) และการศึกษาการบำบัดโทลูอีนด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน ด้วยแสง UV-A พบว่า N-doped TiO_2 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio และ F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio มีช่วงการดูดกลืนช่วงความยาวคลื่นแสงเท่ากับ 386, 368, 379 nm. และมีค่าแถบพลังงาน เท่ากับ 3.22, 3.27, 3.28 eV ตามลำดับ ซึ่งมีช่วงการดูดกลืนช่วงความยาวคลื่นแสงกว้างกว่าและค่าแถบพลังงานแคบลงกว่า Un doped TiO_2 และประสิทธิภาพในการบำบัดโทลูอีนของ N-doped TiO_2 1 mol ratio, F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio ,Un-doped TiO_2 เท่ากับ 63%, 84%, 77%, 16% ตามลำดับ ที่เวลา 110 นาที ดังนั้นไทเทเนียมได-ออกไซด์ที่เจือเติมไนโตรเจนและฟลูออรีนถูกกระตุ้นด้วยแสงอิเล็กตรอนจะถูกปล่อยออกมา และเคลื่อนที่จากแถบวาเลนซ์ไปสู่แถบการนำไฟฟ้าทำให้อิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้ง่ายขึ้นรวมทั้งดึงดูดตัวอิเล็กตรอนได้ดีขึ้น และอิเล็กตรอนอิสระมีอายุเพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดโทลูอีนจึงเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ: โฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน, ไทเทเนียมไดออกไซด์, โซลเจล, ไนโตรเจน, ฟลูออรีน

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Department of Environmental Engineering, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao Province 56000.

*Corresponding author e-mail: ganoksin06864@hotmail.com

Abstract

Most Catalysts in the photocatalytic oxidation process uses TiO_2 because it is highly stable, cheap and non-toxic but TiO_2 has a disadvantage of having a very broad energy band gap. Therefore, this research aims to synthesize Nitrogen and fluorine doped titanium dioxide (F, N doped TiO_2) by sol-gel method and study of toluene treatment by photocatalytic oxidation under UV-A light showed N-doped TiO_2 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio and F, N-do TiO2 5: 1 mol ratio has a wavelength range of 386, 368, 379 nm respectively and has an energy band gap of 3.22, 3.27, 3.28 eV, respectively, it has a wider wavelength range and a narrower energy band gap than Un-doped TiO_2. Effect of Toluene Treatment by N-doped TiO_2: 1 mol ratio, F,N doped TiO_2 5 : 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio, Un- doped TiO_2 was 63%, 84%, 77%, 16% respectively at 180 minutes. Thus, titanium dioxide was added to nitrogen and fluorine. Clients stimulated with light the electrons are released and moving from the valence band to the conduction band makes the electrons move more easily. As well as gaining electrons. As the free electrons increased, the efficiency of toluene removal increased.

Keywords: Photocatalytic Oxidation, Titanium Dioxide, Sol gel, Nitrogen, Fluorine

บทนำ

สารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่มของสารไฮโดรคารบอนบางชนิด เช่น เบนซีน (Benzene), โทลูอีน (Toluene), เอทิลเบนซีน (Ethylbenzen), ไซนลีน (Xylene) หรือที่เรียกว่า “BTEX” ที่มีอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมประเภทปิโตรเคมี และเป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมยา เคมียาง พลาสติก [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารโทลูอีนมีมากในพื้นที่ภายในอาคารและอุสาหกรรม [2] สารโทลูอีนเมื่อได้รับในระยะยาวนั้นพบว่าทำให้เกิดอาการผื่นผิวหนังอักเสบ สมองเสื่อม [3] ดังนั้นจำเป็นจะต้องมีการควบคุมและและหาวิธีกำจัดเพื่อให้ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีสำหรับการกำจัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายมีหลายวิธี ได้แก่ การดูดซับ ระบบกรองชีวภาพ และกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน (photocatalytic oxidation) โดยวิจัยนี้ได้เลือกใช้กระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สามารถกำจัดมลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยส่วนใหญ่ใช้สารไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ซึ่ง TiO_2 มีความคงตัวสูง ราคาถูก และไม่เป็นพิษ แต่ TiO_2 มีข้อด้อยคือมีแถบพลังงาน (Energy Band gap) ที่กว้าง และอัตราการกลับไปรวมตัวของอิเล็กตรอนกับโฮล (electron-hole recombination) ค่อนข้างสูง [4] สามารถใช้ได้กับแสง UV ได้เท่านั้น ทำให้เป็นข้อจำกัดในเรื่องประสิทธิภาพจึงได้มีการพัฒนา TiO_2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติและการทำงานของ TiO_2 ให้สามารถใช้ร่วมกับแสงจากหลอดไฟ LED หรือ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ในการสังเคราะห์ Catalyst ด้วยวิธี โซล-เจล (Sol-gel) โดยการเติมไนโตรเจน (N) ช่วยให้แถบพลังงานลดลงและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแยกอิเล็กตรอนกับโฮลออกจากกันได้ดี และเติมฟลูออรีน (F) เพื่อสามารถดึงดูดตัวอิเล็กตรอนได้ดี รวมทั้งอิเล็กตรอนอิสระมีอายุเพิ่มขึ้นเนื่องจากฟลูออลีนเป็นสารในธาตุหมู่ 7 มีค่าอิเลคโตรเนกาทิวิตี (electronegativity) สูง [5,6] งานวิจัยนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของลักษณะคุณสมบัติการดูดกลืนของ F-N doped TiO_2 และการบำบัดสารโทลูอีน (Toluene) ด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชันโดยใช้ F-N doped TiO_2 ภายใต้แสง UV-A

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกริยา

การสังเคราะห์ F-N doped TiO_2 ด้วยเทคนิคโซล-เจล โดยใช้สาร Titanium (IV) isoproxide , เอทานอล, กรดไน-ตริก และน้ำ ในอัตราส่วน 1:20:1:1 mol ratio กำหนดเติมสารไนโตรเจนจาก Diethalanolaminec และเติมฟลูออรีน ในอัตราส่วน F:N เท่ากับ 0:0, 0:1, 5:0, 5:1 mol ratio ตามลำดับ จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไประเหยที่อุณหภูมิห้องในที่มืด 24 ชั่วโมง และนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 90 นาที จากนั้นจึงนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที [6]

2. การตรวจวัดลักษณะคุณสมบัติการดูดกลืนแสงของตัวเร่งปฏิกริยา

การตรวจวัดลักษณะคุณสมบัติการดูดกลืนแสงของ F-N doped TiO_2 ที่สังเคราะห์ด้วยเทคนิคโซล-เจล ในอัตราส่วน F:N เท่ากับ 0:0, 0:1, 5:0, 5:1 mol ratio ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer โดยตรวจวัดในช่วง 250 ถึง 800 นาโนเมตร ซึ่งแถบพลังงานสามารถคำนวณค่าแถบพลังงาน จากสมการ (1) [7] ดังนี้

$$E = h\nu = hc / \lambda \qquad (1)$$

E	=	quantum energy (J / s)
h	=	constant 6.625×10^{-34} J
ν	=	frequency (s^{-1})
c	=	speed of light 2.997×10^{8} (m/s)
λ	=	wave length (nm).

3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการบำบัดโทลูอีน

การศึกษาการบำบัดโทลูอีนด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A 15 W ความเข้มข้นเริ่มต้นของโทลูอีน เท่ากับ 100 ppm และใช้ F-N doped TiO_2 ทำการเก็บตัวอย่างทุก ๆ 20 นาที โดยตรวจวัดหาค่าพื้นที่ใต้กราฟโดยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC) แล้วนำมาคำนวณหาความเข้มข้น การทดลองครั้งนี้ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ของเครื่อง GC ดังตารางที่ 1

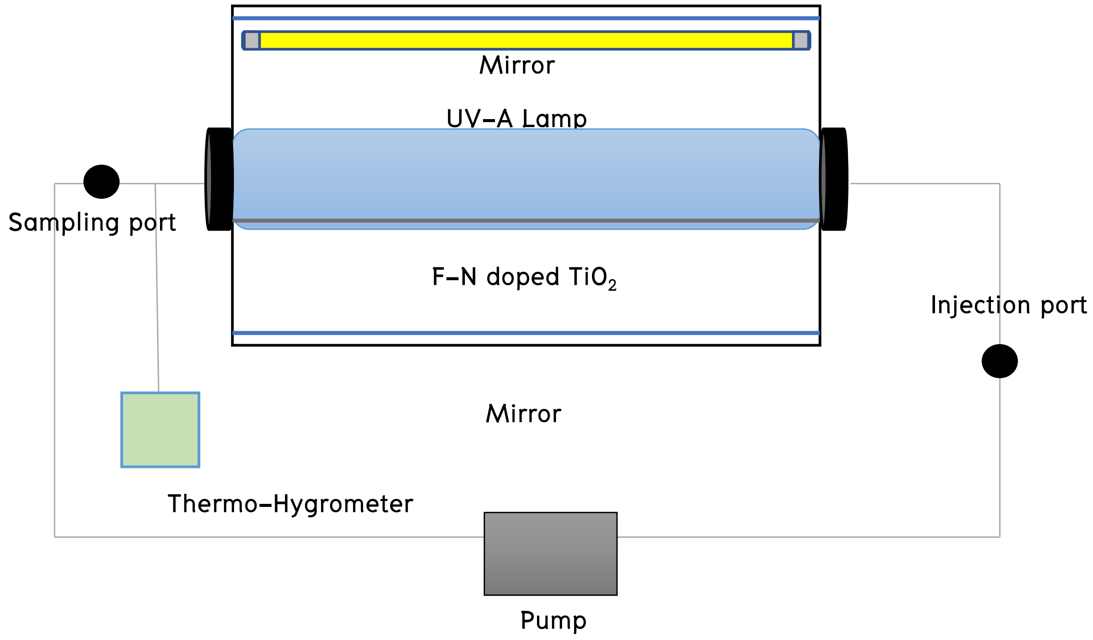
ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ก๊าซโทลูอีน โดยเครื่องวิเคราะห์ GC

Parameters	Toluene
Detector	FID
Column	DB-WAX
	30 m x 0.32 mm id x 0.25 um
Temp. Detector	275 °C
Oven	60 ° C for 4 min, 60-140 ° C at 10 ° C/min and 200 ° C for 4 min

ถังปฏิกิริยาที่ใช้ในการทดลองกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชันในการศึกษาครั้งนี้เป็นระบบ Batch เป็นกล่องโลหะ ขนาด 23 x 50 x 15 cm^3 โดยภายในถังปฏิกิริยาประกอบไปด้วย

1. แผ่นกระจกเงาจำนวน 2 แผ่น ติดไว้ทั้งด้านบนและด้านล่างของถังปฏิกิริยา
2. หลอดแก้ว Quartz ขนาด OD = 4.5 cm ,ID = 3.9 cm ,L = 50 cm

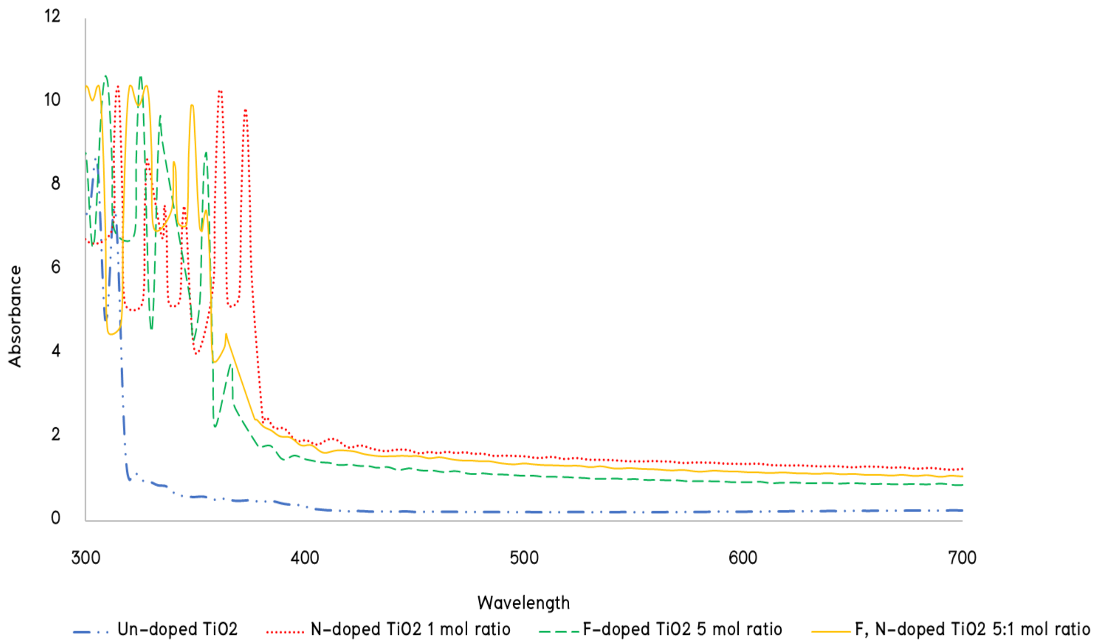
3. หลอดไฟ UV-A 15 W จำนวน 1 หลอด เป็นแหล่งกำเนิดแสง
4. ภายในท่อ Quartz ใช้สำหรับบรรจุสาร F-N doped TiO_2 ที่เคลือบบนกระจกขนาด 3 x 35 cm^2
5. หลอดแก้ว Quartz เชื่อมต่อกับเครื่องวัดอุณหภูมิ และปั๊ม ดังภาพ



ภาพที่ 1 ถังปฏิกิริยาที่ใช้ในการทดลองกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน

ผลการศึกษา

1. **ผลการวิเคราะห์ UV-vis ของไททาเนียมไดออกไซด์ที่เติมไนโตรเจนและฟลูออรีน**



ภาพที่ 2 ผลตรวจวัดการดูดกลืนของช่วงความยาวคลื่นแสง

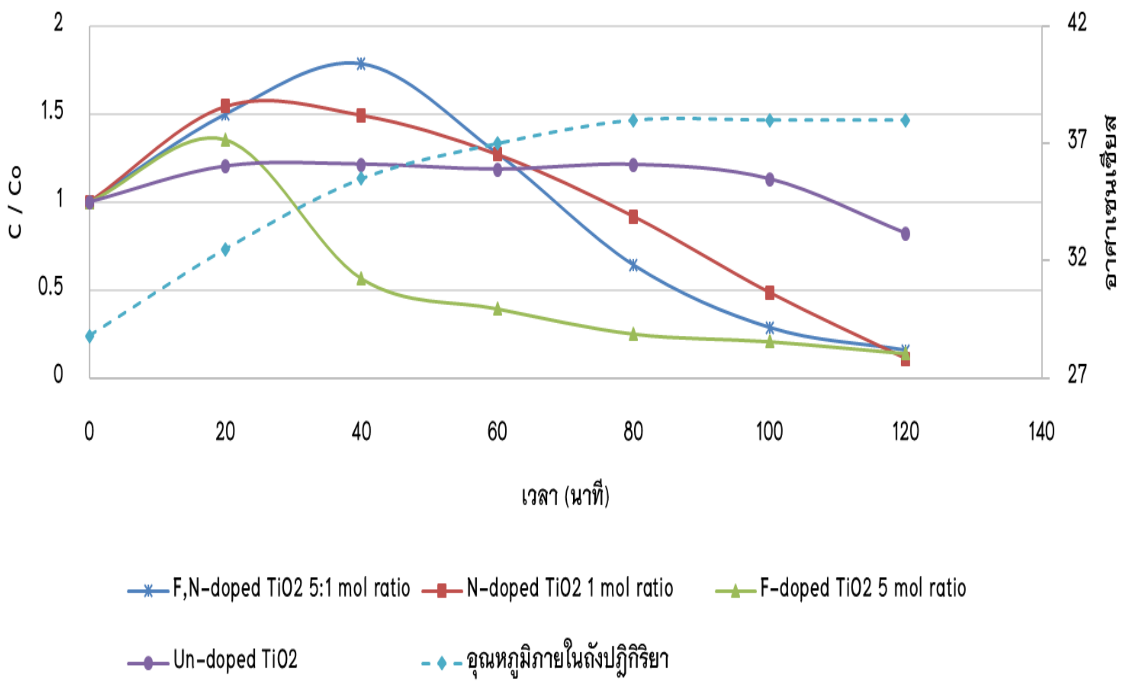
จากภาพที่ 2 พบว่า N-doped TiO_2 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio และ F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio มีช่วงการดูดกลืนช่วงความยาวคลื่นแสงเท่ากับ 386, 368, 379 nm. ตามลำดับ ซึ่งช่วงการดูดกลืนช่วงความยาวคลื่นแสงกว้างกว่า Un-doped TiO_2

การตรวจวัดการดูดกลืนของช่วงความยาวคลื่นแสงจากเทคนิค UV-vis สามารถคำนวณหาค่าแถบพลังงานได้จากสมการ (1) ซึ่งได้ค่าแถบพลังงานแสดงดังตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า N-doped TiO_2 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio และ F, N-doped TiO_2 5:1 mol ratio เท่ากับ 3.25, 3.27, 3.28 eV ตามลำดับ ดังนั้นมีช่วงความยาวคลื่นในดูดกลืนแสงที่กว้างและมีค่าแถบพลังงานที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับ Un doped TiO_2 มีค่าแถบพลังงานเท่ากับ 3.82 eV

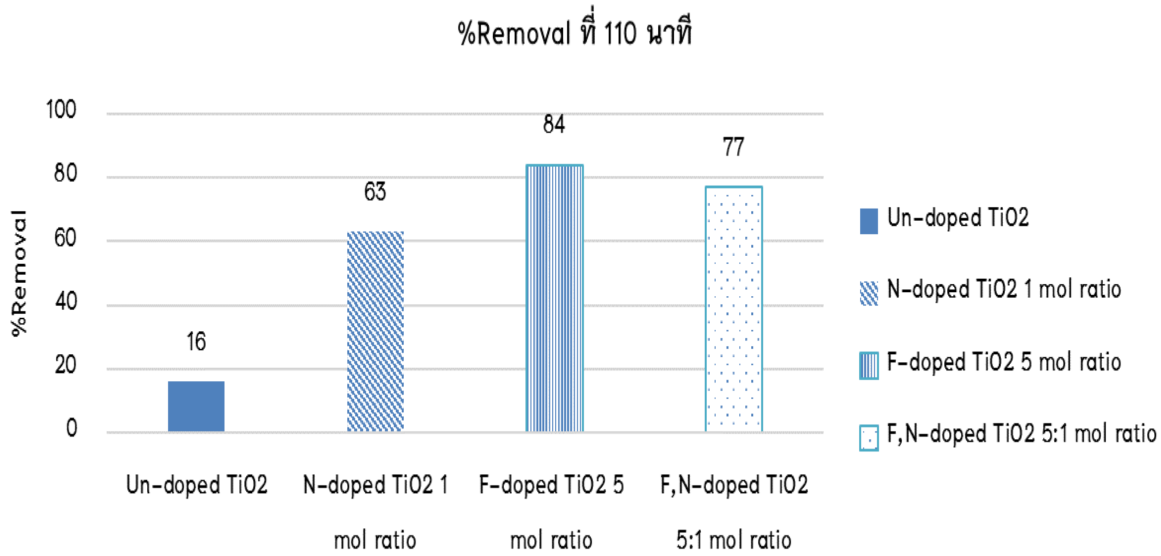
ตารางที่ 2 ค่าความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงและค่าแถบพลังงาน

ชนิดของตัวกลาง	ความยาวคลื่น (nm)	แถบพลังงาน (eV)
Un-doped TiO_2	325	3.82
N-doped TiO 1 $_2$mol ratio	386	3.22
F-doped TiO $_2$5 mol ratio	368	3.27
F, N-doped TiO $_2$5:1 mol ratio	379	3.28

2. **การบำบัดโทลูอีนกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A**



ภาพที่ 3 ผลการบำบัดโทลูอีนกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A



ภาพที่ 4 % Removal การบำบัดโทลูอีนกระบวนการโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A

การศึกษาการบำบัดโทลูอีนด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A 15 W โดย UV-A มีความความยาวคลื่นของการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วง 320-400 nm. ซึ่งเป็นความยาวคลื่นแสงที่ตาเปล่ามองเห็นได้ ใช้ความเข้มข้นเริ่มต้นของโทลูอีนในการศึกษา เท่ากับ 100 ppm และใช้ Un-doped TiO_2, N-doped TiO_2 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio และ F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio ทำการเก็บตัวอย่างทุก ๆ 20 นาที จากภาพที่ 3 พบว่าในช่วงเวลาที่ 40 นาทีแรกที่เปิดหลอดไฟสารโทลูอีนมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจึงทำให้เกิดปฏิกิริยาโฟโตแคตาไลติกออกซิเดชัน ลดลงเนื่องจากขณะที่มีการเกิดปฏิกิริยาจะเกิดสาร intermediate ขึ้น ซึ่งสารพวกนี้จะเข้ายับยั้งการย่อยสลายสารโทลูอีนทำให้เกิดปฏิกิริยาได้น้อยลง โดยผลิตภัณฑ์ระหว่างเกิดปฏิกิริยาการบำบัดโทลูอีน คือ phenol, benzaldehyde และ benzoic acid แต่ท้ายที่สุดปฏิกิริยาเคมีจะเปลี่ยนสภาพของก๊าซโทลูอีนออกมาในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

ภาพที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพในการบำบัดโทลูอีน ของ Un-doped TiO_2, N-doped TiO_2 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio และ F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio ด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A พบว่า N-doped TiO_2 1 mol ratio, F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio ,Un-doped TiO_2 เท่ากับ 63%, 84%,77%, 16% ตามลำดับ ที่เวลา 110 นาที ซึ่ง F-doped TiO_2 5 mol ratio สามารถบำบัดโทลูอีนได้ประสิทธิภาพได้ดีที่สุด ที่เวลา 110 นาที

วิจารณ์และสรุปผล

การสังเคราะห์ F-N doped TiO_2 ด้วยวิธีโซล-เจล พบว่า N-doped TiO_2 1 mol ratio, F-doped TiO_2 5 mol ratio และ F,N-doped TiO_2 5:1 mol ratio มีช่วงการดูดกลืนช่วงความยาวคลื่นแสงเท่ากับ 386, 368, 379 nm. และมีค่าแถบพลังงาน เท่ากับ 3.22, 3.27, 3.28 eV ตามลำดับ ซึ่งมีช่วงการดูดกลืนช่วงความยาวคลื่นแสงกว้างกว่าและค่าแถบพลังงานแคบลงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ Un doped TiO_2 มีค่าแถบพลังงานเท่ากับ 3.82 eV ดังนั้นการเจือเติมไนโตรเจนและฟลูออรีนลงในไททาเนียมไดออกไซด์ ทำให้ช่องว่างระหว่างชั้นแถบวาเลนซ์กับแถบการนำไฟฟ้าลดลง หรือแถบพลังงานของอิเล็กตรอนแคบลง การศึกษาการบำบัดโทลูอีนด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน ภายใต้แสง UV-A ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของโทลูอีน เท่ากับ 100 ppm พบว่า ประสิทธิภาพในการบำบัดโทลูอีน

ของ F–doped TiO_2 5 mol ratio และ F,N–doped TiO2 5:1 mol ratio สามารถการบำบัดโทลูอีนได้ดีที่สุด โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของ F–doped TiO_2 5 mol ratio และ F, N–doped TiO_2 5:1 mol ratio เท่ากับ 84% และ 77% ตามลำดับ ที่เวลา 110 นาที ดังนั้นไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือเติมไนโตรเจนและฟลูออรีนถูกกระตุ้นด้วยแสง อิเล็กตรอนจะถูกปล่อยออกมา และเคลื่อนที่จากแถบวาเลนซ์ไปสู่แถบการนำไฟฟ้าทำให้อิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้ง่ายขึ้น รวมทั้งดึงดูดตัวอิเล็กตรอนได้ดีขึ้น และอิเล็กตรอนอิสระมีอายุเพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดโทลูอีนจึงเพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. เสาวนีย์ เสมาทอง, ธนสร ตันศฤงฆาร, พรรณฑิรา เกตุแก้ว, สิริลักษณ์ ถาวรวัฒนะ, กัลยา ซาพวง, ปราลบ พรมล้วน, วรรณภา คุ้มจินดา. การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย BTEX ในน้ำนมแม่เขตกรุงเทพมหานคร. ศูนย์ศึกษาและเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพและสาธารณสุข. วิทยาลัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร; 2554.
2. Jae-Hyoung Park, Yong-Su Seo, Hyun-Seung Kim, Il-Kyu Kim. Photodegradation of benzene, toluene, ethylbenzene and xylene by fluidized bed gaseous reactor with TiO_2/SiO_2 photocatalysts. Department of Environmental Engineering. Pukyong National University, Korea; 2011.
3. กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย. (2541). โทลูอีน. กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพมหานคร.
4. ชลดา ธีรการุณวงศ์. วัสดุนาโนไทเทเนียมไออกไซด์: การสังเคราะห์ โครงสร้าง และการประยุกต์ใช้., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. นครสวรรค์; 2555.
5. ณัฐญา คุ้มทรัพย์. ผลของการเจือโลหะต่อความว่องไวในปฏิกิริยาโฟโตแคตาไลติกช่วงวิสิเบิลของไทเทเนียมไดออกไซด์. สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน. กรุงเทพมหานคร; 2556.
6. Jirapat, Puangrat, and Supapan.. Visible light absorption ability and Photocatalytic oxidation activity of various interstitial N–doped prepared from different dopants. Thailand; 2009
7. Manoj, K. S., and Raj,K. P. Novel visible–light–driven cobalt loaded neutralized red mud (Co/NRM) composite with photocatalytic activity toward methylene blue dye degradation. Journal of Industrial and Engineering Chemistry., Volume 40: 2016; 72–82

ผลของวิธีการแปรรูปต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อลำไยกรอบ

Effect of processing methods on quality changes of crispy Longan

รัชชานนท์ วงศ์จันทรา[1] และ ฤทธิชัย อัศวราชันย์ [1*]

Ratchanin Wongchantra[1] and Rittichai Assawarachan [1*]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลของการแปรรูปเนื้อลำไยกรอบด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การอบกรอบด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ (MWD) การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD) และการทอดสุญญากาศ (VF) ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อลำไยกรอบคุณลักษณะเนื้อลำไยกรอบ เช่น ค่าความชื้นสุดท้าย การระเหยน้ำ และสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ จากผลการศึกษาว่าเนื้อลำไยกรอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของค่าความชื้นสุดท้าย ปริมาณน้ำอิสระ และสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ ด้วยค่าพารามิเตอร์ (b^*) และค่าความแตกต่างสีโดยรวม (TCD) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยเนื้อลำไยกรอบด้วยวิธีการแปรรูปด้วยคลื่นไมโครเวฟมีค่าความสว่าง (L^*) และมีความเป็นสีแดงมากที่สุด (a^*) เนื้อลำไยกรอบด้วย VF มีอัตราการระเหยน้ำได้มากกว่าเนื้อลำไยกรอบจากเทคโนโลยี MWD และ FD ที่ 5.89 และ 23.57 เท่าตามลำดับ

คำสำคัญ: เนื้อลำไย, คลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ, การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง, การทอดสุญญากาศ

Abstract

The research objective of this study is to investigated the effect of processing methods on crispy longan namely microwave vacuum drying (MWD), freeze drying (FD) and vacuum frying (VF). The quality of crispy longan were compared by final moisture evaporation rate and optical property in CIE – $L^*a^*b^*$ system The results showed that one way ANOVA of final moisture evaporation rate and total color different (TCD) are not significantly different ($P < 0.05$). The crispy longan processed by MWD had the highest darkness value and redness value. The evaporation rate of crispy longan processed by VF was more than that processed by MWD and FD as 5.89 and 23.57 times, respectively,

Keywords: crispy longan, microwave vacuum, drying freeze, drying vacuum frying,

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Food Science and Technology, Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Chiang mai Province 50290

* Corresponding author e-mail : rittichai.assawarachan@gmail.com

บทนำ

ลำไย (*Dimocarpus longan*) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของภาคเหนือโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ผลผลิตของลำไยสามารถส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศทั้งในรูปของผลสด อบแห้ง แช่แข็ง และลำไยกระป๋อง ซึ่งสร้างรายได้ปีละหลายพันล้านบาท การแปรรูปลำไยในปัจจุบันนั้นสามารถแปรรูปผลผลิตได้เพียง 10-15 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณของผลผลิต การแปรรูปลำไยอบแห้งสีทองเป็นเทคโนโลยีที่ใช้เวลาในการแปรรูปต่อครั้ง 30-35 ชั่วโมง จึงสามารถแปรรูปผลผลิตลำไยสดได้เพียง 3เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) เท่านั้น ดังนั้นแนวทางสำคัญคือการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและนวัตกรรมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยเพื่อเป็นขนมขบเคี้ยว ซึ่งมีมูลค่ามางการตลาดที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ลำไยชนิดอื่น ๆ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อลำไยกรอบสำหรับรับประทานด้วยเทคโนโลยี 3 วิธี ได้แก่ การอบกรอบด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ (MWV) การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD) และการทอดสุญญากาศ (VF) เพื่อใช้แปรรูปเนื้อลำไยเพื่อเป็นแนวทางที่สำคัญอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาราคาลำไยตกต่ำ หรือปริมาณลำไยล้นตลาด (รัชชานนท์ และคณะ, 2560)

ปัจจุบันการแปรรูปด้วย MWD ได้ถูกนำมาใช้ในการแปรรูปผลิตเนื้อลำไยกรอบ โดยการอบแห้งแบบสองขั้นตอน ได้แก่ การนำเนื้อลำไยสดมาอบแห้งเป็นเนื้อลำไยสีทอง และนำเข้าสู่การอบกรอบด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ เป็นการเหนี่ยวนำความร้อนจากภายในโมเลกุลจนเนื้อลำไยเกิดการพองตัว FD เป็นเทคโนโลยีการแปรรูปโดยการลดอุณหภูมิเนื้อลำไยจนโมเลกุลน้ำเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็ง (ลดอุณหภูมิต่ำกว่า -20 องศาเซลเซียส) และจากนั้นลดความดันลงภายใต้สภาวะสุญญากาศจนผลึกน้ำแข็งเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นไอและระเหยออกจากเนื้อลำไย ในขณะที่ VF ถูกนำมาใช้ในการแปรรูปลำไยอบกรอบด้วยการทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศมีข้อดีจากการที่มีออกซิเจนน้อยมากในระบบทำให้เกิดการออกซิเดชันต่ำในน้ำมัน ส่งผลต่อจุดเดือดมีค่าลดลง สามารถใช้ความร้อนอุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียสส่งผลผลิตภัณฑ์แปรรูปจึงมีคุณภาพด้านกลิ่น สี และรสชาติใกล้เคียงกับธรรมชาติเดิม และมีสมบัติทางเคมีกายภาพ เทคโนโลยีการทอดในระบบสภาวะสุญญากาศสามารถใช้ในการทอดผลไม้ที่ปริมาณน้ำตาลสูงและผักสดที่มีปริมาณน้ำมากให้มีความกรอบเพื่อใช้บริโภคเป็นอาหารขบเคี้ยว ช่วยลดการไหม้ของน้ำตาล และเปลี่ยนสภาพเป็นคาราเมล (caramel) ในสถานะของแข็งซึ่งจะเป็นผลึกที่กันการระเหยน้ำออกจากโครงสร้างเซลล์ (เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์, 2555) การทอดที่อุณหภูมิต่ำ ลดการเกิดปฏิกิริยา hydration ของน้ำมัน ทำให้ไตรกลีเซอร์ไรด์ในน้ำมัน สลายตัวเป็นกรดไขมันอิสระน้อยลง นอกจากนั้นการทอดในสภาวะที่มีออกซิเจนน้อยมากในระบบ ทำให้เกิดการออกซิเดชันของลิพิด (lipid oxidation) น้อยกว่าการทอดในสภาวะปกติ การทอดสุญญากาศเป็นกระบวนการทอดอาหารในภาชนะที่ปิดสนิทและมีการลดความดันลงให้ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ ส่วนใหญ่จะต่ำกว่า 50 ทอร์ หรือ 6.65 กิโลปาสคาล ซึ่งจะทำให้จุดเดือดของทั้งน้ำมันที่ใช้ทอดและน้ำในอาหารลดลง ทำให้น้ำในอาหารสามารถระเหยได้ที่อุณหภูมิต่ำลง (Garayo et al., 2002) การทอดสุญญากาศสามารถลดปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ลงได้ ช่วยรักษาสี และกลิ่นที่เป็นธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากการทอดที่อุณหภูมิต่ำและช่วยลดการสัมผัสกับออกซิเจนในระหว่างกระบวนการทอด อีกทั้งยังช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมันที่ใช้ในการทอดได้ดีกว่าการทอดในสภาพบรรยากาศปกติ *(Shyu et al., 1998)* นอกจากนี้ยังช่วยลดการเกิดสารอะคริลาไมด์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งอีกด้วย (Garayo et al., 2002)

ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการศึกษานี้ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการแปรรูปเนื้อลำไยสำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทขนมขบเคี้ยว เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะของค่าความชื้นสุดท้าย ปริมาณน้ำอิสระ ปริมาณไขมันทั้งหมด และสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ (Optical properties) ในระบบสี CIE-$L^*a^*b^*$ เพื่อเป็นแนวทางในการนำสู่การศึกษานวัตกรรมการแปรรูปเนื้อลำไย และนำไปใช้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างเนื้อลำไยจากการศึกษานี้เป็นลำไยสายพันธ์อีดอ เกรด A ซึ่งหาซื้อในแถบจังหวัดเชียงใหม่ นำมาล้างและคว้านเม็ดในออก จากนั้นำไปล้างทำความสะอาด และนำไปแปรรูปด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดดังนี้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยีแบ่งวิธีการเปรียบเทียบด้วยเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อลำไยกรอบแบบต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดดังนี้

การอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ (Microwave vacuum drying, MWD)

นำเนื้อลำไยอบแห้งสีทองที่มีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) จากนั้นนำไปเข้าเครื่องอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟสุญญากาศ (March Cool Industry, Thailand) โดยใช้หัวจ่ายคลื่นไมโครเวฟ (แม๊กนิตอล)ขนาดกำลังการผลิต 800 วัตต์ จำนวน 3 หัวจ่าย อบแห้งจนเนื้อลำไยมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก)

การทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Drying, FD)

นำเนื้อลำไยสดที่คว้านเม็ดและล้างทำความสะอาด มีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) จากนั้นนำไปเข้าเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (CHRIST, UK) ลดอุณหภูมิเหลือ –20 องศาเซลเซียส จากนั้นระเหิดน้ำออกจนเนื้อลำไยมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก)

การทอดสุญญากาศ (Vacuum Frying, VF)

เนื้อลำไยสดที่คว้านเม็ดและล้างทำความสะอาด มีความชื้นเริ่มต้น 80 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) จากนั้นนำไปเข้าเครื่องทอดด้วยระบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีจนเนื้อลำไยมีค่าความชื้นสุดท้ายต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) โดยเครื่องทอดสุญญากาศได้ทำการพัฒนาโดย คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตรแม่โจ้ภายใต้โครงการ

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 ภาพถ่ายเครื่องแปรรูปเนื้อลำไยกรอบแบบต่างๆ (ก) เครื่องอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟสุญญากาศ (ข) เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (ค) เครื่องทอดสุญญากาศ

การวิเคราะห์สถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชั่น 20 โดยทำการทดสอบ One – way analysis of variance (ANOVA) และ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีของ Duncan New's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การวิเคราะห์ความชื้นสุดท้าย และปริมาณน้ำอิสระ

การวิเคราะห์ความชื้นเริ่มต้นของเนื้อลำไยด้วยวิธีมาตรฐาน (AOAC, 2010) ใช้เนื้อลำไย จำนวน 5.0 กรัม ใส่ในถ้วยอะลูมิเนียมขนาด 3 ออนซ์ ที่ผ่านการอบเพื่อไล่ความชื้น จำนวน 25 ตัวอย่าง และทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นนำไปอบแห้งด้วยตู้อบแห้งด้วยลมร้อน (500/108I, Memmert, Germany) ที่อุณหภูมิ 105±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อลำไยสดแปรรูปเนื้อลำไยกรอบด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การอบกรอบด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ (MWD) การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD) และการทอดสุญญากาศ (VF) ตามลำดับ นำเนื้อลำไยกรอบมาตรวจวัดค่าความชื้นสุดท้ายด้วยเครื่องวัดความชื้นระบบหลอดฮาโลเจน (*METTLER TOLEDO,* USA) และนำตัวอย่างไปบดและร่อนด้วยตาแกรงขนาดความละเอียด 20 เมซ แล้วนำไปวัดปริมาณน้ำอิสระ ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (AQUALAB, series 3) ภาพ 2 และ 3 แสดงขั้นตอนการวัดค่าความชื้นสุดท้าย และการหาปริมาณน้ำอิสระของลำไยกรอบ

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 2 การวัดค่าความชื้นสุดท้ายด้วยเครื่องหาความชื้นระบบหลอดฮาโลเจน

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 3 ภาพถ่ายแสดงขั้นตอนการวัดปริมาณน้ำอิสระของลำไยกรอบ

สมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – *L*a*b*

วัดค่าสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของเนื้อลำไยสดด้วยเครื่อง CR-400 chroma meter (Model: Konica Minolta; Japan) วัดค่าความสว่าง (L^*-value) ค่าความเป็นสีแดง-เขียว (a^*-value), ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*-value) ของเนื้อลำไยสด และเนื้อลำไยกรอบด้วยวิธีต่าง ๆ จากนั้นนำค่าสีวิเคราะห์ค่าความแตกต่างสีโดยรวม (TCD) ตามสมการที่ (1)

$$TCD = \sqrt{(L^* - L_0)^2 - (a^* - a_0)^2 - (b^* - b_0)^2} \quad (1)$$

เมื่อ L_0, a_0, b_0 คือสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของเนื้อลำไยสด และ L^* a^* b^* คือสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ของเนื้อลำไยกรอบ

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันทั้งหมด

การวิเคราะห์ปริมาณไขมันด้วยวิธีโดยตรง (direct extraction methods) ด้วยเครื่องวิเคราะห์ไขมัน (Tecator AB Soxtec System HT 1043 Extraction Unit., Brighton, Missouri, United States.) เริ่มจากชั่งน้ำหนักของ flask สกัดไขมัน แล้วจดน้ำหนักที่แน่นอนไว้ แล้วชั่งตัวอย่างอาหาร 5 กรัม ใส่ลงใน thimble เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงใน flask สำหรับสกัดไขมัน 150 มิลลิลิตร จากนั้นนำ thimble ใส่ลงไป แล้ววาง flask ลงในเครื่องสกัดไขมัน ทำการสกัดประมาณ 2 ชั่วโมง แยกเอา flask ออกจากเครื่องสกัด แล้วใช้คีมคีบ thimble ที่ใส่ตัวอย่างอาหารออกจาก flask หลังจากนั้นนำ flask ไประเหยเอาปิโตรเลียมอีเทอร์ออก แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนกว่าตัวทำละลายจะระเหยหมด จากนั้นทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน

ผลการศึกษา

คุณลักษณะของเนื้อลำไยกรอบด้วยการแปรรูปวิธีต่าง ๆ

ผลการศึกษาค่าความชื้นสุดท้าย และปริมาณน้ำอิสระของเนื้อลำไยกรอบมีค่าเท่ากับ 3.08±1.06, 3.56±0.87, 3.56±0.87 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักเปียก) และ 0.324±0.082, 0.381±0.092, 0.284±0.052 ของวิธีการแปรรูปด้วยวิธีการอบกรอบด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ (MWD) การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD) และการทอดสุญญากาศ (VF) ตามลำดับ แต่อัตราการระเหยน้ำมีค่าเท่ากับ 0.28±0.07, 0.07±0.00, 1.65±0.04 กรัมต่อชั่วโมง โดยอัตราการระเหยน้ำด้วยวิธี VF มีค่ามากกว่าวิธีการแปรรูปด้วย MWD และ FD ที่ 5.89 และ 23.57 เท่า เนื่องจากวิธี VF นั้นมีการใช้น้ำมันเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนแปลงความร้อน ซึ่งน้ำมันปาล์มมีค่าความจุดความร้อนสูงกว่าอากาศซึ่งเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อนของวิธี MWD และ FD มากกว่า 1350–1500 เท่า อย่างไรก็ตาม เนื้อลำไยกรอบด้วยวิธี VF นั้นมีข้อจำกัดในเรื่องปริมาณน้ำมันที่หลงเหลือ ในการศึกษานี้พบว่ามีปริมาณไขมันทั้งหมดเท่ากับ 15.63±3.13 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เนื้อลำไยกรอบด้วยวิธี MWD และ FD ไม่มีปริมาณน้ำมันเลย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของเนื้อลำไยกรอบ และปริมาณไขมัน

วิธีการแปรรูปลำไยกรอบ	ความชื้นสุดท้าย % (น้ำหนักเปียก)	การระเหยน้ำ (กรัมต่อชั่วโมง)	ปริมาณน้ำอิสระ	ปริมาณไขมัน
คลื่นไมโครเวฟสุญญากาศ	3.08±1.06% A	0.28±0.07B	0.324±0.082 A	0
การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	3.56±0.87% A	0.07±0.00A	0.381±0.092 A	0
การทอดสุญญากาศ	3.56±0.87% A	1.65±0.04C	0.284±0.052 A	15.63±3.13%

หมายเหตุ: 1. ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. A, B, C คือค่าสีเฉลี่ยที่มีตัวอักษรอังกฤษตามหลังอย่างน้อยหนึ่งตัวซ้ำกัน ในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ ของลำไยกรอบด้วยวิธีการแปรรูปด้วย MWD, FD และ VF มีค่าพารามิเตอร์ (b^*) และค่าความแตกต่างสีโดยรวม (TCD) มีค่าในช่วง 12.4–15.8 และ 15.2–25.7 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อพิจารณาค่าความสว่างพบว่าเนื้อลำไยกรอบด้วยวิธี MWD มีค่าน้อยที่สุด เนื่องจากวิธีการแปรรูป MWD เกิดความร้อนสูงตลอดการอบแห้งของเหลวที่แพร่ออกมาเคลือบเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพเคมีอย่างรุ่นแรง เร่งการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (non enzymatic browning reaction) ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของโมเลกุลน้ำตาลด้วยความร้อนสูง และมีการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization) ของสารประกอบคาร์บอนได้เป็นสารที่มีกลิ่นและรสเฉพาะตัว เรียกปฏิกิริยาว่าคาราเมลไรเซชั่น (caramelization) ส่งผลให้เกิดสีคล้ำที่มากกว่า (ค่าความสว่างน้อยสุด) และมีค่าความเป็นสีแดงมากที่สุด

ตารางที่ 2 สมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ ของลำไยกรอบด้วยเทคนิคการแปรรูปแบบต่างๆ

วิธีการแปรรูปลำไยกรอบ	L^*–value	a^*–value	b^*–value	TCD
คลื่นไมโครเวฟสุญญากาศ	34.3±2.7 A	22.4±6.1 B	14.9±2.6 A	25.7±4.7 A
การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง	49.3±3.87 C	3.7±2.7 A	12.4±2.8 A	15.2±7.1 A
การทอดสุญญากาศ	40.2±3.34 B	16.4±1.8 B	15.8±4.3 A	20.8±7.4 A

หมายเหตุ: 1. ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของการทดลอง 3 ซ้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. A, B, C คือค่าสีเฉลี่ยที่มีตัวอักษรอังกฤษตามหลังอย่างน้อยหนึ่งตัวซ้ำกัน ในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

สมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ ของลำไยกรอบด้วยวิธี VF นั้นมีค่าความสว่าง และค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ 40.2±3.34 และ 16.4±1.8 ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการที่เนื้อลำไยได้รับความร้อนจนเกิดการเร่งการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ เช่นเดียวกับวิธีของ MWD แต่เนื่องจากการใช้น้ำมันเป็นตัวกลางในการเกิดความร้อนทำให้สามารถการถ่ายเทพลังงานหรืออุณหภูมิถ่ายโอนความร้อน และควบคุมอุณหภูมิได้ดีกว่าวิธี MWD รวมทั้งไม่เกิดปรากฏการณ์การเกิด over burn จากบริเวณที่เป็น hot spot ของวิธี MWD ในขณะที่วิธี FD เป็นวิธีที่สามารถรักษาสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ ของลำไยกรอบได้ใกล้เคียงกับเนื้อลำไยสดมากที่สุด แต่วิธี FD นั้นมีอัตราการระเหยน้ำที่ต่ำมาก และส่งผลต่อปริมาณพลังงานที่ใช้ในการแปรรูป ซึ่งมีค่ามากกว่าวิธี VF ถึง 700–800 เท่า ดังนั้นวิธีแปรรูปเนื้อลำไยกรอบด้วยวิธี VF เป็นวิธีที่มีความเหมาะสม ทั้งด้านการผลิตซึ่งสามารถอธิบายถึงต้นทุนการผลิต และรักษาสมบัติเชิงทัศนศาสตร์ในระบบสี CIE – $L^*a^*b^*$ ได้เป็นอย่าง

อย่างเหมาะสม รวมทั้งสามารถแปรรูปได้เป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Yamsaengsung et al., (2011) และ Da Silva, and Moreira (2008) ตามลำดับ ภาพ 5 แสดงภาพถ่ายเนื้อลำไยกรอบด้วยเทคโนโลยีการแปรรูปแบบต่าง ๆ ของการแปรรูปเนื้อลำไยกรอบด้วยวิธี MWD, FD และ VF ตามลำดับ

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 5 ภาพถ่ายเนื้อลำไยกรอบด้วยเทคโนโลยีการแปรรูปแบบต่างๆ (ก) เครื่องอบแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟสุญญากาศ (ข) เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (ค) เครื่องทอดสุญญากาศ

วิจารณ์ และสรุปผล

ผลกระทบของการแปรรูปเนื้อลำไยกรอบด้วยแปรรูปแบบต่างๆ เช่น การอบกรอบด้วยคลื่นไมโครเวฟระบบสุญญากาศ (MWD) การอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (FD) และการทอดสุญญากาศ (VF) พบว่าค่าความชื้นสุดท้ายปริมาณน้ำอิสระมีค่าในช่วง 2.53- 3.56 % (น้ำหนักเปียก) และ 0.284-0.324 ในขณะที่ค่าพารามิเตอร์ (b^*) และค่าความแตกต่างสีโดยรวม (TCD) มีค่าในช่วง 12.4-15.8 และ 15.2-25.7 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื้อลำไยกรอบด้วยวิธีการแปรรูปด้วยคลื่นไมโครเวฟมีค่าความสว่าง-คล้ำ (L^*) และมีความเป็นสีแดงมากที่สุด (a^*) เนื้อลำไยกรอบด้วย VF มีอัตราการระเหยน้ำได้มากกว่าเนื้อลำไยกรอบจากเทคโนโลยี MWD และ FD ที่ 5.89 และ 23.57 เท่าตามลำดับ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ใช้น้ำมันพืชเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อนส่งผลให้มีอัตราการถ่ายเทความร้อนที่สูงกว่าวิธีการแปรรูปด้วย MWD และ FD ดังนั้นวิธีการแปรรูปด้วย VF จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการแปรรูปเนื้อลำไยกรอบในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานวิจัยเรื่องการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตลำไยทอดกรอบอบแห้งด้วยเทคนิคการทอดสุญญากาศ (รหัสโครงการ CRP5805020370) และเป็นส่วนหนึ่งของรายงานวิจัยระดับปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ของสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารของนายรัชชานนท์ วงศ์จันทราซึ่งรับเงินทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

รัชชานนท์ วงศ์จันทรา จันทร์จิรา วันชนะ และ ฤทธิชัย อัศวราชันย. (2560). *ผลกระทบของเทคโนโลยีแบบผสมผสานต่อปริมาณจุลินทรีย์และอายุการเก็บรักษาของการแปรรูปลำไยกรอบ.* ในการประชุมวิชาการ และการประกวดนวัตกรรมบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 1 “เทิดพระเกียรติวันแม่แห่งชาติ สู่ความมั่นคง ยั่งยืน” ในระหว่างวันที่ 17–18 สิงหาคม พ.ศ. 2560. หน้า 147–152.

เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์. (2555). *การทอดภายใต้สภาวะสุญญากาศ.* นครปฐม: ภาควิชาวิศวกรรมการอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกาแพงแสน. 155 หน้า

AOAC. (2010). *Official Methods of Analysis.* (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. : USA.

Da Silva, P. F. and Moreira R. G. (2008). *Vacuum Frying of High–quality Fruit and Vegetable–based Snacks.* LWT – Food Science and Technology. 41, 1758–1767.

Garayo J, Moreira R. (2002). Vacuum Frying of Potato Chips. *Journal of Food Engineering*, 55, 181–191.

Shyu S, Hau L, Hwang S. (1998). Effect of Vacuum Frying on the Oxidative Stability of Oils. *Journal of American Oil Chemical Society*, 75, 1393–1398.

Yamsaengsung R, Ariyapuchai T, Prasertsit K. (2011). Effects of vacuum frying on structural changes of bananas. *Journal of Food Engineering*, 106, 298–305.

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองทางอุทกวิทยาเพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร

Application of geographic information system with a hygrological model for the investigation of land use on runoff and suspended sediment in Khlong Wang Chao watershed Kamphaeng Phet province

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบูรณ์[1*] สินีภา บัวสรวง[2] นเรศ ขำเจริญ[1] นิภารัตน์ สุขเล็ก[3] นพรัตน์ ไชยวิโน[1] วิไลลักษณ์ สวนมะลิ[1] ศักดิ์ศรี แสนยาเจริญกุล[4] และศิรประภา มีรอด[4]

Banchongsak Faksomboon[1*] Sineepa Buasruang[2] Nares Khamcharoen[1] Nopparut Chaivino[1] Wilailak Suanmali[1] Saksri Sanyacharernkul[3] Siraprapa meerod[3] and Niparat Suklek[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา (Soil and Water Assessment Tool; SWAT) ในการประเมินปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 ถึงกรกฎาคม พ.ศ.2560 และสอบเทียบความถูกต้องของแบบจำลองจากข้อมูลการตรวจวัด โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) ความแม่นยำของแบบจำลอง (NSE) และร้อยละของความแตกต่าง (MSE) ผลการศึกษา พบว่า ลุ่มน้ำคลองวังเจ้ามีขนาดพื้นที่เท่ากับ 273.74 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำท่ารวม เท่ากับ 38.24 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเดือนพฤษภาคมมีปริมาณน้ำท่าสูงสุดเท่ากับ 15.74 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือนและน้ำท่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 1.53 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ส่วนปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม เท่ากับ 41.274 ตัน ซึ่งเดือนพฤษภาคมมีปริมาณตะกอนแขวนลอยสูงสุด เท่ากับ 18.641 ตันต่อเดือน และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 2.457 ตันต่อเดือน ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เหมาะสม พบว่า ปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยรวม เท่ากับ 43.01 ล้านลูกบาศก์เมตร และ

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[2] ฝ่ายพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กรุงเทพมหานคร 10210

[3] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[4] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[1] Department of Environmental Sciences, Faculty of Science and Technology, Kamphang Phet Rajabhat University, Kamphang Phet Province 62000.

[2] National Spatial Data Infrastructure: NSDI, Geo-Informatics and Space Technology Development Agency, Bangkok 10210.

[3] Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Kamphang Phet Rajabhat University, Kamphang Phet Province 62000.

[4] Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Kamphang Phet Rajabhat University, Kamphang Phet Province 62000.

* Corresponding author; e-mail address : banchongsakf@gmail.com

14.958 ตัน ซึ่งเดือนพฤษภาคมมีปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยสูงสุด เท่ากับ 12.54 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และ 5.641 ตันต่อเดือน ต่ำสุดเดือนมีนาคม เท่ากับ 2.54 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และ 0.914 ตันต่อเดือน

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, แบบจำลองทางอุทกวิทยา, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, น้ำท่า, ตะกอนแขวนลอย

Abstract

The objective of this study was to apply application of Geographic Information System (GIS) with a mathematical model for the investigation of land use on runoff and suspended sediment in Khlong Wang Chao Watershed (KWCW). The Soil and Water Assessment Tool (SWAT) model was applied in order to estimate amount of the runoff and suspended sediment from February 2017 to July 2017. The reliability of the model was calibrated with the observed measurement data. The goodness of the calibration result were assessed based on the coefficient of determination (R^2), Nash–Sutcliffe efficiency coefficient (NSE) and mean squared error (MSE). The results obtained from this study showed that the KWCW area was 273.74 km^2, the total runoff was 38.24 MCM. In May, the maximum runoff was 15.74 MCM and minimum runoff in March was 1.53 MCM. The total suspended sediment was 41.274 tons. In May, the maximum suspended sediment was 18.641 tons/month and minimum suspended sediment in February was 2.457 tons/month. The results of suitable land use area showed that the total runoff and suspended sediment were 43.01 MCM and 14.958 tons. In May the maximum runoff and suspended sediment were 12.54 and 5.641 tons/month and minimum in March were 2.54 and 0.914 tons/month.

Keywords: Geographic information system, Hydrological model, Land use, Runoff, Suspended sediment

บทนำ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ปัจจุบันจำนวนประชากรภายในประเทศมีเพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงทำให้มีความต้องการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรน้ำซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับทุกสรรพสิ่ง ปัจจุบันมนุษย์ใช้น้ำในการดำรงชีวิตในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการทำการเกษตร เพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรม อุปโภค บริโภค รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เป็นต้น การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เพื่อการพัฒนาโดยปราศจากการจัดการที่ดี ไม่ว่าจะเป็นการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของดิน การตัดไม้ทำลายป่า ฯลฯ ก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำ เพื่อทำการเกษตรในพื้นที่สูง สอดคล้องกับ (อรอิงค์, 2551) การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เพื่อการพัฒนาประเทศหรือเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์โดยปราศจากการบริหารจัดการที่ดีไม่ว่าจะเป็นการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของดิน การตัดไม้ทำลายป่า การบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ฯลฯ นับวันจะเพิ่มปริมาณสูงขึ้นตามจำนวนของประชากรที่เพิ่มขึ้น ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชรเป็นหนึ่งในลุ่มน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่ยังคงสภาพของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมที่ดี ปัจจุบันมีชุมชนเข้ามาอาศัยและเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภทการทำเกษตรกรรมในพื้นที่สูง การบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอน สิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อม โดยในการศึกษาได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองอุทกวิทยาดินและน้ำ (Soil and Water Assessment Tool; SWAT) ซึ่งแบบจำลองสามารถใช้ในการทำนายผลกระทบ

ของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อทรัพยากรน้ำได้หลากหลาย เช่น ปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอนแขวน คุณภาพน้ำ สารเคมีที่เกิดขึ้นจากเกษตรกรรมหรือชุมชนที่อยู่อาศัย ระบบชลประทาน เป็นต้น รวมถึงแนวทางการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำได้ (Neitsch *et al.*, 2011) สอดคล้องกับ ปิยวัฒน์ (2556) กล่าวว่า แบบจำลอง SWAT ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนภายในพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่โดยสามารถคำนวณเป็นรายวันต่อเนื่องตามระยะเวลาที่ยาวนานได้ ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า พร้อมทั้งนำผลที่ได้จากการศึกษาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงป้องกันไม่ให้ทรัพยากรธรรมชาติเกิดความเสื่อมโทรมลงจนเป็นปัญหาต่อสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความเหมาะสมอย่างเป็นระบบและเกิดความยั่งยืน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์หลักที่ใช้สำหรับการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) โดยติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 แบบจำลองประเมินอุทกวิทยา (Soil and Water Assessment Tool; SWAT) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) โปรแกรม Microsoft Office 2013 โปรแกรม Edit Plus Text Editor ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ข้อมูลตะกอนแขวนลอย กล้องถ่ายภาพดิจิตอล (Digital Camera) ซึ่งมีวิธีการและขั้นตอนการดำเนินงานของการศึกษาที่สำคัญดังนี้

การรวบรวมข้อมูล

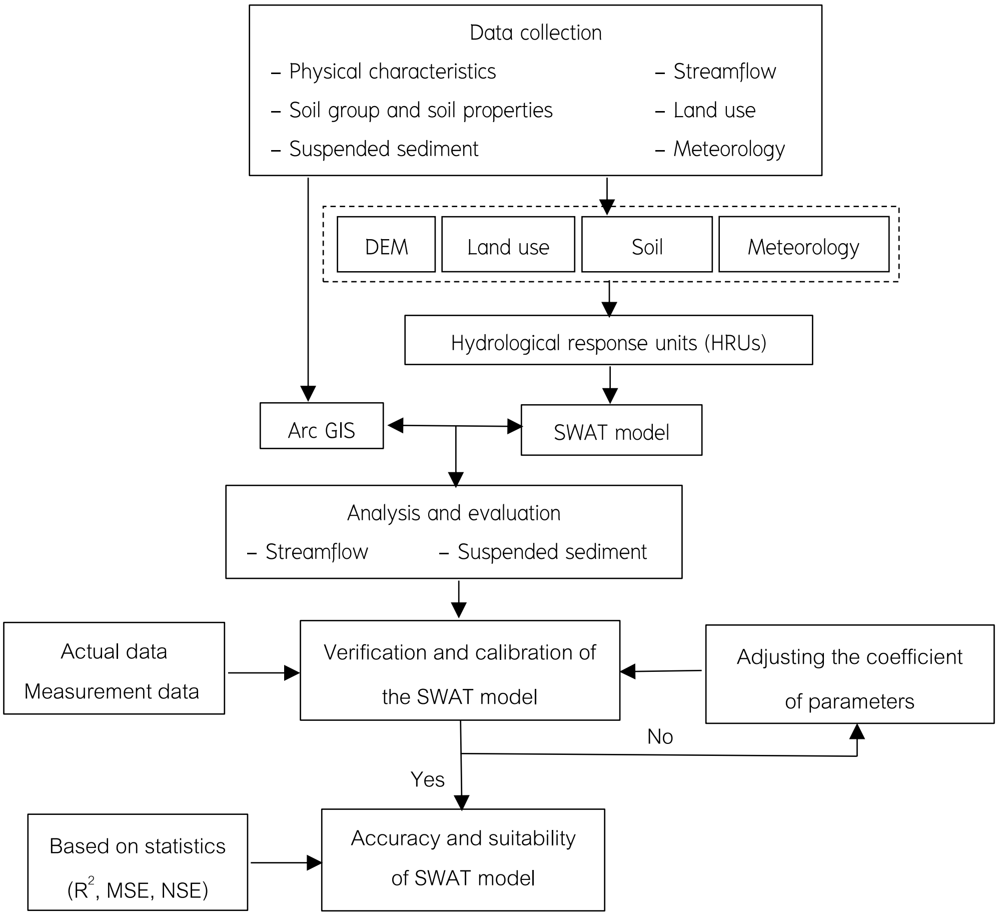
ประกอบด้วยข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model; DEM) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2559 ภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชรนำมาวิเคราะห์และจัดรวมกลุ่มประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความเหมือนและคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มหรือชนิดเดียวกัน ข้อมูลชุดดินและการกระจายตัวของดินชุดต่าง ๆ ของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการลงพื้นที่ตรวจวัดจริงในพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร (ข้อมูลรายเดือน) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณฝน ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ (ต่ำสุด – สูงสุด) จากกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งแบบจำลอง SWAT จะมีการทำงานร่วมกับโปรแกรม GIS ในการจำลองลักษณะทางอุทกวิทยาและการประเมินผลกระทบของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร **ดังตารางที่ 1**

ตารางที่ 1 ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการประเมินด้วยแบบจำลอง SWAT

ลำดับ	รายละเอียด	ลักษณะข้อมูล	แหล่งที่มา
1	ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	GIS file	กรมพัฒนาที่ดิน
2	ข้อมูลกลุ่มชุดดิน	GIS file	กรมพัฒนาที่ดิน
3	ข้อมูลเส้นทางลำน้ำ	GIS file	กรมแผนที่ทหาร
4	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา	GIS file	กรมอุตุนิยมวิทยา
5	ข้อมูลปริมาณน้ำท่า	Excel file	การตรวจวัดจริง
6	ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย	Excel file	การตรวจวัดจริง

การวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการตรวจวัดจากการลงพื้นที่จริง เพื่อใช้ในการเป็นฐานข้อมูลการปรับเทียบ/ทดสอบข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง SWAT และ 2) การประเมินผลปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยด้วยแบบจำลอง SWAT โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการศึกษาดังนี้ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดและขั้นตอนการศึกษา

1. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการตรวจวัดจากการลงพื้นที่จริง โดยตรวจวัดความเร็วของกระแสน้ำและพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำท่าบริเวณจุดออกน้ำ (Outlet) ของลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จำนวน 1 จุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ.2560 ผลที่ได้ใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับเทียบ/ทดสอบข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง SWAT ให้มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดมากที่สุดก่อนนำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้

2. การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนที่ได้จากการตรวจวัดของการลงพื้นที่จริง โดยการเก็บตัวอย่างปริมาณตะกอนแขวนลอยใส่ขวดเก็บตัวอย่างบริเวณจุดออกน้ำ (Outlet) ของลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จำนวน 1 จุด ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ.2560 และนำกลับมาวิเคราะห์หาปริมาณตะกอนในห้องปฏิบัติการ ผลที่ได้ใช้เป็นฐานข้อมูลในการปรับเทียบ/ทดสอบข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง SWAT ให้มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดมากที่สุดก่อนนำแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้

3. การประเมินผลปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยด้วยแบบจำลอง SWAT ประกอบด้วยการนำเข้าข้อมูล 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การนำเข้าข้อมูลทางด้านกายภาพเชิงพื้นที่ และ 2) การนำเข้าข้อมูลในรูปแบบของตารางข้อมูล โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

ก. การกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

โดยการนำเข้าข้อมูล DEM ซึ่งถูกแปลงให้เป็นข้อมูลในรูปแบบของราสเตอร์หรือเป็นข้อมูลในรูปของกริดเซลล์รูปเหลี่ยม โดยข้อมูล DEM จะใช้ในการประเมินสภาพทางกายภาพโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษาได้หลายประเภท เช่น การสร้างเส้นทิศทางการไหลของน้ำ การสร้างระดับความลาดชันของพื้นที่ การสร้างผลรวมของการไหลสะสมของน้ำ การสร้างระบบโครงข่ายลำน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ การสร้างขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำหรือพื้นที่ศึกษา จุดออกของน้ำ (Outlet) เป็นต้น

ข. การกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โดยรวมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่มีลักษณะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกันจัดให้อยู่ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน พร้อมทั้งกำหนดรหัสตัวอักษรหลัก 4 ตัว (A – Z) ให้กับกลุ่มหรือประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น ๆ โดยพิจารณาจากฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหลักของแบบจำลอง SWAT เพื่อให้ข้อมูลดังกล่าวมีการเชื่อมโยงตรงกันระหว่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของข้อมูลพื้นฐานของแบบจำลอง SWAT (บรรจงศักดิ์ และนิพนธ์, 2560)

ค. การกำหนดลักษณะของกลุ่มชุดดิน

โดยการนำเข้าข้อมูลแผนที่ลักษณะของกลุ่มชุดดินเข้าสู่แบบจำลอง SWAT พร้อมทั้งสร้างตารางเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลดินของพื้นที่ศึกษาและข้อมูลดินของแบบจำลองให้ตรงกัน เพื่อนำเข้าสู่ฐานข้อมูลการประเมินของแบบจำลอง SWAT ในลักษณะเดียวกันกับการกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ง. การกำหนดหน่วยการตอบสนองทางอุทกวิทยา

โดยการกำหนดหน่วยการตอบสนองทางอุทกวิทยา (Hydrological Response Units; HRUs) เป็นการกำหนดความละเอียดของหน่วยพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยให้พื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะ HRUs ที่หลากหลาย เช่น ตามลักษณะประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ลักษณะของกลุ่มชุดดิน ความลาดชันของพื้นที่จริงให้มากที่สุด เป็นต้น ซึ่งการกำหนด HRUs มีผลต่อผลที่ได้จากการประเมินของแบบจำลอง SWAT สูง (บรรจงศักดิ์ และนิพนธ์, 2560)

จ. การนำเข้าข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

โดยข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่นำเข้าทั้งหมดในแบบจำลองเป็นข้อมูลรายวัน (สูงสุด – ต่ำสุด) โดยจะต้องจัดทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของตารางลำดับเรียงกันอย่างถูกต้องตามที่แบบจำลอง SWAT ต้องการและก่อนการนำเข้าข้อมูลจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลสภาพภูมิอากาศต่างๆ เช่น ข้อมูลมีการขาดหาย ข้อมูลที่มีค่าโดดข้อมูลที่ผิดปกติ เป็นต้น เพื่อให้ข้อมูลที่ มีความถูกต้องมากที่สุด

การสอบเทียบและปรับเทียบแบบจำลอง SWAT

การสอบเทียบ (Calibration) และการปรับเทียบ (Validation) แบบจำลองเป็นกระบวนการที่ทำให้แบบจำลองให้ผลลัพธ์มีความสอดคล้องต่อสภาพธรรมชาติหรือลักษณะของพื้นที่ลุ่มน้ำที่เป็นอยู่จริงในพื้นที่ให้มากที่สุด ซึ่ง นิพนธ์ (2549) กล่าวว่า การสอบเทียบหรือการปรับเทียบ คือ การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยข้อมูลสารสนเทศที่มีการตรวจวัดไว้แล้วทั้งส่วนที่เป็นข้อมูลสารสนเทศนำเข้าและข้อมูลสารสนเทศที่เป็นผลลัพธ์ เพื่อเป็นการปรับประมาณค่าปัจจัยในกรณีที่ยังไม่มีข้อมูลปรากฏ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้โปรแกรม SWAT CUP เป็นวิธีการในการปรับเทียบผลของข้อมูลปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลอง SWAT ซึ่งจุดเด่นของโปรแกรม SWAT CUP ที่แตกต่างจากการปรับเทียบวิธีอื่นๆ โดยจะเป็นการปรับเทียบข้อมูลแบบอัตโนมัติเพื่อหา

ค่าสัมประสิทธิ์ที่เหมาะสมของพารามิเตอร์นั้นๆ (Arnold *et al*., 1998; Abbaspour *et al*., 2004; Yang *et al*., 2008; Oeurng *et al*., 2011; Banchongsak *et al*., 2017) และเมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีความถูกต้องเหมาะสมแล้วจะนำไปใช้แทนค่าสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์ในแบบจำลอง SWAT อีกครั้ง เพื่อให้ปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่เกิดขึ้นจากแบบจำลอง SWAT มีค่าเข้าใกล้หรือใกล้เคียงกับค่าที่ตรวจวัดมากที่สุดจึงจะสามารถนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้

เกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกแบบจำลอง

เกณฑ์ในการพิจารณาการปรับเทียบความถูกต้องและเหมาะสมของปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลอง SWAT กับข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดภายในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร ของการศึกษาครั้งนี้มีวิธีการที่นำมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ การใช้รูปแบบของกราฟในการปรับเทียบและค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (Coefficient of Determination; R^2) ค่า Nash – Sutcliffe Efficiency (NSE) (Nash & Sutcliffe, 1970) และค่าร้อยละของความแตกต่าง (Mean Squared Error; MSE)

การประเมินปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย

การประเมินปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยประกอบด้วย ปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่เกิดขึ้นรายเดือนภายในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยของการศึกษาครั้งนี้ คือ ช่วงกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2560 ถึงกรกฎาคม ปี พ.ศ.2560

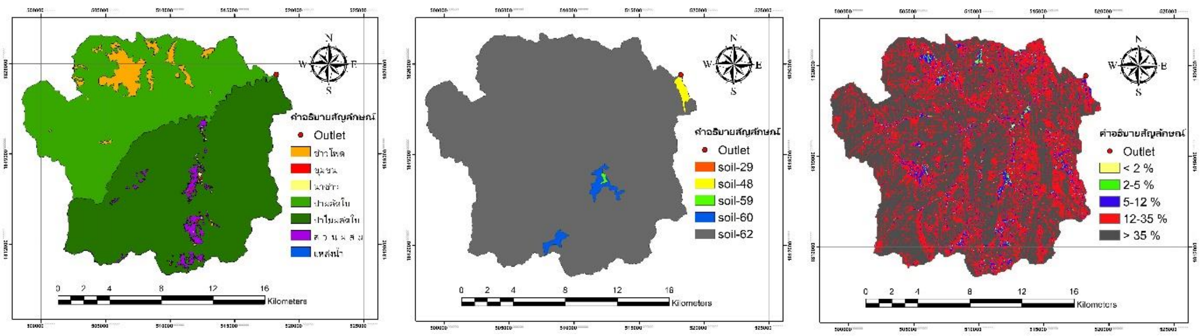
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูล DEM ที่มีขนาดความละเอียดเท่ากับ 30 x 30 เมตร พบว่า พื้นที่ลุ่มคลองวังเจ้ามีขนาดพื้นที่เท่ากับ 237.74 ตารางกิโลเมตร โดยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง มีความลาดชันของเส้นลำน้ำ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1และเป็นพื้นที่อุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า ซึ่งลักษณะกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำแบบนี้ส่งผลต่อการไหลของน้ำและปริมาณตะกอนในลำน้ำที่ไหลลงสู่พื้นที่ตอนล่างค่อนข้างเร็ว โดยแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ 1) การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ข้าวโพด (CORN) 2) พื้นที่ชุมชน (URBN) 3) พื้นที่นาข้าว (PDDY) 4) พื้นที่ป่าผลัดใบ (FRSD) 5) พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ (FRSE) 6) พื้นที่สวนผสม (ORCD) และ 7) พื้นที่แหล่งน้ำ (WATR) คิดเป็นร้อยละ 3.97, 0.07, 0.12, 40.64, 53.35, 1.81 และ 0.04 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ แบ่งกลุ่มชุดดินแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มชุดดินได้แก่ ชุดดินที่ 48, 59, 60 และ 62 คิดเป็นร้อยละ 0.43, 0.08, 1.34 และ 98.15 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ และแบ่งความลาดชันออกเป็น 5 ระดับชั้น ตามการแบ่งระดับชั้นของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ได้แก่ ระดับความลาดชันชั้นที่ 1 ความลาดชันร้อยละ 0 – 2 (ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ) ระดับความลาดชันชั้นที่ 2 ความลาดชันร้อยละ 2 – 5 (ลาดชันเล็กน้อยมาก) ระดับความลาดชันชั้นที่ 3 ความลาดชันร้อยละ 5 – 12 (ลาดชันเล็กน้อย) ระดับความลาดชันชั้นที่ 4 ความลาดชันร้อยละ 12 – 35 (ลาดชันสูงถึงสูงชันปานกลาง) และระดับความลาดชันชั้นที่ 5 ความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 (สูงชันถึงสูงชันมากที่สุด) คิดเป็นร้อยละ 0.26, 1.19, 5.82, 36.68 และ 56.05 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

ผลการศึกษาหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยา

การกำหนดหน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นการกำหนดรายละเอียดของพื้นที่ลุ่มน้ำให้สามารถมีลักษณะทางอุทกวิทยาของพื้นที่ให้มีความหลากหลายตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ลักษณะของกลุ่มชุดดิน และระดับความลาดชันของพื้นที่ลุ่มน้ำ (ภาพที่ 2) โดยพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้าได้แบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท (ภาพที่ 2 ก) 4 กลุ่มชุดดิน (ภาพที่ 2 ข) และ 5 ระดับความลาดชัน (ภาพที่ 2 ค) ซึ่งผลจากการกำหนด HRUs ของลุ่มน้ำคลองวังเจ้าที่ได้จากการนำข้อมูลชุดดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลระดับความลาดชันมาวางซ้อน (Overlay) ร่วมกับการจัดเรียงประเภทรายการข้อมูล (Reclassification) ทำให้ได้หน่วยการตอบสนองทางอุทกวิทยาทั้งหมดจำนวน 10 HRUs

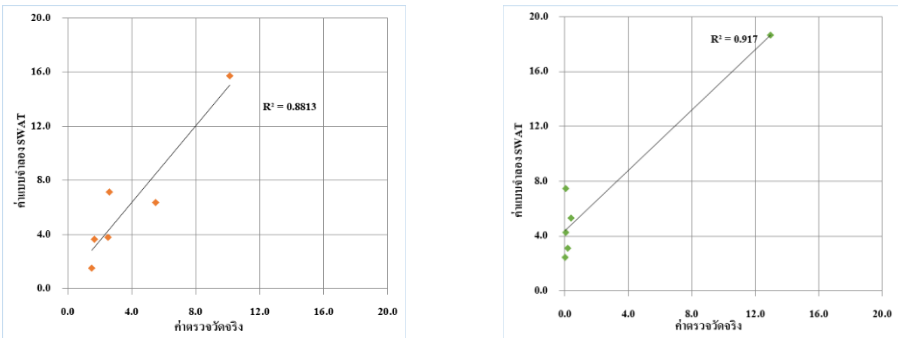


การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ก) กลุ่มชุดดิน (ข) ระดับความลาดชัน (ค)

ภาพที่ 2 หน่วยตอบสนองทางอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร

ผลการศึกษาการปรับเทียบปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย

การปรับเทียบปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลอง SWAT กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2560 (ภาพที่ 3) ซึ่งได้แสดงความสัมพันธ์ของการกระจายตัวระหว่างปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลอง SWAT กับปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการตรวจวัด (ภาพที่ 3 ก) และความสัมพันธ์ของการกระจายตัวระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลอง SWAT กับปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ได้จากการตรวจวัด (ภาพที่ 3 ข)



(ก) (ข)

ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวระหว่างข้อมูลตรวจจริงและข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองของปริมาณน้ำท่า (ก) และปริมาณตะกอนแขวนลอย (ข) ของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร

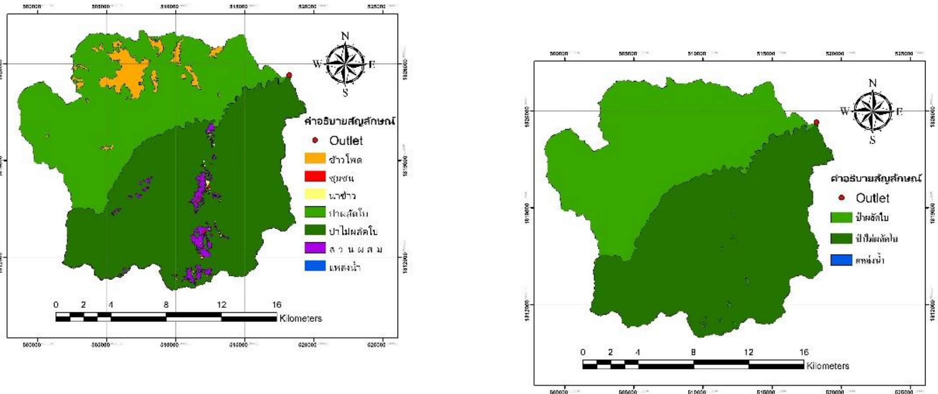
โดยข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (Meteorological Data) ซึ่งเป็นข้อมูลการตรวจวัดเป็นแบบอัตโนมัติ (ข้อมูลรายวัน) ประกอบด้วยข้อมูลปริมาณฝนและข้อมูลอุณหภูมิอากาศ (ต่ำสุด – สูงสุด) จากสถานีตรวจสภาพภูมิอากาศจังหวัดกำแพงเพชร ใช้เป็นข้อมูลนำเข้า (Input) ของแบบจำลอง SWAT พบว่า ค่า R^2 ของปริมาณน้ำท่ามีค่าเท่ากับ 0.88 และค่า R^2 ของปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าเท่ากับ 0.92 จัดอยู่ในระดับดี ค่าNSE อยู่ในระดับดี และค่า MSE อยู่ในระดับดีมาก อ้างอิงเกณฑ์ของ นิพนธ์ (2549) ดัดแปลงจาก Donigian (2002) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาค่า R^2 ที่ได้จากการาวิเคราะห์เชิงเส้น

พารามิเตอร์	R^2	NSE	MSE	ช่วงเวลาปรับเทียบ
น้ำท่ารายเดือน	0.88	0.62	7.15	กุมภาพันธ์–กรกฎาคม พ.ศ.2560
ตะกอนแขวนลอยรายเดือน	0.92	0.74	5.47	กุมภาพันธ์–กรกฎาคม พ.ศ.2560

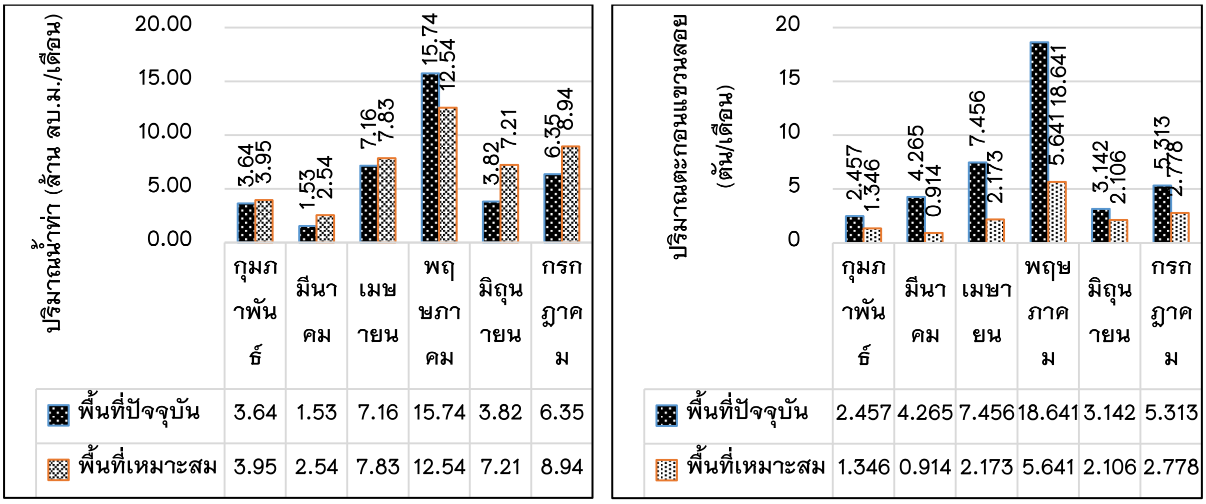
ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย

การจากเปรียบเทียบผลของเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ภาพที่ 4) ของพื้นที่ปัจจุบัน (ภาพที่ 4ก) และของพื้นที่เหมาะสม (ภาพที่ 4ข) ต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 (ภาพที่ 5) พบว่า ปริมาณน้ำท่ารวมของพื้นที่ปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 38.24 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงสุดเท่ากับ 15.74 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือน ปริมาณน้ำท่ามีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.53 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อเดือนในเดือนมีนาคม และปริมาณน้ำท่ารวมของพื้นที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 43.01 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิม (พื้นที่ปัจจุบัน) เท่ากับ 4.77 ล้านลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 5ก) ส่วนประมาณตะกอนแขวนลอยรวมของพื้นที่ปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 41.274 ตัน โดยเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.641 ตันต่อเดือน ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.457 ตันต่อเดือนในเดือนกุมภาพันธ์ และปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมของพื้นที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 14.958 ตัน ซึ่งลดลงจากเดิม (พื้นที่ปัจจุบัน) เท่ากับ 26.316 ตัน (ภาพที่ 5ข)



(ก) (ข)

ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ปัจจุบันและของพื้นที่เหมาะสม



(ก) (ข)

***ภาพที่* 5** เปรียบเทียบผลของเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ปัจจุบันและของพื้นที่เหมาะสมต่อปริมาณน้ำท่า (ก) และปริมาณตะกอนแขวนลอย (ข) ของพื้นที่ลุ่มน้ำคลองวังเจ้า จังหวัดกำแพงเพชร

วิจารณ์และสรุปผล

จากการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยโดยเปลี่ยนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม (ข้าวโพด นาข้าว และสวนผสม) ของพื้นที่ปัจจุบัน เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าไม้ผลัดใบและป่าไม้ไม่ผลัดใบ (พื้นที่เหมาะสม) พบว่า ปริมาณน้ำท่ารวมในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงกรกฎาคม พ.ศ.2560 มีค่าเพิ่มสูงขึ้นและปริมาณตะกอนแขวนลอยรวมในช่วงเดียวกันมีค่าลดต่ำลงเป็นผลมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีการไถพรวนหน้าดิน เปิดหน้าดินเป็นพื้นที่โล่ง ไม่มีพืชปกคลุมดิน ถือเป็นการทำลายหน้าดินและโครงสร้างของดิน แตกต่างจากพื้นที่ป่าไม้ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพิ่มอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินลงไปยังระดับน้ำใต้ดินและการเก็บกักน้ำไว้ในดิน ลดการปะทะของฝน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการชะล้างพังทลายของดินรวมถึงลดการไหลบ่าของน้ำผิวดิน สอดคล้องกับการศึกษาของ บรรจงศักดิ์ และนิพนธ์ (2560) และ Banchongsak *et al.* (2017) พบว่า เมื่อพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมจะทำให้ปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่าที่สมบูรณ์ ดังนั้นจึงควรมีการอนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ต้นน้ำควรรักษาไว้ไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์เกษตรกรรมหรือประเภทอื่นๆ ซึ่งหากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ผิดประเภทหรือมีการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมจะส่งผลกระทบต่อระบบลุ่มน้ำรวมถึงนิเวศและสิ่งแวดล้อม รวมถึงควรมีการศึกษาตลอดช่วงฤดูกาลหรือครบรอบปี เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นที่ในการวางแผนการจัดการพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ตั้งธรรม ที่ให้องค์ความรู้ต่าง ๆ หลักแนวความคิดในเรื่องของแบบจำลอง และคอยช่วยสนับสนุนการศึกษาวิจัยจนสำเร็จลุล่วง และขอขอบคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด ขอขอบคุณนายบรรจง และนางนารีรัตน์ ฟักสมบูรณ์ ผู้ให้กำเนิด เลี้ยงดู อบรมสั่งสอนมาโดยลอด ขอขอบคุณนางสาวบรรจงศรี ฟักสมบูรณ์ พี่สาวที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา รวมถึงผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามที่คอยช่วยเหลือข้าพเจ้า ข้าพเจ้าขอมอบประโยชน์และคุณค่าให้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2545). *การประเมินการสูญเสียดินสากลในประเทศไทย*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2549). การจำลองแบบการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม. ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บรรจงศักดิ์ ฟักสมบูรณ์ และนิพนธ์ ตั้งธรรม. (2560). *การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณตะกอนแขวนลอย ในลุ่มน้ำท่าจีนตอนบน. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.* 33(2), 1-15.

ปิยวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ. (2556) (1 ก.ย. 2560). *การทำนายปริมาณตะกอนในลุ่มน้ำภายใต้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยโปรแกรม SWAT.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาภาคพายัพเชียงใหม่. สืบค้นจาก: http://repository.rmutl.ac.th/bitstream/handle

อรอิงค์ เวชสิทธิ์. (2551). *การศึกษาคุณภาพน้ำและปริมาณโลหะหนักในน้ำ ดินตะกอนและพรรณไม้น้ำบางชนิดบริเวณแม่น้ำท่าจีน.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abbaspour KC, Johnson CA and Van Genuchten MT. (2004). Estimating uncertain flow and transport parameters using a sequential uncertainty fitting procedure. *Vadose Zone Journal,* 3(4), 1340-52.

Arnold JG, Srinivasan, R, Muttiah RS and Williams JR. (1998). Large-area hydrologic modeling and assessment Part I: Model development. *Journal of the American Water Resources Association*. 34(1), 73-89.

Banchongsak F, Bualert S, Dampin N and Thangtham N. (2017). Dynamic Modeling of Water Storage Capacity for the Dilution of Waste Water of Land Utilization in the Upper Tha Chin Watershed, Thailand. *EnvironmentAsia*, 10(2), 33-42.

Donigain A. S. Jr. (2002). Watershed Model Calibration and Validation-The HSPF Experience. AQUA TERRA Consultants, 2685 Marine Way, Suite 1314, *Mountain View*, CA 94043.

Neitsch S.L, Arnold J.G, Kiniry J.R and Williams J.R. (2011) (1 May, 2017). *Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation (Version 2009).* Available Source: http://swat.tamu.edu/media/99192/swat2009-theory.pdf

Nash J.E and Sutcliffe J.V. (1970). River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part 1: A Discussion of Principles. *Journal of Hydrology*, 10(3), 282-290.

Oeurng C, Sauvage S and Sánchez-Pérez JM. (2011). Assessment of hydrology, sediment and particulate organic carbon yield in a large agricultural catchment using the SWAT model. *Journal of Hydrology*, 401(3-4), 145-53.

Yang J, Reichert P, Abbaspour KC, Xia J and Yang H. (2008). Comparing uncertainty analysis techniques for a SWAT application to the Chaohe Basin in China. *Journal of Hydrology*, 358(1-2), 1-23.

ศึกษาวิธีย้อมสีและสารช่วยย้อมที่เหมาะสมต่อการย้อมไหมด้วยสีจากลูกจาก

The Study of Dyeing Methods and Dyestuffs that are Appropriate for Silk Dyeing with Nypa Plam

พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์[1*] และ พรโพยม วรเชฐวราวัตร์[2]

Panyos Worachetwarawat[1*] and Ponpayum Worachetwarawat[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการย้อมผ้าไหมด้วยสีธรรมชาติจากลูกจากบดละเอียดสกัดสีแบบสดและแบบตากแดดให้แห้ง ทดลองย้อมผ้าไหมที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที โดยการย้อมสี 4 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ เพื่อเปรียบเทียบการติดสี เลือกวิธีที่ให้สีติดเข้มที่สุดย้อมผ้าไหมโดยใช้สารช่วยย้อมธรรมชาติ 3 ชนิด ประกอบด้วยน้ำขี้เถ้า น้ำปูนใสและน้ำสนิมเหล็ก ที่สารช่วยย้อม 1% 2% 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี วัดประสิทธิภาพของการย้อมด้วยการวัดระดับความเข้มของสีด้วยเครื่องวัดสี และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ทดสอบค่าการติดสี ความคงทนต่อสีต่อแสงและความคงทนของสีต่อการซัก

ผลการศึกษาพบว่า การย้อมด้วยสีลูกจากแห้งให้สีมีความเข้มมากกว่า ผลการติดสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีลูกจากแห้งจะมีค่าความเข้ม(k/s) 0.238 ผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีลูกจากสดมีค่าความเข้ม(k/s) 0.133 ผลการวัดจะเห็นได้ว่าค่า b* มีค่าเป็นบวกและมีค่าสูงแสดงว่าสีที่ย้อมได้ออกไปทางสีเหลือง-น้ำตาล ผลวิเคราะห์ค่าความเข้มของสีย้อมด้วยวิธี Duncan ลูกจากแห้งกับสด ทั้งสองชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เลือกใช้น้ำสีลูกจากแห้งในการย้อมผ้าไหมด้วยสารช่วยย้อม คือ น้ำขี้เถ้า น้ำปูนใส และน้ำสนิมเหล็ก ที่สาร 1% 2% 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ผลของการใช้สารช่วยย้อมน้ำขี้เถ้า พบว่าสามารถวิเคราะห์/เปรียบเทียบแบบคู่ได้เฉพาะใน ค่า a* เพราะค่า P-Value = 0.002<0.05 และพบว่าที่ 4% ของน้ำขี้เถ้าแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ การใช้สารช่วยย้อมน้ำปูนใสพบว่าค่าความเข้ม (k/s) ค่า P-Value = 0.686 >0.05 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบว่าที่ 1%,4% ของสารช่วยย้อมน้ำปูนใส แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ การใช้สารช่วยย้อมน้ำสนิมเหล็กค่าความเข้ม(k/s) ไม่มีความแตกต่างกัน ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม พบว่าการใส่สารช่วยย้อมน้ำสนิมเหล็กและน้ำขี้เถ้าทำให้ความคงทนต่อแสงเพิ่มขึ้น การย้อมโดยใช้สารช่วยย้อม น้ำปูนใส 1%, 2%, 3%และ 4% และน้ำขี้เถ้า 1% จะอยู่ในระดับที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าความคงทนต่อการซักอยู่ในเกณฑ์ที่ดีถึงดีมาก

คำสำคัญ: ลูกจาก, สีย้อมธรรมชาติ, ผ้าไหม

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องนุ่งห่ม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัด สงขลา 90000

[1] Garment Engineering ,Faculty of Engineering , Rajamangala University of Technology Sirvijaya Songkhla Province 90000

[*] Corresponding author e-mail : panyos88@gmail.com

Abstract

This research aims to study the silk dyeing process with fresh and dried form of triturated-nipa-palm-based natural colors extraction. The silk dyeing experiment at the temperature of 80 °C was conducted for 40 minutes whereas the colors attachment from the above four repeated dyeing procedures against treatment was ensured to get compared. The silk dyeing approach that provided the darkest colors attachment would be selected, using three categories of natural dyeing auxiliaries, for instance: soda ash, limewater and rust water as 1%, 2%, 3% and 4% of the above dyeing auxiliaries would be included per amount of colors extraction liquid. The efficiency measurement for the silk dyeing results was performed to identify the colors darkness scale with the use of colors measurement instrument. Additionally, the above measurement was also engaged in to compare the differences of the average, using Duncan Approach, in which the reliability level of 95%, color attachment test, light fastness and washing fastness were also inclusive.

According to the research, it was discovered that the dried-nipa-palm-based dyeing process was able to provide the darker colors as the darkness scale of 0.238 k/m was measurable from the colors attachment result of the silk, based on the dried-nipa-palm-use-oriented dyeing process. Furthermore, it was also identifiable that the silk within the fresh-nipa-palm-based dyeing process contained the darkness scale of 1.333k/s. According to the measurement result, it is perceivable that the value b* is positive and rather high; consequently, this represents that the dyeing colors tended to appear into yellow and brown shade. In addition, according to the analysis result of dyeing colors darkness scale, Duncan approach was used with both dried and fresh nipa palm as the differences between the results from these two categories of nipa palm were significantly represented. Moreover, the dried-nipa-palm-based colored liquid was selected into the silk dyeing process, using the following dyeing auxiliaries: soda ash, limewater and rust water, all of which was chosen at1%, 2%, 3% and 4% per amount of colors extraction liquid. According to the use of the dyeing auxiliary, soda ash, it was discovered that the capability of binary analysis and comparison can be specifically conducted within the value a* because P-value was found to equal to 0.002, which was less than 0.05, and the difference from other groups was significantly specified at 4% of the soda ash. As for the use of the dyeing auxiliary, limewater, it was identified that the darkness scale (k/s) and the P-value (=0.686>0.05) contained no significant differences; nevertheless, it was discovered that the difference significantly existed at 1% and 4% of the dyeing auxiliary, limewater. Apart from limewater, the use of rust water as part of the dyeing auxiliaries didn't contain any significant differences of the darkness scale (k/s). Anyway, according to the artificial light fastness test, it was discovered that the addition of rust water and soda ash as parts of the dyeing auxiliaries could strengthen the light fastness whereas the dyeing process with the uses of 1%, 2%, 3% and 4% of limewater, including 1% of soda ash could lead to the second level of the light fastness, which obviously fell on the low criteria. Except for the light fastness test, the washing fastness test as part of the research was also conducted, and it was discovered that the overall washing fastness obviously fell on the good and excellent criteria.

Keywords: nipa palm, natural dyeing Colors, silk

บทนำ

จากกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อรักษาธรรมชาติของโลกให้คงอยู่ได้มากที่สุด ในทั่วทุกพื้นที่ของโลก ซึ่งโลกได้รับรู้จากการพัฒนาอุตสาหกรรม การใช้สารเคมีต่าง ๆ มีผลทำให้สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติแย่ลง สุขภาพกายและจิตของมนุษย์แย่ลง ทำให้เกิดกระแสอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีการลดการใช้สารเคมีต่าง ๆ หันมาใช้สารธรรมชาติมากขึ้นในส่วนที่สามารถหามาทดแทนได้ อุตสาหกรรมฟอกย้อมทางสิ่งทอ เป็นอีกอุตสาหกรรมที่มีเคมีสีย้อมจากสารสังเคราะห์ที่ต้องทิ้งสู่ธรรมชาติ ถ้าไม่บำบัดให้ดีน้ำทิ้งก็จะสร้างมลพิษกับสิ่งแวดล้อมเป็นอันมาก ซึ่งก็มีกลุ่มชุมชนที่ผลิตผลิตภัณฑ์จากผ้าได้หันมาใช้สีธรรมชาติในการย้อมผ้าแทนสีสังเคราะห์ ซึ่งหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ยังสามารถเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสีสังเคราะห์ สีธรรมชาติสามารถหาได้จากพืชมากมายหลายชนิด ให้สีแตกต่างกันตามชนิดของพืช ได้สีที่ไม่ฉูดฉาดมากที่สำคัญไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โครงการวิจัยนี้นำผลจากทิ้งแล้วที่กลุ่มชุมชนได้นำเนื้อจากไปทำเป็นอาหาร ซึ่งมีในปริมาณมากและเปลือกจากจะมีสีน้ำตาลเข้มเมื่อติดเสื้อแล้วทำให้ซักออกได้ยากสามารถนำมาทำสีย้อมผ้า จึงศึกษาทดลองเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับนำเปลือกลูกจากมาสกัดสีธรรมชาติสำหรับย้อมผ้าและทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนต่อการซัก ตามมาตรฐานทางสิ่งทอ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกจาก
2. น้ำสนิมเหล็ก
3. น้ำปูนใส
4. น้ำขี้เถ้า
5. เครื่องย้อมสำหรับห้องแล็ป
6. เครื่องวัดความเข้มแสง (Spectrophotometer)

วิธีการศึกษา

1.ศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนา

2. ศึกษาการเตรียมลูกจากและการสกัดสี

การเตรียมลูกจากและการสกัดสี มีขั้นตอนดังนี้

1) นำลูกจากที่ได้ไปเข้าเครื่องสับละเอียด

2) แบ่งลูกจากเป็น 2 ลักษณะ คือ ลูกจากสดสามารถทำการสกัดน้ำสีได้ทันที ส่วนลูกจากแห้งนำไปตากให้แห้งเป็นเวลา 2 วัน (แดดร้อนตลอดวัน)

3) นำลูกจากทั้งสดและแห้งไปสกัดสีโดยใช้ ลูกจากต่อน้ำ คือ 100 g : 1,000 ml สกัดสีที่อุณหภูมิจุดเดือด ให้เหลือน้ำสกัดสี 500 ml จะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงในการสกัดสีของลูกจาก

3. การเตรียมผ้าไหมก่อนย้อม

นำผ้าไหมทำความสะอาด โดยการล้างด้วยน้ำสบู่เพื่อขจัดไขมันที่ตกค้างอยู่ออกไป (เนื่องจากผ้าไหมได้ผ่านการฟอกขาวมาแล้ว)

4. ศึกษาวิธีการย้อมผ้าไหมด้วยลูกจาก

ใช้น้ำสกัดสีทั้ง 2 ขั้นตอน มาย้อมผ้าไหม ขั้นตอนที่ 1 นำน้ำสกัดสีจากลูกจากสดย้อมผ้าไหมโดยไม่ใช้สารใด ๆ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที โดยการย้อมสี 4 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ ขั้นตอนที่ 2 นำน้ำสกัดสีจากลูกจากแห้งย้อมผ้าไหมโดยไม่ใช้สารใด ๆ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที โดยการย้อมสี 4 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ เลือกวิธีการย้อมสีที่ให้ความเข้มของสีดีที่สุด ใช้ในกระบวนการย้อมด้วยสารช่วยย้อมต่อไป

5. ศึกษาชนิดของสารช่วยติด

ใช้สารช่วยย้อมที่ระดับความเข้มข้น 1% 2% 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี โดยย้อมผ้าไหมร่วมกับสารช่วยย้อมสี 3 ชนิด คือ น้ำขี้เถ้า น้ำปูนใส และน้ำสนิมเหล็ก ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที ปริมาณน้ำย้อมต่อน้ำหนักผ้าไหม L:R = 40 : 1 โดยการย้อมสี 4 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การย้อมสีจากลูกจากแห้งโดยใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม ที่ระดับความเข้มข้น 1%, 2%, 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ในการทดลองใช้ผ้าหนัก 2 g น้ำสกัดสีลูกจากแห้ง 80 ml

2) การย้อมสีจากลูกจากแห้งโดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่ระดับความเข้มข้น 1%, 2%, 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ในการทดลองใช้ผ้าหนัก 2 g น้ำสกัดสีลูกจากแห้ง 80 ml

3) การย้อมสีจากลูกจากแห้งโดยใช้น้ำสนิมเหล็กเป็นสารช่วยย้อม ที่ระดับความเข้มข้น 1%, 2%, 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ในการทดลองใช้ผ้าหนัก 2 g น้ำสกัดสีลูกจากแห้ง 80 ml

6. วิธีวัดผล

1) 1วัดค่าการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมจากการทดลองด้วยระบบซีไออี แลป (CIE L* a* b*)

2) ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105-B02 : 1994

3) ทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105-C06 : 2010 โดยใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ลูกเหล็กกลม 10 ลูก ผงซักฟอก (ECE Detergent)

ผลการศึกษา

1. ผลการดำเนินงาน

การดำเนินโครงการการศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยสีลูกจาก สารช่วยย้อมธรรมชาติ และวิเคราะห์ผลการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1) การเตรียมลูกจาก นำลูกจากที่ได้เข้าเครื่องสับละเอียด แล้วตากให้แห้งเป็นเวลา 2 วัน (แดดร้อนตลอดวัน) ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 การนำลูกจากเข้าเครื่องสับละเอียดมาตากแดดให้แห้ง

2) สกัดน้ำสีลูกจาก สกัดสีโดยใช้ ลูกจากต่อน้ำ คือ 100 g: 1,000 ml สกัดสีที่อุณหภูมิจุดเดือด ให้เหลือน้ำสกัดสี 500 ml จะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงในการสกัดสีของลูกจาก แล้วนำไปกรองด้วยผ้าขาว ดังภาพที่ 2

3) เตรียมผ้าไหมก่อนย้อมสี นำผ้าไหมทำความสะอาด โดยการล้างด้วยน้ำสบู่เพื่อขจัดไขมันที่ตกค้างอยู่ออกไป (เนื่องจากผ้าไหมได้ผ่านการฟอกขาวมาแล้ว) ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 2 การสกัดน้ำสีลูกจาก

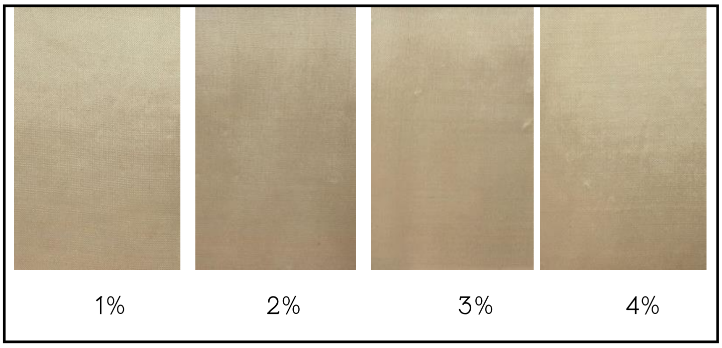
ภาพที่ 3 การเตรียมผ้าไหมก่อนย้อม

4) ผลการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากลูกจาก ย้อมผ้าไหมด้วยน้ำสกัดสีลูกจากสด และลูกจากแห้ง พบว่าผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งให้สีที่มีความเข้มมากกว่า ผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีลูกจากสดจะให้สีออกน้ำตาล-เหลือง ทั้งสองชนิดในการทดลองขั้นต่อไป เลือกใช้ลูกจากแห้งในการย้อมผ้าไหม ภาพที่ 4 ตัวอย่างผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสกัดสีลูกจากสดและลูกจากแห้ง

ภาพที่ 4 ตัวอย่างผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสกัดสีลูกจากสดและลูกจากแห้ง

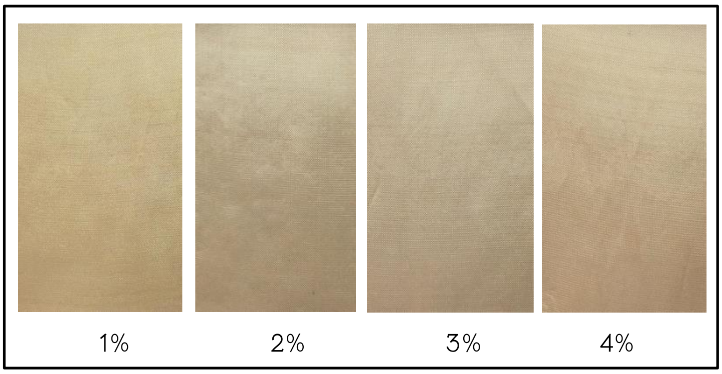
5) ผลการย้อมผ้าไหมด้วยสีลูกจากแห้งโดยใช้สารช่วยย้อม

1.1 การใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม โดยใช้สารช่วยย้อมที่ระดับความเข้มข้น 1% 2% 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ใช้ปริมาณน้ำย้อมต่อน้ำหนักผ้าไหม L : R คือ 40 : 1 จะเห็นได้ว่าสีที่ติดบนผ้าไหมมีสีใกล้เคียงกันมาก สารช่วยย้อมที่ 2% จะติดสีเข้มที่สุด และสาร 1% จะสีเข้มน้อยที่สุด สารช่วยย้อมน้ำขี้เถ้าทุกชิ้นจะให้สีเหลือง-น้ำตาล ดังภาพที่ 5



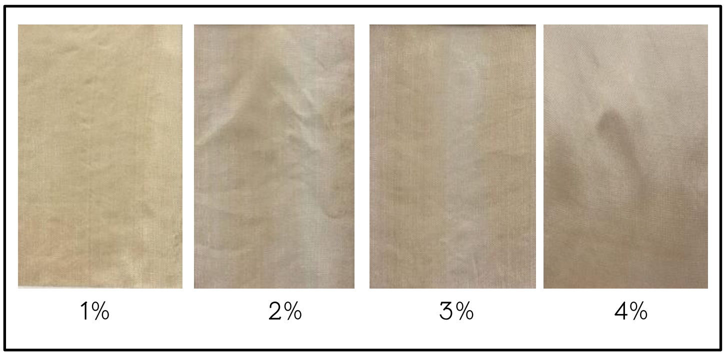
ภาพที่ 5 ตัวอย่างผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสกัดสี โดยใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม

1.2 การใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม โดยใช้สารช่วยย้อมที่ระดับความเข้มข้น 1% 2% 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ใช้ปริมาณน้ำย้อมต่อน้ำหนักผ้าไหม L : R คือ 40 : 1 จะเห็นได้ว่าทุกระดับความเข้มข้นจะให้สีใกล้เคียงกันมาก แต่ที่ระดับความเข้มข้น 1% ผ้าไหมจะติดสีและทำให้ผ้าไหมสว่างขึ้น ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวอย่างผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสกัดสี โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม

1.3 การใช้น้ำสนิมเหล็กเป็นสารช่วยย้อม โดยใช้สารช่วยย้อมที่ระดับความเข้มข้น 1% 2% 3% และ 4% ต่อปริมาณน้ำสกัดสี ใช้ปริมาณน้ำย้อมต่อน้ำหนักผ้าไหม L : R คือ 40 : 1 จะเห็นได้ว่าสารช่วยย้อมที่ 3% ผ้าไหมจะติดสีได้ดีที่สุด และระดับความเข้มข้นอื่นจะให้สีใกล้เคียงกัน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตัวอย่างผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสกัดสี โดยใช้น้ำสนิมเหล็กเป็นสารช่วยย้อม

6) ผลการวัดค่าการติดสีผ้าไหมที่ย้อม ด้วยระบบซีไอซี แลป (CIE L* a* b*)

1.1 ผลวัดค่าการติดสีของผ้าไหมที่ไม่ย้อมสี ย้อมสีจากลูกจากสด และย้อมสีจากลูกจากแห้ง พบว่าลูกจากแห้งจะมีความเข้มมากกว่าลูกจากสด และมีค่า b* สูง ค่าความเข้มสี คือ 0.235 และค่า b* คือ 15.31 (ค่า b* เป็นบวกจะให้สีย้อมเป็นสีเหลือง) ดังตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการติดสีผ้าไหม

ผ้าไหมไม่ย้อมสี	L*	a*	b*	k/s
ผ้าไหมไม่ย้อมสี	102.6	0.05	0.67	0

จากตารางกำหนดให้ L* ใช้กำหนดความสว่าง (Lightness) ของสี ถ้า L* มีค่า เท่ากับ 0 หมายถึง สีดำ ถ้า L* มีค่า เท่ากับ 100 หมายถึง สีขาว a* ใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (Redness – Greenness) ถ้า a* เป็นค่าบวก หมายถึง ความเป็นสีแดง ถ้า a* เป็นค่าลบ หมายถึง ความเป็นสีเขียว b* ใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (Yellowness – Blueness) ถ้า b* เป็นค่าบวก หมายถึง ความเป็นสีเหลือง ถ้า b* เป็นค่าลบ หมายถึง ความเป็นสีน้ำเงิน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการติดสีผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด

ผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด	L*	a*	b*	k/s
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด ชิ้นที่ 1	90.76	5.63	10.31	0.136
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด ชิ้นที่ 2	90.23	5.87	10.21	0.142
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด ชิ้นที่ 3	91.68	4.78	10.42	0.128
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด ชิ้นที่ 4	91.89	4.52	10.57	0.125
ค่าเฉลี่ย	91.14	5.2	10.378	0.133

ผลการทดสอบการติดสีของผ้าไหมย้อมสีลูกจากสด โดยค่าเฉลี่ย ให้ค่าค่าเข้มของสี (k/s) เท่ากับ 0.136 ให้ค่า b* เท่ากับ 10.378 (b* ใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน ถ้า b* เป็นค่าบวกหมายถึง ความเป็นสีเหลือง ถ้า b* เป็นค่าลบ หมายถึง ความเป็นสีน้ำเงิน) ให้ค่า a* เท่ากับ 5.2 (a* ใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือสีเขียว ถ้า a* เป็นค่าบวก หมายถึง ความเป็นสีแดง ถ้า a* เป็นค่าลบ หมายถึง ความเป็นสีเขียว) ให้ค่า L* เท่ากับ 91.14 (โดย L* ใช้กำหนดความสว่างของสี ถ้า L* มีค่า เท่ากับ 0 หมายถึง สีดำ ถ้า L* มีค่า เท่ากับ 100 หมายถึง สีขาว) ทำให้สีย้อมที่ได้เป็นสี เหลือง-แดง

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการติดสีผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง

ผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง	L*	a*	b*	k/s
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ชิ้นที่ 1	88.51	8.09	14.92	0.235
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ชิ้นที่ 2	89.12	7.79	15.49	0.228
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ชิ้นที่ 3	89.24	7.83	15.04	0.218
ผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ชิ้นที่ 4	87.67	8.53	15.8	0.272
ค่าเฉลี่ย	88.64	8.06	15.313	0.238

ผลการทดสอบการติดสีของผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง โดยค่าเฉลี่ย ให้ค่าความเข้มของสี (k/s) เท่ากับ 0.238 ให้ค่า b* เท่ากับ 15.313 ให้ค่า a* เท่ากับ 8.06 ทำให้สีย้อมที่ได้เป็นสี เหลือง–แดง แต่มีความเข้มมากกว่าการย้อมด้วยลูกจากสดที่มีความเข้มเท่ากับ 0.133

1.2 ผลทดสอบการติดสีของผ้าไหมย้อมด้วยลูกจากแห้งโดยใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลทดสอบการติดสีของผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสีลูกจากแห้งโดยใช้น้ำขี้เถ้า 1%, 2%, 3%, 4%

ปริมาณสารช่วยย้อม	L*	a*	b*	k/s
น้ำขี้เถ้า 1%	86.99	8.61	15.45	0.28
น้ำขี้เถ้า 2%	87.22	9.27	15.27	0.27
น้ำขี้เถ้า 3%	84.45	11.97	15.30	0.24
น้ำขี้เถ้า 4%	86.50	10.45	14.67	0.26

หมายเหตุ: ผลของค่าที่แสดง 1%, 2%,3% และ 4% เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

พบว่าน้ำขี้เถ้า 1% มีความเข้มของสีมากที่สุดเท่ากับ 0.28 และมีค่า b* มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 15.45 ค่าโทนสีที่ได้เป็น เหลือง – แดง ปริมาณค่าเปอร์เซ็นต์

1.3 ผลการทดสอบการติดสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งโดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลทดสอบการติดสีของผ้าไหมย้อมน้ำสีลูกจากแห้งโดยใช้สารช่วยย้อมน้ำปูนใส 1%, 2%, 3%, 4%

ปริมาณสารช่วยย้อม	L*	a*	b*	k/s
น้ำปูนใส 1%	87.93	8.57	15.88	0.26
น้ำปูนใส 2%	88.01	8.96	14.66	0.24
น้ำปูนใส 3%	87.36	9.43	14.84	0.26
น้ำปูนใส 4%	87.03	9.84	15.21	0.27

หมายเหตุ: ผลของค่าที่แสดง 1%, 2%,3% และ 4% เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

พบว่าน้ำปูนใส 4% ให้ค่าความเข้มสูงสุดคือ 0.27 และการใช้น้ำปูนใส 1% มีค่า b* สูงสุดคือ 15.88 ค่าโทนสีที่ได้เป็น เหลือง – แดง

1.4 ผลการทดสอบการติดสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งโดยใช้น้ำสนิมเหล็กเป็นสารช่วยย้อม ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลทดสอบการติดสีของผ้าไหมย้อมด้วยน้ำสีลูกจากแห้งโดยใช้สารช่วยย้อมน้ำสนิมเหล็ก 1%, 2%, 3%, 4%

ปริมาณสารช่วยย้อม	L*	a*	b*	k/s
น้ำสนิมเหล็ก 1%	89.99	6.96	14.49	0.20
น้ำสนิมเหล็ก 2%	85.44	8.19	14.94	0.25
น้ำสนิมเหล็ก 3%	88.89	7.21	13.74	0.21
น้ำสนิมเหล็ก 4%	88.59	8.06	15.59	0.25

หมายเหตุ: ผลของค่าที่แสดง 1%, 2%,3% และ 4% เป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 4 ซ้ำ

พบว่าน้ำสนิมเหล็ก 2% ให้ค่าความเข้มสูงสุด คือ 0.277 และการใช้น้ำสนิมเหล็ก 1% มีค่า b* สูงสุด คือ 16.4788 ค่าโทนสีที่ได้เป็น เหลือง – แดง

7) ผลทดสอบความคงทนของสีต่อแสงของผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง การทดสอบความคงทนผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้งของสีต่อแสงแดดเทียม ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105-B02 : 1994 ซึ่งมีความหมายของการวัดค่าของสีดังนี้

ระดับ 5 ลักษณะสีไม่มีการเปลี่ยนแปลง หมายถึง ความคงทนของสีดีที่สุด

ระดับ 5-4 ลักษณะสีมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเล็กน้อย หมายถึง ความคงทนของสีดีถึงดีที่สุด

ระดับ 4 ลักษณะสีมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย หมายถึง ความคงทนของสีดี

ระดับ 3-4 ลักษณะสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด หมายถึง ความคงทนของสีปานกลางถึงดี

ระดับ 3 ลักษณะสีมีการเปลี่ยนแปลงลงอย่างเห็นได้ชัด หมายถึง ความคงทนของสีปานกลาง

ระดับ 2-3 ลักษณะสีมีการซีดจางอย่างเห็นได้ชัด หมายถึง ความคงทนของสีแย่ถึงปานกลาง

ระดับ 2 ลักษณะสีมีการซีดจางลงอย่างเห็นได้ชัด หมายถึง ความคงทนของสีแย่

ระดับ 1-2 ลักษณะสีมีการซีดขาวอย่างเห็นได้ชัดหมายถึงความคงทนของสีแย่ถึงแย่ที่สุด

ระดับ 1 ลักษณะสีมีการซีดขาวลงอย่างเห็นได้ชัด หมายถึง ความคงทนของสีแย่ที่สุด

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม ตามมาตรฐาน ISO 105-B02 : 1994 พบว่าการย้อมผ้าไหมที่ไม่ใช้สารช่วยย้อม น้ำปูนใส 1% 2% 3% 4% และน้ำขี้เถ้า 1% อยู่ในระดับ 2 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และที่น้ำขี้เถ้า 2% 3% 4% น้ำสนิมเหล็ก 1% 2% 3% และ 4% อยู่ในระดับ 3 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้

8) ผลทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 015-C06 : 2010 โดยใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ลูกเหล็กกลม 10 ลูก ผงซักฟอก (ECE Detergent) การเปลี่ยนแปลงของสี (Colour Change) พบว่าน้ำขี้เถ้า 2% อยู่ในระดับ 3 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ไม่ใช้สารช่วยย้อม น้ำสนิมเหล็ก 1% และ 2% อยู่ในระดับ 3-4 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี น้ำสนิมเหล็ก 3% น้ำปูนใส 1% 2% และ 4% น้ำขี้เถ้า 2% 3% และ 4% อยู่ในระดับ 4 อยู่ในเกณฑ์ดี และน้ำสนิมเหล็ก 4% น้ำปูนใส 3% น้ำขี้เถ้า 1% อยู่ในระดับ 4-5 อยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

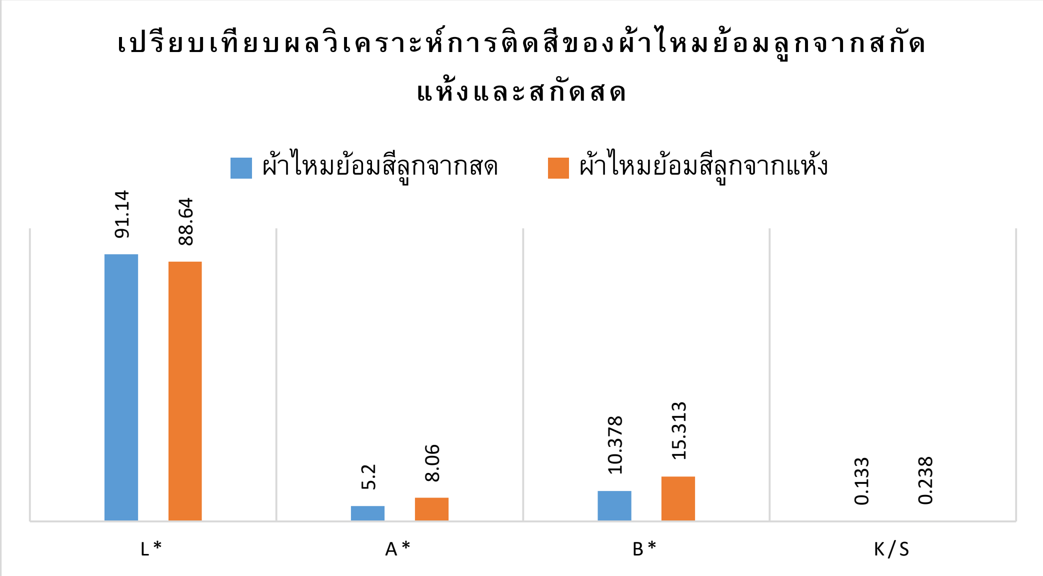
การเปื้อนติดสี (Colour Staining) พบว่าทุกวิธีมีผลเหมือนกันคือ อยู่ในระดับ 4-5 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

2. วิเคราะห์ผล

1) ผลวิเคราะห์การย้อมสีเปรียบเทียบระหว่างลูกจากสดกับลูกจากแห้ง

วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ผลการติดสีของผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีลูกจากแห้งจะมีค่าความเข้ม (k/s) 0.238 ผ้าไหมที่ย้อมด้วยสีลูกจากสดมีค่าความเข้ม (k/s) 0.133 ผลการวัดจะเห็นได้ว่าค่า b* มีค่าเป็นบวกและมีค่าสูงแสดงว่าสีที่ย้อมได้ออกไปทางสีเหลือง ผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งมีค่า b* เท่ากับ 15.313 ผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากสดมีค่า b* เท่ากับ 10.378

ผลวิเคราะห์ค่าความเข้มของสีย้อม (k/s) One-way ANOVA: ลูกจากแห้งย้อมผ้าไหม, ลูกจากสดย้อมผ้าไหม ค่า P-Value = 0.01753< α 0.05 แสดงว่า โดยเฉลี่ยแล้วค่า k/s ของ ลูกจากแห้งกับสด ทั้งสองชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากค่าเฉลี่ยพบว่าลูกจากแห้ง จะให้ค่าเฉลี่ย k/s สูงกว่า รูปที่ 8 แสดงกราฟเปรียบเทียบผลวิเคราะห์การติดสีของผ้าไหมย้อมลูกจากสกัดแห้งและสกัดสด

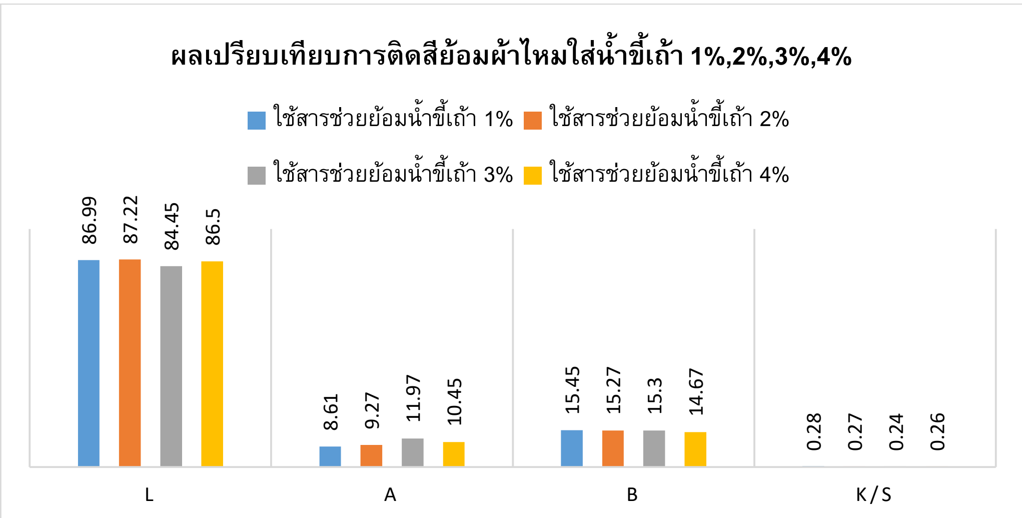


ภาพที่ 8 แสดงกราฟเปรียบเทียบผลวิเคราะห์การติดสีของผ้าไหมย้อมลูกจากสกัดแห้งและสกัดสด

วิเคราะห์ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) One-way ANOVA: ลูกจากแห้งย้อมผ้าไหม, ลูกจากสดย้อมผ้าไหม ผลวิเคราะห์ค่า P-Value = 0.308< α 0.05 แสดงว่า โดยเฉลี่ยแล้วค่า b* ของ ลูกจากแห้งกับสด ทั้งสองชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากค่าเฉลี่ยพบว่าลูกจากแห้ง จะให้ค่าเฉลี่ย k/s สูงกว่า

2) ผลวิเคราะห์การติดสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งโดยใช้น้ำขี้เถ้าเป็นสารช่วยย้อม

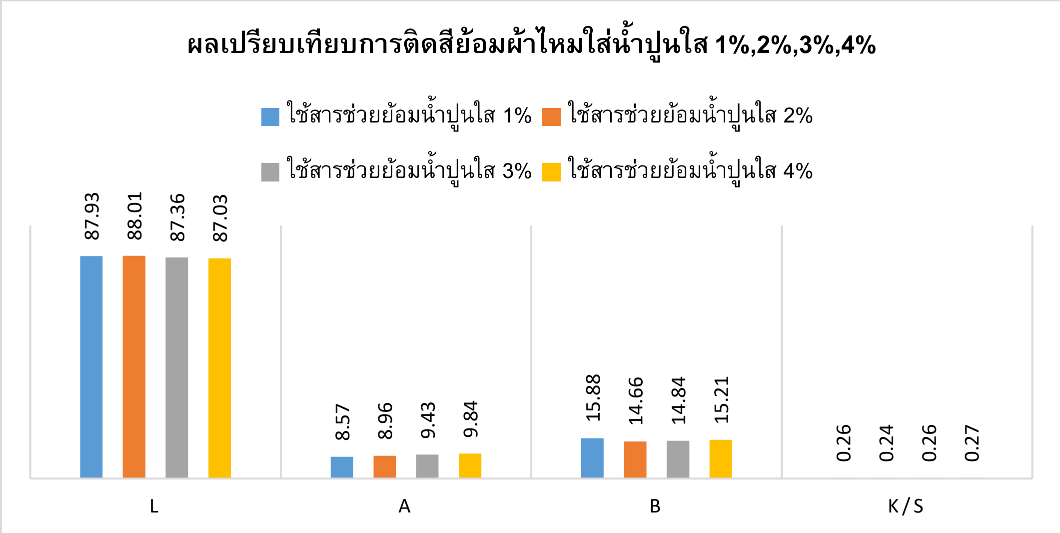
วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ผลการติดสีของผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ใส่สารช่วยติดน้ำขี้เถ้าที่ 1%, 2%, 3% และ4% สรุป สามารถวิเคราะห์/เปรียบเทียบแบบคู่ได้เฉพาะใน ค่า a* เพราะค่า P-Value = 0.002<0.05 และพบว่าที่ 4% ของน้ำขี้เถ้าแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ รูปที่ 9 แสดงกราฟผลเปรียบเทียบการติดสีย้อมของผ้าไหมที่ใส่น้ำขี้เถ้า 1%, 2%, 3% และ4%



ภาพที่ 9 แสดงกราฟผลเปรียบเทียบการติดสีย้อมของผ้าไหมที่ใส่น้ำขี้เถ้า 1%, 2%, 3% และ4%

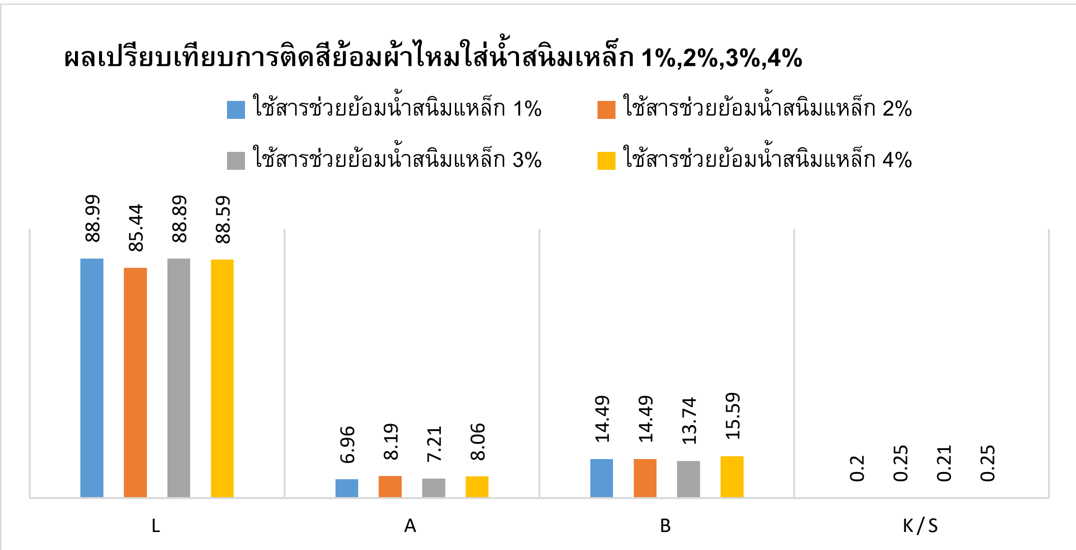
3) ผลวิเคราะห์การติดสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งโดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม

วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ผลการติดสีของผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ใส่สารช่วยติดน้ำปูนใสที่ 1%, 2%, 3% และ4% สรุปค่าความเข้ม (k/s) หาค่า P-Value = 0.686 >0.05 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบว่าที่ 1%,4% ของสารช่วยย้อมน้ำปูนใส แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ รูปที่ 10แสดงกราฟผลเปรียบเทียบการติดสีย้อมของผ้าไหมที่ใส่น้ำปูนใส 1%, 2%, 3% และ4%



ภาพที่ 10 แสดงกราฟผลเปรียบเทียบการติดสีย้อมของผ้าไหมที่ใส่น้ำปูนใส 1%, 2%, 3% และ4%

4) ผลวิเคราะห์การติดสีผ้าไหมที่ย้อมด้วยลูกจากแห้งโดยใช้น้ำสนิมเหล็กเป็นสารช่วยย้อม วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ผลการติดสีของผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ใส่สารช่วยติดน้ำสนิมเหล็กที่ 1%, 2%, 3% และ4% ผลว่าไม่มีความแตกต่างกัน รูปที่ 11 แสดงกราฟเปรียบเทียบการติดสีย้อมของผ้าไหมที่ใส่น้ำสนิมเหล็ก 1%, 2%, 3% และ4%



ภาพที่ 11 แสดงกราฟเปรียบเทียบการติดสีย้อมของผ้าไหมที่ใส่น้ำสนิมเหล็ก 1%, 2%, 3% และ4%

5) ผลวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ตามมาตรฐาน ISO 105-B02 : 1994 พบว่าการย้อมโดยไม่ใส่สารช่วยย้อม น้ำปูนใส 1% 2% 3% 4% และน้ำขี้เถ้า 1% จะอยู่ในระดับที่ 2 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ และการย้อมผ้าไหมด้วยน้ำสนิมเหล็ก 1% 2% 3% 4% และน้ำขี้เถ้า 2% 3% 4% อยู่ในระดับที่ 3 อยู่ในเกณฑ์พอใช้

6) ผลวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อการซัก

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ตามมาตรฐาน ISO 105-C06 : 2010 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour Change) คือ ไม่ใช้สารช่วยย้อม น้ำสนิมเหล็ก 1% และ 2% อยู่ในระดับ 3-4 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง น้ำสนิมเหล็ก 3% น้ำปูนใส 1% 2% และ 4% น้ำขี้เถ้า 2% 3% และ 4% อยู่ในระดับ 4 อยู่ในเกณฑ์ดี และน้ำสนิมเหล็ก 4% น้ำปูนใส 3% น้ำขี้เถ้า 1% อยู่ในระดับ 4-5 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และการเปื้อนติดสี (Colour Staining) ทุกวิธีมีผลเหมือนกันคือ อยู่ในระดับ 4-5 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

วิจารณ์และสรุปผล

1. วิจารณ์ผลการวิจัย การย้อมผ้าไหมด้วยสีลูกจาก พบว่าสีของน้ำสกัดสีลูกจากจะได้สีเหลือง-น้ำตาล และสารช่วยย้อมน้ำสนิมเหล็กและน้ำขี้เถ้าช่วยให้ความคงทนต่อแสงเพิ่มขึ้น ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียมที่ดีที่สุดคือ สนิมเหล็ก น้ำขี้เถ้า และผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักที่ดีที่สุดคือ น้ำสนิมเหล็ก 4% น้ำปูนใส 3% น้ำขี้เถ้า 1% ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของศิวพร แก่นจันทร์ และปิยะพร คามภีรภาพพันธ์ [3] ได้ศึกษาการย้อมผ้าไหมด้วยสีจากกากกาแฟโดยใช้สารสกัดจากเปลือกทับทิมเป็นสารช่วยติด และศึกษาอิทธิพลของวิธีการย้อมสีด้วยสารช่วยติดต่อความเข้มของสี โดยการย้อมสารช่วยติดก่อนย้อม พร้อมย้อม และหลังย้อม นอกจากนี้ยังศึกษาเปรียบเทียบความคงทนของสีของผ้าที่ใช้สารช่วยติดกับผ้าที่ไม่ใส่สารช่วยติด พบว่าผ้าที่ผ่านการย้อมทุกชิ้นให้เฉดสีเหมือนกัน (สีเหลืองน้ำตาล) อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของสารช่วยติดและวิธีการย้อมสีด้วยสารช่วยติดส่งผลต่อความเข้มของสีบนผ้า ผ้าที่ผ่านการย้อมด้วยสารช่วยติดมีความคงทนของสีต่อการซักดีกว่าผ้าที่ไม่ใช้สารช่วยติด ส่วนผลในด้านความคงทนต่อแสง พบว่าผ้าที่ผ่านการย้อมแบบใช้และไม่ใช้สารช่วยติดมีความคงทนต่อแสงใกล้เคียงกัน และสอดคล้องกับกาญจนา ลือพงษ์ และคณะ [4] ได้ศึกษาการพิมพ์สีธรรมชาติจากเปลือกลูกจากแห้ง การศึกษาการพิมพ์กั้นสี (White Resist Printing) และการพิมพ์กั้นสีแบบเติมสี (Colour Resist Pinting) ด้วยสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง โดยการเปรียบเทียบสูตรการพิมพ์และเวลาในการผนึกสีที่เหมาะสม ผลการพิมพ์กั้นสีด้วยสีสกัดจากเปลือกลูกจากแห้ง พบว่าการใช้สารกั้นสีด้วยโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ที่ความเข้มข้น 30 % owf ผนึกสีด้วยการอบไอน้ำเป็นเวลา 15 นาที สามารถกั้นสีได้ดีและมีลวดลายที่คมชัดลักษณะของลายขาว ซึ่งค่าความขาว (Whiteness) ของลายมีค่าเท่ากับ 35.05 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างและความคงทนของสีต่อการขัดถูอยู่ในระดับดี-ดีมาก ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับพอใช้

2. สรุปผลการวิจัย จากวัตถุเพื่อศึกษาการสกัดสีจากลูกจาก ประสิทธิภาพในการย้อมผ้าไหมด้วยสีลูกจาก การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การศึกษาการสกัดสีจากลูกจากสดและลูกจากตากแห้ง พบว่าน้ำสกัดสีจากลูกจากตากแห้งสามารถย้อมสีให้ความเข้มมากกว่าลูกจากสด ย้อมผ้าไหมได้สีเหลือง-น้ำตาล ผลวิเคราะห์ค่าความเข้มของสีย้อม (k/s) One-way ANOVA: ลูกจากแห้งย้อมผ้าไหม, ลูกจากสดย้อมผ้าไหม ค่า P-Value = 0.01753< α 0.05 แสดงว่า โดยเฉลี่ยแล้วค่า k/s ของ ลูกจากแห้งกับสด ทั้งสองชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากค่าเฉลี่ยพบว่าลูกจากแห้ง จะให้ค่าเฉลี่ย k/s สูงกว่า รูปที่ 4.8 แสดงกราฟเปรียบเทียบผลวิเคราะห์การติดสีของผ้าไหมย้อมลูกจากสกัดแห้งและสกัดสด

2) ประสิทธิภาพในการย้อมผ้าไหมด้วยสีลูกจาก พบว่าการใช้สารช่วยย้อมน้ำขี้เถ้าปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้สีเข้มขึ้น ผลการติดสีของผ้าไหมย้อมสีลูกจากแห้ง ใส่สารช่วยติดน้ำขี้เถ้าที่ 1%, 2%, 3% และ4% สรุปสามารถวิเคราะห์/เปรียบเทียบแบบคู่ได้เฉพาะใน ค่า A เพราะค่า P-Value = 0.002<0.05 และพบว่าที่ 4% ของน้ำขี้เถ้าแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ สารช่วยย้อมน้ำปูนใสปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้สีมีความเป็นสีแดงเพิ่มขึ้นทำให้สว่างขึ้น สรุปค่าความเข้ม (k/s) หาค่า P-Value = 0.686 >0.05 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่พบว่าที่ 1%,4% ของสารช่วยย้อมน้ำปูนใส แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และสารช่วยย้อมน้ำสนิมเหล็กให้ค่าความเข้มของสีใกล้เคียงกัน วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

3) การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงเทียมตามมาตรฐาน ISO 105-B02 : 1994 พบว่าการใช้น้ำสนิมเหล็กและน้ำขี้เถ้าเพิ่มความคงทนของสีต่อแสงให้ผ้าไหมย้อมสีลูกจาก ระดับ 2 เป็นระดับ 3 ส่วนในด้านเฉดสีสารช่วยย้อมทั้งสามชนิดให้ความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และการทดสอบต่อการซักตามมาตรฐาน ISO 105-C06 : 2010 พบว่าการใช้สารช่วยย้อมทั้งสามชนิดมีความคงทนสีต่อการซักอยู่ในระดับ 3 ถึง 4-5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก และการเปื้อนติดสีผ้าชนิดต่าง ๆ ก็อยู่ในระดับ 4-5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยการย้อมสีจากพืชธรรมชาติ ซึ่งได้ใช้เปลือกลูกจากที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร มาสกัดสีทำให้ได้สีที่แตกต่างมากขึ้น สามารถใช้สารช่วยย้อมที่ได้จากธรรมชาติและจากสารสังเคราะห์ช่วยเพิ่มสีสันของสีธรรมชาติมากยิ่งขึ้น และเป็นการย้อมสีธรรมชาติบนผ้าไหมให้สวยงามยิ่งขึ้น ลูกจากสามารถพบได้ในพื้นที่น้ำกร่อยปากแม่น้ำมีมากในภาคใต้ เปลือกจะมีเฉพาะฤดูที่ผลแก่ชุมชนนำผลมาแกะเอาเนื้อมารับประทานเหลือเปลือกทิ้ง เราสามารถน้ำเปลือกลูกจากมาบดและตากแห้งเก็บไว้ได้นาน ไว้ใช้ได้ในฤดูที่ไม่มีผลจากสุก การใช้เปอร์เซ็นต์ของสารช่วยย้อมที่ระดับ 1% ,2%ม 3% และ 4% ไม่ทำให้เฉดสีของผ้าไหมต่างกันมากนัก ควรทดลองให้มีเปอร์เซ็นต์ของสารช่วยย้อมมีความแตกต่างมากกว่านี้อาจจะทำให้ได้เฉดสีที่แตกต่างกันมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนโครงการวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ. ศ. 2561 จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรี

เอกสารอ้างอิง

1. ต้นจาก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://medthai.com/ (วันที่สืบค้นข้อมูล: 12 ตุลาคม 2560).
2. การย้อมสีไหม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.educatepark.com (วันที่สืบค้นข้อมูล: 12 ตุลาคม 2560)
3. ศิวพร แก่นจันทร์ และ ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์. การย้อมผ้าไหมด้วยสีจากกากกาแฟโดยใช้สารสกัดจาก เปลือกทับทิมเป็นสารช่วยติด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ; 2557.
4. กาญจนา ลือพงษ์ และคณะ. การพิมพ์สีธรรมชาติจากเปลือกลูกจากแห้ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนคร; 2556.
5. ดร.อรุษา เชาวนลิขิต และ ดร.ธีรารัตน์ อิทธิโสภณกุล. สีธรรมชาติจากเปลือกมังคุด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2554.
6. จาก (Nypa). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ (วันที่สืบค้นข้อมูล : 12 ตุลาคม 2560).
7. ศิริญญา หาญไชยนะ. เส้นสายลายไหม. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว; 2545.
8. นันทา โรจนอุดมศาสตร์.เอกสารคำสอน: รายวิชา เทคนิคการย้อมสี. ยะลา. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

9. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กองอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว; 2542.
10. กระทรวงอุตสาหกรรม. มอก. 121 เล่ม 2–2552 : วิธีทดสอบสิ่งทอ: ความคงทนของสีต่อแสงซีนอนอาร์ก. ฉบับประกาศและงานทั่วไป, เล่ม 127 ตอนพิเศษ 33ง; 2552.
11. รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. วิธีทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2549.

การประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม

Estimation of population mean in the presence of item nonresponse

ชูเกียรติ โพนแก้ว[1*]

Chugiat Ponkaew[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ เฉพาะการไม่ตอบบางคำถาม และแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน ตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอพัฒนาจากตัวประมาณค่าของ Hájek ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน สำหรับความแปรปรวน และตัวประมาณความแปรปรวนของตัวประมาณค่าที่นำเสนอ ศึกษาภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิรส์ และสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แสดงให้เห็นว่าตัวประมาณค่าที่นำเสนอเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงโดยประมาณ

คำสำคัญ: ตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร, ข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม, การประมาณค่าความแปรปรวน

Abstract

In this research, a population means estimator in the presence of item nonresponse is proposed. It is modified from Hájek'estimator, which can be applied to the presence of item nonresponse with ratio imputation and missing complete at random of nonresponse mechanism under unequal probability samplint without replacement. The estimator is investigated through variance and estimation under reverse framework with negligible sampling fraction while theoretical analysis proved that the proposed estimators is asymptotically unbiased estimators.

Keywords: population mean estimator, Item nonresponse, variance estimation

[1] สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัด เพชรบูรณ์ 67000

[1] Department of Mathamatics, Science and Tecnology, Phechabun Rajabhat University, Phechabun Province 67000.

* Corresponding author e-mail : chugiat.pon@pcru.ac.th

บทนำ

การประมาณค่าเฉลี่ยประชากร (Population mean) เป็นปัญหาพบบ่อย ในงานวิจัยหรือวิชาทางสถิติ ค่าเฉลี่ยประชากรของข้อมูลที่ผู้วิจัยหรือนักสถิติสนใจศึกษา โดยปกติจะไม่ทราบค่าเนื่องจากสูตรการคำนวณอ้างอิงถึงข้อมูลระดับประชากร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลของตัวอย่างที่ถูกสุ่มจากประชากร ตามข้อตกลงของแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling design) ในการสร้างตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียง(Unbiased estimator) ณรงค์ โพธิ และ สมชาย ปราการเจริญ (2010) กล่าวว่า ตัวประมาณค่า อาจจะไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากมีข้อมูลบางส่วนเกิดการ สูญหาย (Missing data) ทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล ส่งผลให้ตัวประมาณค่าที่ได้เกิดความเอนเอียงความเอนเอียง (Bias estimator)

พิจารณาประชากร $U=\{1,2,...,i,...,N\}$ ขนาดจำกัด ขนาด N กำหนดให้ y แทนตัวแปรที่สนใจศึกษา และพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าคือค่าเฉลี่ยประชากร เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overline{Y}=\sum_{i\in U} y_i \Big/ N$ เมื่อ y_i แทนค่k สังเกตของประชากรหน่วยที่ i เมื่อ $i=1,2,...,N$ ตัวอย่าง s ขนาด n ถูกสุ่มจากประชากร U ขนาด N ตามข้อตกลงของแผนการสุ่มตัวอย่าง (Sampling design) แทนด้วยสัญลักษณ์ S

กรณีที่ทราบข้อมูลของตัวแปรช่วย (Auxiliary variable) ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สนใจศึกษา และไม่มีข้อมูลสูญหาย Hansen & Hurvitz (1943) นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและใส่คืน ต่อมา Horvitz & Thompson (1952) ได้พัฒนาตัวประมาณค่าของ Hansen & Hurvitz (1943) ไปยังแผนการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืนและในปี 1971 Hájek ได้นำเสนอตัวประมาณค่าแบบอัตราส่วนเพื่อใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากร Särndal Swenson & Wretman (1992) กล่าวว่าในหลายเงื่อนไข เช่น $y_i - \overline{Y}$ มีขนาดเล็ก ทุกค่า $i \in s$ หรือ ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบปัวซงส์ (Poisson sampling) ตัวประมาณค่าที่ Hájek (1971) นำเสนอจะเป็นตัวประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952)

ตัวประมาณค่าที่ Horvitz & Thompson (1952) และ Hájek (1971) นำเสนอ ใช้ประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่ตัวอย่าง s ขนาด n ไม่มีข้อมูลสูญหาย แต่กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม (Item nonresponse) ตัวประมาณค่าดังกล่าวไม่สามารถใช้ประมาณค่าได้ เนื่องจากบางหน่วยตัวอย่าง ในตัวอย่าง s ขนาด n ไม่สามารถสังเกตค่าได้ ดังนั้นภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส (Reverse frameworke) และการสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ (Missing completely at random: *MCAR*) Haziza (2010) ได้นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ที่ปรับจากตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) โดยใช้การแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย (Mean Imputation) ต่อมาชูเกียรติ โพนแก้ว (2016) ได้ปรับตัวประมาณที่ Haziza (2010) นำเสนอโดยใช้การแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน (Ratio Imputation)

จากที่กล่าวข้างต้น จะเห็นว่าตัวประมาณที่ใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ศึกษาเฉพาะตัวประมาณค่าที่ปรับจากตัวประมาณของ Horvitz & Thompson (1952) ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ และเกิดเฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม โดยตัวประมาณค่าที่นำเสนอปรับ จากตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) รวมถึงนำเสนอตัวประมาณความแปรปรวนของตัวประมาณค่าที่นำเสนอ ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา

2. โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office และโปรแกรม MatyType

วิธีการศึกษา

1. สัญลักษณ์และข้อตกลงเบื้องต้น

เพื่อความสะดวกในการนำเสนอ และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยตามที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สักษลักษณ์ และความหมายที่ใช้ในงานวิจัย

สัญลักษณ์	ความหมาย
$U=\{1,2,\ldots,N\}$	เซตของประชากรขนาด N
$s=\{1,2,\ldots,n\}$	เซตของตัวอย่างขนาด n
y	ตัวแปรที่สนใจศึกษา
$\overline{Y}=N^{-1}\sum_{i\in U} y_i$	ค่าเฉลี่ยของประชากร
$\pi_i=P(i\in s)$	ความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างที่ i ตกอยู่ในหน่วยตัวอย่าง s ขนาด n
$\pi_{ij}=P(i\wedge j\in s)$	ความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างที่ i และ j ตกอยู่ในตัวอย่าง s ขนาด n
E,V	ค่าคาดหมาย และความแปรปรวนทั้งหมด ตามลำดับ
E_S,V_S	ค่าคาดหมาย และความแปรปรวนเทียบกับแผนการสุ่มตัวอย่าง ตามลำดับ
x	ตัวแปรช่วย x ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สนใจศึกษา และทราบค่า x_i ทุกค่า $i\in U$
R	กลไกการไม่ตอบสนอง (Nonresponse mechanism)
r_i	ตัวแปรบอกสภาพของการสูญหาย ซึ่ง $r_i=1$ เมื่อ y_i สามารถสังเกตค่าได้ และ $r_i=0$ เมื่อ y_i ไม่สามารถสังเกตค่าได้
$\boldsymbol{R}=(r_1\ r_2\ \mathrm{K}\ r_N)'$	เวกเตอร์ของตัวแปรบอกสภาพของการสูญหาย
$p_i=P(r_i=1)$	ความน่าจะเป็นที่หน่วยตัวอย่างที่ i จะตอบสนอง

สำหรับข้อตกลงเบื้องต้น (assumption) ในงานวิจัยในครั้งนี้คือ ตัวอย่าง s ขนาด n ถูกสุ่มจากประชากร U ขนาด N ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน และการสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นเฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม สำหรับกลไกลการไม่ตอบสนองของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ การสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นแบบสุ่มแบบสมบูรณ์ ซึ่งภายใต้กลไกดังกล่าวได้ว่า $p_i=P(r_i=1)=p$ ค่า $E_R(r_i)=P(r_i=1)=p$ ค่า $V_R(r_i)=p(1-p)$ ทุกค่า $i\in U$ และ $E_R(r_ir_j)=E_R(r_i)E_R(r_j)=pp=p^2$

2. นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร

ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน เมื่อตัวอย่าง s ขนาด n ไม่มีข้อมูลสูญหาย Hájek (1971) นำเสนอตัวประมาณ เพื่อใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากร แต่ในกรณีที่ตัวอย่าง s ขนาด n มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ตัวประมาณค่าของ Hájek (1971)

ไม่สามารถใช้ประมาณค่าได้ เนื่องจากข้อมูลของหน่วยตัวอย่างบางหน่วยสูญหาย ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะได้นำเสนอ ตัวประมาณค่าที่ปรับจากตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) เพื่อใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$

3. นำเสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$

การประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ ศึกษาภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส แต่เนื่องจาก ตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอ หรือ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ อยู่ในรูปตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นการหาค่าความแปรปรวนจำเป็นต้องปรับ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ ให้เป็นตัวประมาณค่าแบบเชิงเส้นโดยใช้วิธีเทเลอร์แบบเชิงเส้น (Taylor linearization method) และเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek,lin}$ จากนั้นหาค่าความแปรปรวน และตัวประมาณค่าความแปรปรวน ตามวิธีของ Shao & Steel (1999) และ Haziza (2010) เขียนแทนด้วย $V(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})$ และ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})$ ตามลำดับ

ผลการศึกษา

ตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอ

ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน กรณีที่ตัวอย่าง s ขนาด n ไม่มีข้อมูลสูญหาย Hájek (1971) นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ตามที่แสดงในสมการที่ (1)

$$\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek} = \frac{\sum_{i\in s} y_i / \pi_i}{\sum_{i\in s} 1/\pi_i} \tag{1}$$

จากสมการที่ (1) จะเห็นกรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม $\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek}$ ไม่สามารถใช้ประมาณค่าเฉลี่ยประชากรได้ เนื่องจากมีบางค่าของ y_i เมื่อ $i \in s$ ไม่สามารถสังเกตค่าได้ กรณีที่มีข้อมูลสูญหายเซตตัวอย่าง s ขนาด n แยกได้เป็นเซตตัวอย่างที่ไม่มีข้อมูลสูญหาย s_r ขนาด n_r และเซตตัวอย่างที่มีข้อมูลสูญหาย s_m ขนาด n_m เมื่อ $s = s_r \cup s_m$ และ $n = n_r + n_m$ กรณีที่ $i \in s_r$ ค่า y_i จะสามารถสังเกตค่าได้ แต่ถ้า $i \in s_m$ ค่า y_i จะไม่สามารถสังเกตค่าได้ ดังนั้นจำเป็นต้องแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าประมาณ (Imputation) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้แทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน เขียนแทนด้วย y_i^* ซึ่ง $y_i^* = \hat{R}x_i$ และ $\hat{R} = \sum_{i\in s} \frac{r_i y_i}{\pi_i} \Big/ \frac{r_i x_i}{\pi_i}$ กำหนดให้ $y_{R,i}$ แทนค่าสังเกตของหน่วยตัวอย่างที่ i หลังจากแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน และกำหนดค่าตามที่แสดงในสมการที่ (2)

$$y_{R,i} = r_i y_i + (1 - r_i) y_i^* \tag{2}$$

เมื่อ $y_i^* = \hat{R}x_i$ และ $\hat{R} = \sum_{i\in s} \frac{r_i y_i}{\pi_i} \Big/ \frac{r_i x_i}{\pi_i}$ จากนั้นแทนที่ค่า y_i ในสมการที่ (1) ด้วย $y_{R,i}$ และเขียนแทน $\hat{\bar{Y}}_{Ha'jek}$ ด้วย $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ ได้ว่า

$$\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek} = \frac{\sum_{i\in s} y_i / \pi_i}{\sum_{i\in s} 1/\pi_i} = \frac{1}{\sum_{i\in s} 1/\pi_i}\left[\sum_{i\in s} \frac{y_{R,i}}{\pi_i}\right] = \frac{1}{\sum_{i\in s} 1/\pi_i}\left[\sum_{i\in s} \frac{1}{\pi_i}\left(r_i y_i + (1-r_i) y_i^*\right)\right]$$

$$= \frac{\sum_{i\in s} \frac{x_i}{\pi_i} \sum_{i\in s} \frac{r_i y_i}{\pi_i}}{\sum_{i\in s} \frac{1}{\pi_i} \sum_{i\in s} \frac{r_i x_i}{\pi_i}}$$

ดังนั้นตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่ผู้วิจัยนำเสนอคือ

$$\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek} = \frac{\sum_{i\in s}\frac{x_i}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i}}{\sum_{i\in s}\frac{1}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{r_i x_i}{\pi_i}} \qquad (3)$$

จากสมการที่ (3) จะเห็นว่า $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ อยู่ในรูปของตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นการหาค่าคาดหมาย หรือความแปรปรวนจำเป็นใช้วิธีเทเลอร์แบบเชิงเส้นปรับตัวประมาณค่าดังกล่าว ให้เป็น ตัวประมาณค่าแบบเชิงเส้น เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek,lin}$ จากนั้นหาค่าคาดหมาย หรือความแปรปรวน ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส ตามวิธีที่ Shao & Steel (1999) และ Haziza (2010) นำเสนอ สำหรับตัวประมาณค่าแบบเชิงเส้นของ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ กำหนดค่าตามที่กล่าวถึงใน บทตั้ง 1

บทตั้งที่ 1 *ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืน สมมติว่าตัวอย่าง ตัวอย่าง s ขนาด n มีขนาดใหญ่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ เฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ตัวประมาณค่าแบบเชิงเส้นของ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ เมื่อปรับด้วยวิธีเทเลอร์มีค่าดังนี้*

$$\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek,lin} \approx \bar{X}\tilde{R}_R + \frac{\tilde{R}_R}{T_3}(\hat{T}_1 - T_1) + \frac{1}{T_4}\bar{X}(\hat{T}_2 - T_2) - \frac{\bar{X}\tilde{R}_R}{T_3}(\hat{T}_3 - T_3) - \frac{\bar{X}\tilde{R}_R}{T_4}(\hat{T}_4 - T_4) \qquad (4)$$

เมื่อ $\hat{\boldsymbol{T}} = \left[\sum_{i\in s}\frac{x_i}{\pi_i} \;\; \sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i} \;\; \sum_{i\in s}\frac{1}{\pi_i} \;\; \sum_{i\in s}\frac{r_i x_i}{\pi_i}\right]' = \left[\hat{T}_1 \;\; \hat{T}_2 \;\; \hat{T}_3 \;\; \hat{T}_4\right]'$

$\boldsymbol{T} = E_S(\hat{\boldsymbol{T}}) = \left[\sum_{i\in U} x_i \;\; \sum_{i\in U} r_i y_i \;\; N \;\; \sum_{i\in U} r_i x_i\right]' = \left[T_1 \;\; T_2 \;\; T_3 \;\; T_4\right]'$

$\bar{X} = \sum_{i\in U} x_i \Big/ N = T_1 \big/ T_3$ และ $\tilde{R}_R = \sum_{i\in U} r_i y_i \Big/ \sum_{i\in U} r_i x_i = T_2 \big/ T_4$

พิสูจน์

จากสมการที่ (1) สามารถเขียน $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันปรับเรียบได้ดังนี้

$$\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek} = \frac{\sum_{i\in s}\frac{x_i}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i}}{\sum_{i\in s}\frac{1}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{r_i x_i}{\pi_i}} = \frac{\hat{T}_1\hat{T}_2}{\hat{T}_3\hat{T}_4} = \psi(\hat{\boldsymbol{T}}) \qquad (5)$$

เมื่อ $\psi(.)$ แทนฟังก์ชันปรับเรียบ และ $\hat{\boldsymbol{T}}$ กำหนดค่าตามสมการที่ (4) และจากสมการที่ (5) เมื่อใช้วิธีเทเลอร์แบบเชิงเส้นได้ว่า

$$\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek,lin} \approx \psi(\boldsymbol{T}) + \sum_{j=1}^{3H} \left.\frac{\partial \psi(\hat{\boldsymbol{T}})}{\partial \hat{T}_j}\right|_{\hat{\boldsymbol{T}}=\boldsymbol{T}} (\hat{T}_j - T_j)$$

$$= \bar{X}\tilde{R}_R + \frac{\tilde{R}_R}{T_3}(\hat{T}_1 - T_1) + \frac{\bar{X}}{T_4}(\hat{T}_2 - T_2) - \frac{\bar{X}\tilde{R}_R}{T_3}(\hat{T}_3 - T_3) - \frac{\bar{X}\tilde{R}_R}{T_4}(\hat{T}_4 - T_4) \qquad \blacksquare$$

จากสมการที่ (1) และสมการที่ (4) ค่าคาดหมายของ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ หาได้จาก $E(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}) \approx E(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek,lin})$ นอกจากนี้ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส จะได้ว่า $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงโดยประมาณของ $\bar{Y}$ ตามที่แสดงในทฤษฎี 1

ทฤษฎีที่ 1 *ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืน สมมติว่าตัวอย่าง s ขนาด n เมื่อ n ขนาดใหญ่ มีข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ เฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน กำหนดให้ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ เป็นตัวประมาณค่าของ $\bar{Y}$ และกำหนดค่าดังนี้*

$$\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek} = \frac{\sum_{i\in s}\frac{x_i}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i}}{\sum_{i\in s}\frac{1}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{x_i y_i}{\pi_i}}$$

ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงโดยประมาณของ $\bar{Y}$

พิสูจน์

ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส ค่าคาดหมายของ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ มีค่าเป็น

$$E(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}) \approx E(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek,lin})$$

$$= E_R E_S\left(\overline{X}\tilde{R}_R + \frac{\tilde{R}_R}{T_3}(\hat{T}_1 - T_1) + \frac{\overline{X}}{T_4}(\hat{T}_2 - T_2) - \frac{\overline{X}\tilde{R}_R}{T_3}(\hat{T}_3 - T_3) - \frac{\overline{X}\tilde{R}_R}{T_4}(\hat{T}_4 - T_4)\middle| \boldsymbol{R}\right)$$

$$= E_R(\overline{X}X_R) = E_R\left(\frac{\sum_{i\in U} x_i \sum_{i\in U} r_i y_i}{N\sum_{i\in U} x_i y_i}\right) \approx \frac{\sum_{i\in U} x_i}{N}\,\frac{E_R\left(\sum_{i\in U} r_i y_i\right)}{E_R\left(\sum_{i\in U} r_i x_i\right)} = \frac{\sum_{i\in U} x_i}{N}\,\frac{\sum_{i\in U} y_i}{\sum_{i\in U} x_i} = \frac{\sum_{i\in U} y_i}{N} = \overline{Y}$$

ดังนั้น $E(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}) \approx \overline{Y}$ ■

ทฤษฎีที่ 1 ผู้วิจัยได้แสดงให้เห็นว่าตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่ผู้วิจัยนำเสนอ หรือ $\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงโดยประมาณของ $\overline{Y}$ ต่อไปผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงวิธีการหาตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอ

ตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอ

หัวข้อที่แล้วผู้วิจัยได้นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่ข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ เฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน แต่เนื่องจากตัวประมาณค่าที่นำเสนออยู่ในรูป ตัวประมาณค่าแบบไม่เป็นเชิงเส้น ดังนั้นการหาค่าคาดหมายจำเป็นต้องปรับตัวประมาณค่าดังกล่าวให้เป็นตัวประมาณค่าแบบเชิงเส้น ตามที่แสดงในบทตั้งที่ 1 จากนั้นหาค่าคาดหมายตามที่แสดงในทฤษฎีบทที่ 1 สำหรับหัวข้อนี้ผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงวิธีการหาค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าที่นำเสนอ แต่เนื่องจากค่าความแปรปรวนดังกล่าวอ้างอิงถึงข้อมูลระดับประชากร ทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นจำเป็นต้องประมาณค่าจากข้อมูลของตัวอย่าง โดยปกติกรณีที่มีข้อมูลสูญหาย การหาค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร สามารถหาค่าได้ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส ตามที่ Shao & Steel (1999) และ Haziza (2010) นำเสนอ ตามที่แสดงในสมการที่ (6)

$$V(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek}) = E_R V_S(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek} \mid \boldsymbol{R}) + V_R E_S(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek} \mid \boldsymbol{R}) = V_1 + V_2 \quad (6)$$

เมื่อ $V_1 = E_R V_S(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek} \mid \boldsymbol{R})$ และ $V_2 = V_R E_S(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek} \mid \boldsymbol{R})$ อย่างไรก็ตามกรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ค่า $V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ สามารถประมาณค่าได้จาก V_1 หรือ

$$V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}) \approx E_R V_S(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek} \mid \boldsymbol{R}) = V_1 \qquad (7)$$

สำหรับการประมาณค่า $V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ Haziza (2010) กล่าวว่าภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส และสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ตัวประมาณค่าของ $V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ สามารถหาได้จาก $\hat{V}(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}) = \hat{V}_1$ นอกจากนี้ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน และตัวอย่าง s ขนาด n มีข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ เฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม $\hat{V}(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}) = \hat{V}_1$ เป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงโดยประมาณของ $V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ สำหรับการหาค่าความแปรปรวนและตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}$ มีค่าตามที่แสดงใน ทฤษฎีบทที่ 2

ทฤษฎีที่ *2 ภายใต้การสุ่มตัวอย่าง แบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน กรณีที่ตัวอย่าง s ขนาด n มีขนาดใหญ่ และมีข้อมูลสูญหายที่เกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ เฉพาะการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน กำหนดให้ $\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}$ เป็นตัวประมาณค่าของ $\bar{Y}$ และกำหนดค่าตามที่แสดงในสมการที่ (1)*

1) ความแปรปรวนของ $\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}$ เขียนแทนด้วย $V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ และกำหนดค่าตามที่แสดงในสมการ (8)

$$V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}) \approx \frac{1}{N^2}\left[\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)^2 + \sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)\left(y_j-\bar{Y}\right)\right] \qquad (8)$$

2) ตัวประมาณค่าของ $V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ เขียนแทนด้วย $\hat{V}(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek})$ และกำหนดค่าตามที่แสดงในสมการที่ (9)

$$\hat{V}(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}) = \sum_{i\in s}\frac{1-\pi_i}{\pi_i^2}\hat{z}_i^2 + \sum_{i\in s}\sum_{j\neq i\in s}\frac{(\pi_{ij}-\pi_i\pi_j)}{\pi_{ij}\pi_i\pi_j}\hat{z}_i\hat{z}_j \qquad (9)$$

เมื่อ $\hat{z}_i = \frac{\hat{\hat{R}}_R}{N}(x_i-\bar{X}) + \frac{r_i\bar{X}}{\sum_{i\in s}\frac{r_i x_i}{\pi_i}}(y_i - x_i\hat{\hat{R}}_R)$ ค่า $\hat{\hat{R}}_R = \sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i} \Big/ \sum_{i\in s}\frac{r_i x_i}{\pi_i}$ และ $\bar{X} = \sum_{i\in U} x_i \Big/ N$

พิสูจน์

1) จากสมการ (4) สามารถจัดรูปของ $\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek,lin}$ ได้เป็น

$$\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek,lin} = \text{Constant} + \left(\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}\right) \qquad (10)$$

เมื่อ $z_i = \frac{\hat{\hat{R}}_R}{N}(x_i-\bar{X}) + \frac{r_i\bar{X}}{\sum_{i\in U} r_i x_i}(y_i - x_i\hat{\hat{R}}_R)$ ค่า $\hat{\hat{R}}_R = \sum_{i\in U} r_i y_i \Big/ \sum_{i\in U} r_i x_i$ และจากสมการที่ (7) และสมการที่ (10) ได้ว่า

$$V(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}) \approx E_R V_S\left(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek}\middle|\boldsymbol{R}\right) \approx E_R V_S\left(\hat{\hat{Y}}_{AdjHa'jek,lin}\middle|\boldsymbol{R}\right)$$

$$=E_R\left[V_S\left(\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}\middle|R\right)\right] \tag{11}$$

เมื่อ z_i กำหนดค่าตามสมการที่ (10) และ จากสมการที่ (11) จะเห็นว่า $\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}$ อยู่ในรูปตัวประมาณของ Horvitz & Thompson (1952) ดังนั้น

$$V_S\left(\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}\middle|R\right)=\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)z_i^2+\sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)z_iz_j \tag{12}$$

แทนค่า (12) ใน (11) ได้ว่า

$$V(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})\approx E_R\left\{\left[\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)z_i^2+\sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)z_iz_j\right]\right\}$$

$$\approx\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)E_R(z_i^2)+\sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)E_R(z_i)E_R(z_j)$$

$$\approx\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)\left(E_R(z_i)\right)^2+\sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)E_R(z_i)E_R(z_j)$$

$$=\frac{1}{N^2}\left[\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)^2+\sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)\left(y_j-\bar{Y}\right)\right]$$

ดังนั้น

$$V(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})\approx\frac{1}{N^2}\left[\sum_{i\in U}\left(\frac{1-\pi_i}{\pi_i}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)^2+\sum_{i\in U}\sum_{j\neq i\in U}\left(\frac{\pi_{ij}-\pi_i\pi_j}{\pi_i\pi_j}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)\left(y_j-\bar{Y}\right)\right] \quad \blacksquare$$

2) จากสมการที่ (11) สามารถหาค่าประมาณของ $V(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})$ ได้จาก

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})=\hat{V}_S\left(\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}\middle|R\right) \tag{13}$$

จากสมการที่ (13) จะเห็นได้ว่า $\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}$ อยู่ในรูปตัวประมาณค่าของ Horvitz & Thompson (1952) ดังนั้น

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})=\hat{V}_S\left(\sum_{i\in s}\frac{z_i}{\pi_i}\middle|R\right)=\sum_{i\in s}\frac{1-\pi_i}{\pi_i^2}z_i^2+\sum_{i\in s}\sum_{j\neq i\in s}\frac{(\pi_{ij}-\pi_i\pi_j)}{\pi_{ij}\pi_i\pi_j}z_iz_j \tag{14}$$

จากสมการที่ (14) ค่า $z_i=\frac{\tilde{\beta}_R}{N}(x_i-\bar{X})+\frac{r_i\bar{X}}{\sum_{i\in U}r_ix_i}(y_i-x_i\tilde{\beta}_R)$ ไม่ทราบค่าเนื่องจาก $\sum_{i\in U}r_ix_i$ และ $\tilde{\beta}_R$ ไม่ทราบค่า จำเป็นต้องแทนค่าด้วยค่าประมาณ $\sum_{i\in s}\frac{r_ix_i}{\pi_i}$ และ $\hat{\tilde{\beta}}_R=\sum_{i\in U}\frac{r_iy_i}{\pi_i}\Big/\sum_{i\in U}\frac{r_ix_i}{\pi_i}$ ตามลำดับ ดังนั้น

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{AdjHa'jek})=\sum_{i\in s}\frac{1-\pi_i}{\pi_i^2}\hat{z}_i^2+\sum_{i\in s}\sum_{j\neq i\in s}\frac{(\pi_{ij}-\pi_i\pi_j)}{\pi_{ij}\pi_i\pi_j}\hat{z}_i\hat{z}_j \quad \blacksquare$$

เมื่อ $\hat{z}_i=\frac{\hat{\tilde{\beta}}_R}{N}(x_i-\bar{X})+\frac{r_i\bar{X}}{\sum_{i\in s}\frac{r_ix_i}{\pi_i}}(y_i-x_i\hat{\tilde{\beta}}_R)$ และ $\hat{\tilde{\beta}}_R=\sum_{i\in s}\frac{r_iy_i}{\pi_i}\Big/\sum_{i\in s}\frac{r_ix_i}{\pi_i}$

ทฤษฎีที่ 2 ผู้วิจัยได้แสดงวิธีการตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร โดยใช้สูตรของ Horvitz & Thompson (1952) ซึ่งตัวประมาณค่าความแปรปรวนที่ได้จะอยู่ในรูปของฟังก์ชันของตัวแปรที่สนใจศึกษา และ ตัวแปรช่วยที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สนใจศึกษา ตัวแปรที่สนใจศึกษาใช้เฉพาะหน่วยตัวอย่างที่ตอบสนอง (สามารถสังเกตค่าได้) ส่วนตัวแปรช่วยใช้ข้อมูลของหน่วยตัวอย่างทั้งหมดในประชากร นอกจากนี้ข้อมูลของตัวแปรช่วยจำเป็นต้องทราบค่าก่อนการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งอาจทราบจากข้อมูลที่สำรวจในอดีต หรือข้อมูลที่ได้จากการลงทะเบียน เป็นต้น

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และเกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ ตัวประมาณค่าที่ผู้วิจัยนำเสนอปรับจากตัวประมาณค่าของ Hájek (1971) และแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส ตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอ เป็น ตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงโดยประมาณ สำหรับการหาค่าความแปรปรวน และตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่นำเสนอ ศึกษาภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส เฉพาะสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก

อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และกลไกการไม่ตอบสนองเป็นแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ ซึ่งกลไกการไม่ตอบสนองดังกล่าวปกติจะพบได้ยากในทางปฏิบัติ ดังนั้นผู้ที่สนใจศึกษา สามารถขยายผลการวิจัยไปยัง กลไกการไม่ตอบสนองแบบอื่น เช่น การสูญหายแบบสุ่ม หรือ การสูญหายแบบไม่สุ่ม นอกจากนี้การหาตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าที่นำเสนอ ผู้วิจัยศึกษาภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส เฉพาะกรณีที่สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ผู้ที่สนใจศึกษาควรขยายผลการวิจัยไปยังกรณีทั่วไป ตามที่ Shao & Steel (19910) และ Haziza (201) เสนอ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ดร.เจษฎา โพนแก้ว ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่อง ทุกขั้นตอนของการวิจัย รวมถึงคำปรึกษาเกี่ยวกับการเขียนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

เอกสารอ้างอิง

ชูเกียรติ โพนแก้ว.(2016). การประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อมีข้อมูลสูญหายและสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* (ฉบับพิเศษ), 11, 375–387.

ณรงค์ โพธิ และ สมชาย ปราการเจริญ. (2010). กรอบแนวความคิดสำหรับการประมาณค่าสูญหายของข้อมูลด้วยเทคนิคการรู้จำรูปแบบ. *The 6TH National Conference on Computing and Information Technology*. 686–687.

Hájek, J. (1971). *Foundations of Statistical Inference*. Toronto, Canada: Holt, Rinehart, Winston. Chap. Discussion of an essay on the logical foundations of survey sampling, part on by D. Basu.

Hansen, M.H., Hurwitz, W.N. (1964). The problem of non-response in sample surveys. *J.Am. Stat. Assoc*, 41, 517–529.

Haziza, D. (2010). Resampling methods for variance estimation in the presence of missing survey data. *Proceedings of the Annual Conference of the Italian Statistical Society*.

Horvitz, D.G., and D.J. Thompson (1952). A generalization of sampling without replacement from a finite universe. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 663-685.

Shao, J. and Steel, P. (1999). Variance estimation for survey data with composite imputation and nonnegligible sampling fractions. *Journal of the American Statistical Association,* 9, 254–265.

ผลของ pH ที่มีต่อการเจริญ สัณฐานวิทยา และการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อเกลื้อน (*Malassezia furfur*)

The effect of pH on growth, morphology and production of extracellular lipase of *Malassezia furfur*

อธิปัตย์ ไชยชมภู[1*] นวลอนงค์ เสมสังข์[1] และ วีรพงษ์ จันทะชัย[1]

Athipat Chaichompoo[1*], Nuananong Semsang[1] and Weerapong Juntachai[1]

บทคัดย่อ

เชื้อเกลื้อน (*Malassezia*) เป็นฟังไจสองรูป (dimorphic fungi) ชนิดหนึ่งซึ่งพบเป็นเชื้อประจำถิ่นบนผิวหนังของคนและสัตว์หลายชนิด แต่ในบางสภาวะสามารถกระตุ้นให้เชื้อเปลี่ยนแปลงเป็นเชื้อก่อพยาธิสภาพให้เกิดโรคผิวหนังได้ เอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ที่เชื้อเกลื้อนสร้างพบว่ามีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคผิวหนังในผู้ป่วย แต่ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับผลของ pH ที่มีต่อการเจริญและการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของ *M. furfur* โดยเลี้ยงเชื้อในอาหาร YPD-Tween broth ที่ปรับค่า pH ระหว่าง 2-10 จากผลการทดลองพบการเจริญของเชื้อเกลื้อนใน pH 4–10 โดยเจริญได้ดีในช่วง pH 4-8 และเป็นที่น่าสนใจยิ่งว่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์มีค่าสูงสุดที่ pH 8–10 ซึ่งเป็นค่า pH ที่แตกต่างจากสภาวะของผิวหนังปกติที่เป็นกรดอ่อน ๆ สำหรับสัณฐานวิทยาของเชื้อ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงจากยีสต์เป็นสายราในทุกชุดการทดลอง จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า pH มีผลต่อการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อเกลื้อน โดยพบว่าค่า pH ที่สูงขึ้นการกระตุ้นการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อเกลื้อน

คำสำคัญ: เชื้อเกลื้อน, เอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์, ค่า pH, การเจริญเติบโต

[1] สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Department of Biology, Faculty of Sciences and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai Province, 50300

[*] Corresponding author e-mail : chaichompoo.as@gmail.com

Abstract

Dimorphic fungi in the genus *Malassezia* are cutaneous normal flora found in both human and animals. Under certain circumstances, *Malassezia* can play a role as pathogens causing various skin disorders. Since almost all *Malassezia* species are lipid dependent, secretory extracellular lipase is crucial for their growth and also associated with pathogenicity. However, the factor which regulates expression of extracellular lipase is not well understood. Therefore, the purpose of this study is to investigate the effect of pH on the growth and secretory of extracellular lipase of *M. furfur*. The yeast was cultured in YPD–Tween broth (pH 2–10). The yeast was able to grow under pH range from 4 to 10 but indicated the best growth under pH 4–8. Intriguingly, the highest extracellular lipase activity was presented around pH 8 and 10 which are quite different from the normal skin pH environment. However, the morphological change from yeast to hyphae has not been observed. The results suggested that pH affected the expression of extracellular lipase that higher pH upregulated the production of extracellular lipase of *M. furfur*.

Keywords: *Malassezia*, Extracelluar enzyme, Lipase, pH, growth

บทนำ

เชื้อเกลื้อน (*Malassezia*) เป็นฟังไจชนิดหนึ่งซึ่งพบเป็นเชื้อประจำถิ่นบนผิวหนังของคนและสัตว์หลายชนิด ซึ่งสปีชีส์ที่พบมากบนผิวหนังคนคือ *M. furfur, M. globosa, M. restricta และ M. sympodialis* [1, 2] ในบางสภาวะ เช่น ความชื้น ไขมันบนผิวหนัง ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง ค่า pH ของผิวหนังที่เปลี่ยนไป อายุ สามารถกระตุ้นให้เชื้อ *Malassezia* เปลี่ยนแปลงเป็นเชื้อก่อพยาธิสภาพให้เกิดโรคผิวหนังได้ เช่น เกลื้อน (Pityriasis versicolor), สิวเชื้อรา (Malassezia folliculitis), ต่อมไขมันอักเสบ (Seborrheic dermatitis) และ ภูมิแพ้ผิวหนัง (Atopic dermatitis) [3, 4] บริเวณผิวหนังคนที่พบเชื้อ *Malassezia* ได้มากคือ บริเวณ ใบหน้า ข้อพับ และแผ่นหลัง เนื่องจากเชื้อ *Malassezia* เป็นฟังไจที่ไม่สามารถสร้างกรดไขมันได้เองเนื่องจากไม่มียีนที่กำหนดการสร้างเอนไซม์ fatty acid synthase ที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์กรดไขมันในเซลล์ ทำให้เชื้อต้องพึ่งพากรดไขมันจากภายนอกเซลล์ซึ่งก็คือไขมันบนผิวหนังเจ้าบ้าน (host) [5]เนื่องจากไขมันบนผิวหนังส่วนมากอยู่ในรูปที่ไม่สามารถดูดซึมมาใช้ในเซลล์ได้โดยตรง เอนไซม์ไลเปสจะทำหน้าที่ย่อยไขมันเหล่านั้นให้กลายเป็นกรดไขมันก่อน จากนั้นเชื้อเกลื้อนจึงสามารถนำกรดไขมันมาไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ได้ [6, 7] จากข้อมูลในฐานข้อมูลจีโนมและ DNA ของเชื้อเกลื้อนสปีชีส์ต่าง ๆ เช่น *M. globosa*, *M. restricta*, *M. sympodialis*, *M. pachydermatis* และ *M. furfur* เป็นต้น พบยีนของเอนไซม์ไลเปสเป็นจำนวนมากในจีโนม ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของเอนไซม์ไลเปสที่มีต่อเชื้อเกลื้อน และยังมีรายงานการศึกษาที่พบว่าเอนไซม์ไลเปสมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเกลื้อน และเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับความรุนแรงและการเกิดโรคผิวหนังในผู้ป่วย [1] แต่เนื่องจากผิวหนังของคนมีค่า pH ที่เปลี่ยนไปตามกิจกรรมประจำวันและเชื้อประจำถิ่นที่แตกต่างกันไปในแต่ละคน จึงเป็นที่น่าสนใจว่าค่า pH อาจมีผลต่อการเจริญและการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อเกลื้อน อย่างไรก็ตามกลไกที่ pH มีผลต่อเชื้อ *Malassezia* ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการศึกษาผลของ pH ที่มีต่อการเจริญและการสร้างเอนไซม์ไลเปสภายนอกเซลล์ของเชื้อเกลื้อน โดยทำการศึกษาในเชื้อ *M. furfur* ซึ่งความรู้ความเข้าใจที่ได้จากงานวิจัยนี้อาจเป็นฐานความรู้ที่มีประโยชน์ต่อการอธิบายกลไกการเกิดโรคจากเชื้อเกลื้อน และอาจใช้เป็นแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกันโรคผิวหนังที่เกิดจากเชื้อเกลื้อน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. เชื้อและอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงเชื้อใน YPD–Tween broth (Yeast extract 1%, Bacto peptone 2%, D-glucose 2%, Tween–60 0.5%) โดยเตรียมในฟลาสก์แล้วปรับค่า pH ด้วย HCl หรือ NaOH ในแต่ละชุดการทดลองเป็น pH 2, 4, 6, 8, 10 สำหรับชุด control ใช้ YPD–Tween broth ที่ไม่ปรับค่า pH (pH 6.5)

นำอาหารไปทำการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วใส่เชื้อ *M. furfur* CBS 1878^T โดยปรับให้เชื้อเริ่มต้นในการเลี้ยงของแต่ละชุดการทดลองให้มีค่า OD ที่ความยาวคลื่น 600 nm เท่ากับ 0.02 (หรือประมาณ 5×10^5 cells/ml) จากนั้นนำไปบ่มที่ 30 °C, 170 rpm ระยะเวลา 9 วัน วัดค่าการเจริญของเชื้อ (OD) ด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 600 nm ทุก 24 ชั่วโมง

2. การวัดค่ากิจกรรมไลเปสนอกเซลล์

วิธีทดลองได้ปรับปรุงจาก Juntachai et al. [2] โดยมีขั้นตอนดังนี้ เก็บตัวอย่างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์จากอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ 12,000 rmp เป็นระยะเวลา 5 นาทีเพื่อแยกเชื้อและของเหลวส่วนใส (supernatant) ออกจากกัน ในการตรวจวัดค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส นำตัวอย่าง supernatant ปริมาตร 10 µl ผสมกับสารละลายให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายดังนี้ 0.5% Triton X–100, 0.1 M Citrate buffer pH 5.0, 0.5 mM 4–Nitrophenyl palmitate (4–NPP) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 µl ใส่ลงในไมโครเพลต เขย่าให้เข้ากันบ่มที่อุณหภูมิ 30 °C ระยะเวลา 60 นาที จากนั้นหยุดปฏิกิริยาโดยเติม 1 M Tris–HCl pH 8.0 ปริมาตร 200 µl ลงไป นำไมโครเพลตไปอ่านค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส ด้วยเครื่อง Microplate reader ที่ความยาวคลื่น 405 nm บันทึกผลที่ได้

3. การตรวจสัณฐานวิทยาของเชื้อ

เก็บตัวอย่างเชื้อที่เลี้ยงทุก 2 วันนำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400 เท่า บันทึกภาพและขนาดของเซลล์ด้วยโปรแกรม Leica Application Suite v3.4.0

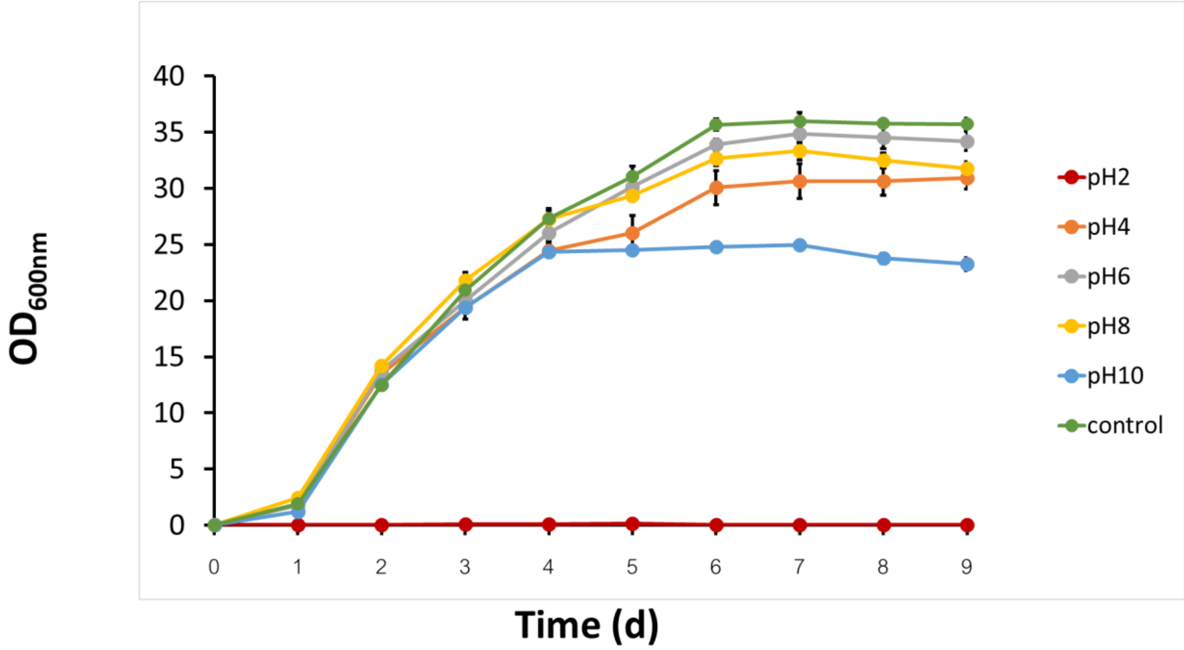
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการทดลองที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้วิธี One–way ANOVA และ *t*–test ($p < 0.01$ และ $p < 0.05$)

ผลการศึกษา

1. การเจริญของเชื้อ *M. furfur*

จากผลการวัดค่า OD ของเชื้อ *M. furfur* CBS 1878^T พบว่าชุดการทดลอง pH2 ไม่ปรากฏการเจริญของเชื้อ แต่พบการเจริญของเชื้อในชุดการทดลอง pH 4–10 และ control โดยทุกชุดการทดลองปรากฏระยะ Lag phase อยู่ระหว่างวันที่ 0 – 1 สำหรับระยะ Log phase พบว่ามีความแตกต่างกันคือ pH 10 พบในระหว่างวันที่ 1–4 แต่ในชุดการทดลองอื่นพบมีการเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้นระหว่างวันที่ 1–6 หลังจากนั้นจะเข้าสู่ระยะ Stationary phase โดย pH 10 เริ่มตั้งแต่วันที่ 4 ต่อเนื่องไปถึงวันที่ 9 ของการทดลอง สำหรับ pH 4–8 เริ่มตั้งแต่วันที่ 6 ต่อเนื่องไปถึงวันที่ 9 ของการทดลอง ค่า OD สูงสุดของ pH 4–8 อยู่ระหว่าง 30 – 35 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า OD สูงสุดของ pH 10 ประมาณ 25 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มอื่น (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ค่า OD ของเชื้อ *M. furfur* CBS 1878ᵀ เลี้ยงในอาหาร YPD–Tween broth ที่ 30 °C, 170 rpm เป็นเวลา 9 วัน

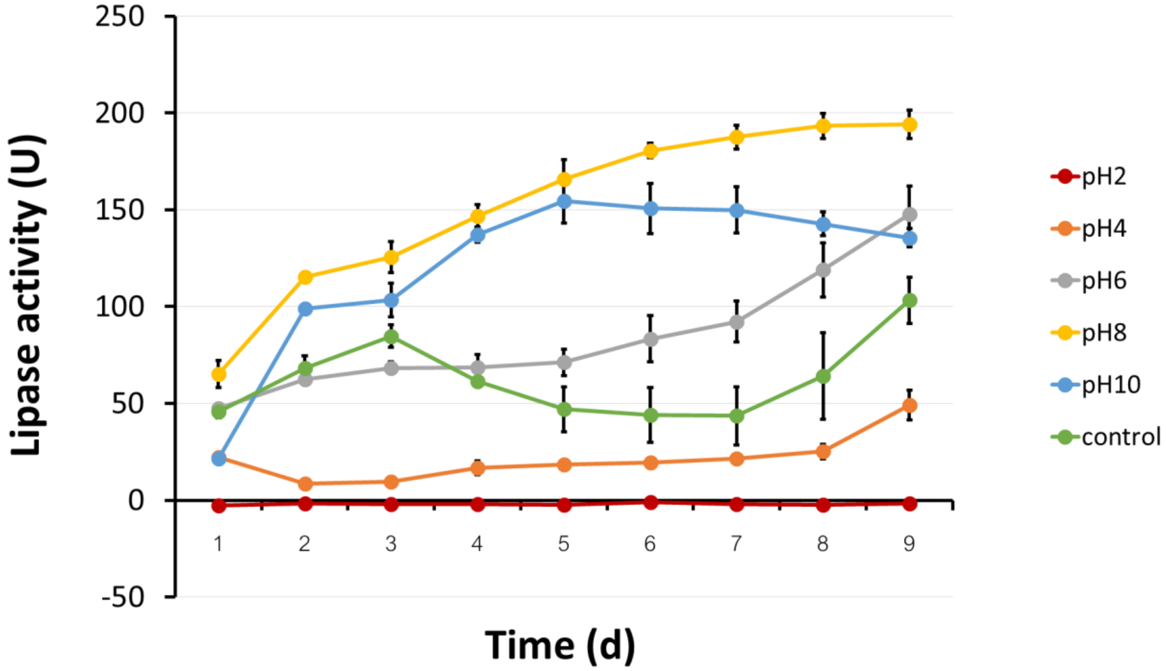
2. กิจกรรมไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อ *M. furfur*

ตัวอย่างจากชุดการทดลอง pH 2 ไม่พบกิจกรรมไลเปส พบกิจกรรมไลเปสสูงสุดในชุดการทดลอง pH 8 รองลงมา ได้แก่ pH 10, pH 6, control และ pH 4 ตามลำดับ ทั้งนี้ pH 4–8 มีค่ากิจกรรมไลเปสเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการเจริญของเชื้อ ในขณะที่ค่ากิจกรรมไลเปสของ pH 8 และ 10 เพิ่มขึ้นในระยะ Log phase แล้วเริ่มคงที่ในระยะ Stationary phase (ภาพที่ 2)

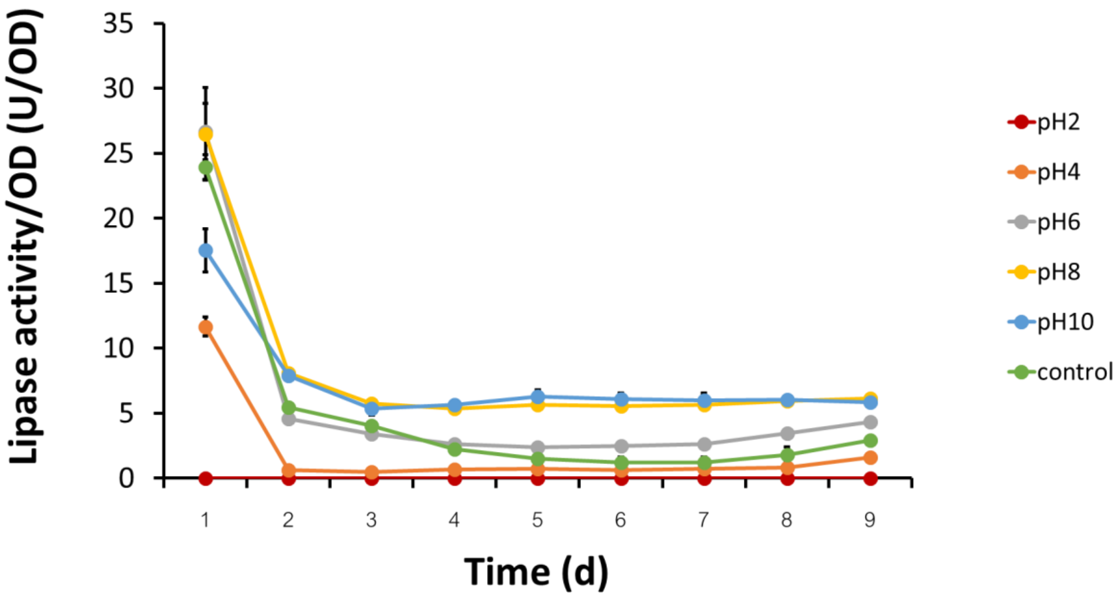
ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ค่ากิจกรรมไลเปสระหว่างการเจริญของเชื้อ *M. furfur* CBS 1878ᵀ ตลอดระยะเวลา 9 วัน เนื่องจากเอนไซม์นอกเซลล์ที่เชื้อสร้างมีปริมาณน้อยมากและปะปนกับโปรตีนในอาหารเลี้ยงเชื้อจึงไม่สามารถตรวจสอบหาความเข้มข้นที่แน่นอนได้ ดังนั้นจึงใช้การวิเคราะห์จากค่ากิจกรรมไลเปสต่อเซลล์แทนค่ากิจกรรมไลเปสต่อหน่วยปริมาณโปรตีน ซึ่งในที่นี้จะใช้ค่า OD แทนจำนวนเซลล์โดยตรง พบว่าเชื้อที่เจริญในระยะ Lag phase มีค่ากิจกรรมไลเปสต่อเซลล์สูงแล้วจึงลดลงตามระยะเวลาเลี้ยงเชื้อ โดยชุดการทดลองที่ให้ค่ากิจกรรมไลเปสต่อเซลล์สูงสุดในระยะ Lag phase คือ pH 6 และ pH 8 รองลงมา pH 10 และ pH 4 ตามลำดับ เมื่อเซลล์เข้าสู่ระยะ Log phase และ Stationary phase ค่ากิจกรรมไลเปสต่อเซลล์จะลดลงอย่างรวดเร็วแล้วคงที่จนสิ้นสุดการทดลอง ทั้งนี้ชุดการทดลองที่ให้ค่ากิจกรรมไลเปสต่อเซลล์สูงสุดในระยะดังกล่าว คือ pH 8 และ pH 10 (ภาพที่ 3)

3. สัณฐานวิทยาของเชื้อ *M. furfur*

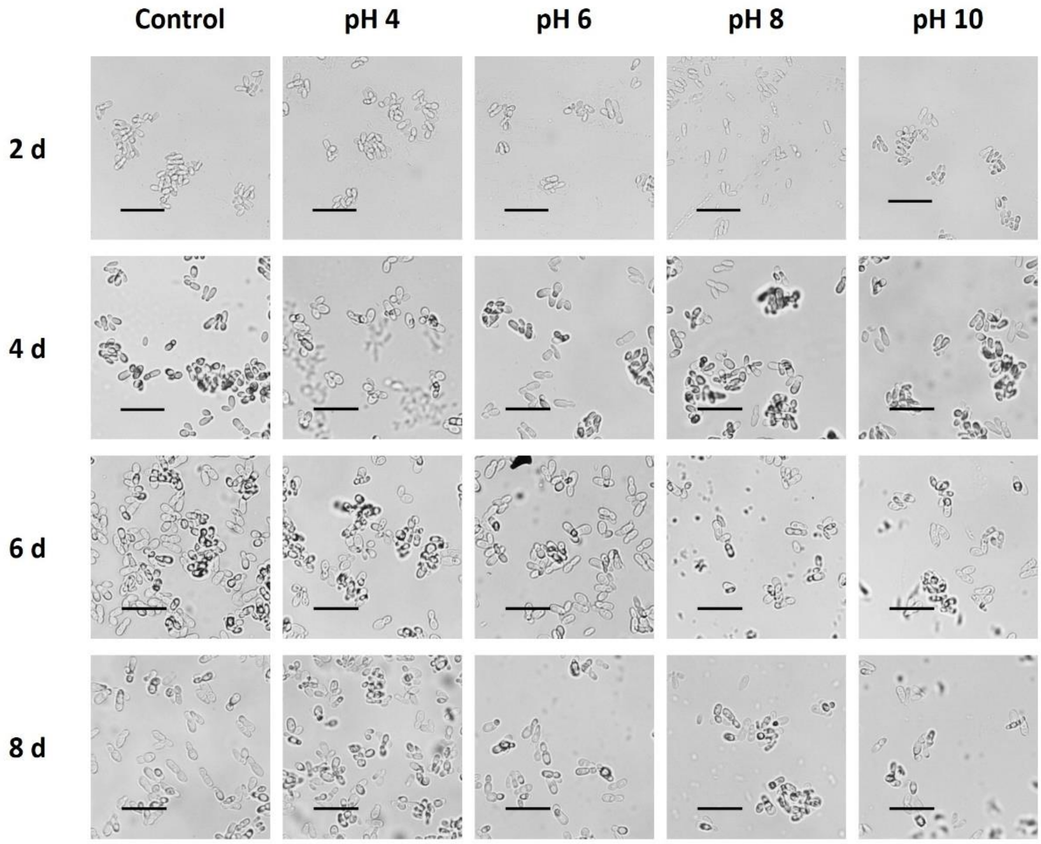
จากการสังเกตสัณฐานวิทยาของเชื้อในวันที่ 2, 4, 6 และ 8 พบว่าเซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 4 แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาเป็นสายราของเชื้อในแต่ละชุดการทดลอง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 2 ค่ากิจกรรมไลเปสของเชื้อ *M. furfur* CBS 1878^{T} เลี้ยงในอาหาร YPD–Tween broth ที่ 30 °C, 170 rpm เป็นเวลา 9 วัน กำหนดให้ค่ากิจกรรมไลเปส 1 unit (U) เท่ากับค่ากิจกรรมที่เอนไซม์ไฮโดรไลซ์ซับสเตรท 1 μM ในเวลา 1 ชั่วโมง (μM 4–NPP h^{-1})



ภาพที่ 3 ค่ากิจกรรมไลเปสต่อเซลล์ของเชื้อ *M. furfur* CBS 1878^{T} ที่เลี้ยงในอาหาร YPD–Tween broth ที่ 30 °C, 170 rpm เป็นเวลา 9 วัน กำหนดให้ค่ากิจกรรมไลเปส 1 unit (U) เท่ากับค่ากิจกรรมที่เอนไซม์ไฮโดรไลซ์ซับสเตรท 1 μM ในเวลา 1 ชั่วโมง (μM 4–NPP h^{-1})



ภาพที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ *M. furfur* CBS 1878T ที่เลี้ยงในอาหาร YPD–Tween broth ที่ 30 °C, 170 rpm เป็นเวลา 9 วัน (เส้นสีดำในภาพแสดงความยาว 20 μm)

วิจารณ์และสรุปผล

โดยทั่วไปสภาพผิวหนังของคนมีสภาวะเป็นกรดอ่อน คือมีค่า pH ประมาณ 5.4–5.9 [8] และเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ *M. furfur* และทำงานของเอนไซม์ไลเปสของเชื้อ *M. furfur* ด้วย [9] แต่ค่า pH บนผิวหนังคนไม่ได้คงที่ตลอดเวลาจากกิจกรรมในชีวิตประจำวันของคนเช่น การอาบน้ำ การสัมผัสสารเคมีต่าง ๆ แม้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก็ตาม แต่ก็ทำให้ค่า pH ของผิวหนังมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีรายงานวิจัยพบว่าผู้ป่วยโรค Atopic dermatitis ที่เกิดจากเชื้อเกลื้อนมีค่า pH ของผิวหนังสูงกว่าปกติคือมากกว่า pH 6 [10] ซึ่งสามารถสันนิษฐานได้ว่าค่า pH ของผิวหนังที่สูงขึ้นนี้อาจส่งผลบางอย่างต่อเชื้อเกลื้อนบนผิวหนังคนและสัมพันธ์กับการเกิดโรคผิวหนัง อย่างไรก็ตามยังไม่พบรายงานการศึกษาผลของ pH ที่มีต่อปัจจัยในการเกิดโรคของเชื้อเกลื้อนแต่อย่างใด รายงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลของ pH ที่มีต่อปัจจัยหนึ่งในการเกิดโรคคือการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อ *M. furfur*

ในงานวิจัยนี้พบว่าเชื้อ *M. furfur* สามารถเจริญได้ในสภาวะกรดอ่อนไปจนถึงด่างอ่อน คือเจริญได้ดีใน pH 4–8 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ของเชื้อ *M. pachydermatis* ที่เป็นเชื้อประจำถิ่นของสัตว์เช่น สุนัขและแมว ที่พบการเจริญของเชื้อใน pH 4 – 8 เช่นเดียวกัน [11] แต่เป็นที่น่าสนใจยิ่งว่าค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อ *M. furfur* แสดงให้เห็นแนวโน้มว่า pH 6–10 ที่มีค่าสูงกว่าสภาวะปกติที่เชื้ออาศัยบนผิวหนัง มีค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสที่สูง แม้ว่าบางชุดการทดลองจะเป็นค่า pH ที่เชื้อเจริญได้ไม่ค่อยดีเช่น pH 10 ก็ตาม บ่งชี้ให้เห็นว่าการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์อย่างน้อยที่สุดไม่ได้เป็นตัวแปรตามการเจริญของเชื้อโดยตรง หรือในทางกลับกัน

การเจริญของเชื้อไม่ได้ขึ้นกับเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์โดยตรง แต่ pH ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญและการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อ *M. furfur* จากเดิมที่เคยเชื่อกันว่าการสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์เป็นลักษณะเฉพาะของสปีชีส์หรือสายพันธุ์ก่อโรคเท่านั้น [2, 12]

เนื่องจากเชื้อ *M. furfur* ที่พบในบริเวณรอยโรคของผู้ป่วยมักปรากฏลักษณะเป็นยีสต์ปนกับสายรา [13] จึงได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อภายใต้ pH ต่าง ๆ ควบคู่ไปด้วย ซึ่งไม่พบการกลายเป็นสายราแต่อย่างใด จึงสามารถสรุปได้ว่าภายใต้เงื่อนไขการเลี้ยงเชื้อในงานวิจัยนี้ค่า pH ไม่มีผลต่อการสร้างสายราของเชื้อ อย่างไรก็ตามพบว่าเมื่อเข้าสู่ Log phase ในทุกชุดการทดลองเซลล์ *M. furfur* มีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย ซึ่งอาจเป็นผลจาก Detergent กลุ่ม Tween ที่มีในอาหารเลี้ยงเชื้อ เนื่องจากมีรายงานวิจัยที่พบว่า Tween-80 และ Detergent ในสบู่แชมพูทำให้ความหนาของชั้นไขมัน (Lipid layer) ที่ห่อหุ้มด้านนอกของผนังเซลล์ของ *M. furfur* เปลี่ยนไป [14]

รายงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นผลของ pH ที่มีต่อการเจริญและสร้างเอนไซม์ไลเปสนอกเซลล์ของเชื้อ *M. furfur* โดยพบว่า pH ที่สูงขึ้นจะมีค่ากิจกรรมเอนไซม์ที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์กับการก่อโรคของ *M. furfur* ได้ ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาตัวอย่างเชื้อ *M. furfur* เพิ่มเติมจากผู้ป่วยโรคต่าง ๆ ควบคู่กับการศึกษากลไกในระดับโมเลกุลของการสร้างเอนไซม์ไลเปสของ *M. furfur* ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

1. DeAngelis YM, Saunders CW, Johnstone KR, Reeder NL, Coleman CG, Kaczvinsky JR, Jr., et al. Isolation and expression of a Malassezia globosa lipase gene, LIP1. J Invest Dermatol, 127(9): 2007; 2138-2146.
2. Juntachai W, Oura T, Murayama SY, Kajiwara S. The lipolytic enzymes activities of Malassezia species. Med Mycol, 47(5): 2009; 477-484.
3. Ashbee HR, Evans EG. Immunology of diseases associated with Malassezia species. Clin Microbiol Rev, 15(1): 2002; 21-57.
4. Faergemann J. Atopic dermatitis and fungi. Clin Microbiol Rev, 15(4): 2002; 545-563.
5. Guillot J, Bond R. Malassezia pachydermatis: a review. Med Mycol, 37(5): 1999; 295-306.
6. Mancianti F, Rum A, Nardoni S, Corazza M. Extracellular enzymatic activity of Malassezia spp. isolates. Mycopathologia, 149(3): 2001; 131-135.
7. Xu J, Saunders CW, Hu P, Grant RA, Boekhout T, Kuramae EE, et al. Dandruff-associated Malassezia genomes reveal convergent and divergent virulence traits shared with plant and human fungal pathogens. Proc Natl Acad Sci U S A, 104(47): 2007; 18730-18735.
8. Braun-Falco O, Korting HC. [Normal pH value of human skin]. Hautarzt, 37(3): 1986; 126-129.
9. Brunke S, Hube B. MfLIP1, a gene encoding an extracellular lipase of the lipid-dependent fungus Malassezia furfur. Microbiology, 152(Pt 2): 2006; 547-554.
10. Selander C, Zargari A, Mollby R, Rasool O, Scheynius A. Higher pH level, corresponding to that on the skin of patients with atopic eczema, stimulates the release of Malassezia sympodialis allergens. Allergy, 61(8): 2006; 1002-1008.

11. Matousek JL, Campbell KL, Kakoma I, Solter PF, Schaeffer DJ. Evaluation of the effect of pH on in vitro growth of Malassezia pachydermatis. Can J Vet Res, 67(1): 2003; 56-59.
12. Plotkin LI, Squiquera L, Mathov I, Galimberti R, Leoni J. Characterization of the lipase activity of Malassezia furfur. J Med Vet Mycol, 34(1): 1996; 43-48.
13. Gaitanis G, Magiatis P, Hantschke M, Bassukas ID, Velegraki A. The Malassezia genus in skin and systemic diseases. Clin Microbiol Rev, 25(1): 2012; 106-141.
14. Kim SH, Ko HC, Kim MB, Kwon KS, Oh CK. The Effect of Detergents on the Morphology and Immunomodulatory Activity of Malassezia furfur. Ann Dermatol, 21(2): 2009; 130-135.

ความสำเร็จในการสร้างรัง ของนกเขาไฟ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร

Breeding success of Red Collared Dove (*Streptopelia tranquebarica*) in Naresuan University

ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ[1*] และ รมย์ธีรา เอมโอด[1]

Supaluck Viruhpintu[1*] and Romteera Amod[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาความสำเร็จในการสร้างรังของนกเขาไฟ (*Streptopelia tranquebarica*) ในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ทำการวิจัย ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2560 ผลการศึกษาพบว่านกเขาไฟมีขนาดคอกเท่ากับ 2 (n=112) มีช่วงวางไข่สูงสุดในเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม ไข่จำนวน 135 ฟอง ฟักออกมาเป็นลูกอ่อน 116 ตัว และสามารถมีชีวิตรอดจนสามารถบินออกจากรังได้ จำนวนผลผลิตลูกนกต่อคู่ เท่ากับ 1.036 ตัว/คู่ อัตราความสำเร็จในการสืบพันธุ์ (breeding success) เท่ากับ 51.79% ซึ่งสาเหตุของความล้มเหลวตั้งแต่ระยะไข่จนถึงลูกนก คือ สภาพอากาศ (n=29) การทิ้งรัง (n=16) การตัดต้นไม้ (n=4) การถูกล่ารัง (n=3 โดยมดแดง *Oecophylla smaragdina*, นกเอี้ยงสาลิกา *Acridotheres tristis*) และไข่ฝ่อ (n=2))

คำสำคัญ: ความสำเร็จในการสร้างรัง, นกเขาไฟ, มหาวิทยาลัยนเรศวร

Abstract

Breeding success in Red Collar Dove (*Streptopelia tranquebarica*) was studied in Naresuan University, Phitsanulok Province between Marchs to August, 2017. The results showed that clutch size was 2 (n=112). Peak of breeding was April to July. One hundred and thirty-five of eggs were hatched and survived till fledging. The breeders producing an average of 1.036 fledged chicks per pair. Breeding success was 51.97 %. Weather, desertion, disturbance by human, predation by the ant, *Oecophylla smaragdina* and Common Myna, *Acridotheres tristis,* and egg was not hatched were case of nesting failure.

Keywords: Breeding success, Red-Collar Dove, Naresuan University

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University Phitsanulok Province 65000.

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

บทนำ

นกเขาไฟ (*Streptopelia tranquebarica*, Hermann,1804) มีการจับคู่แบบตัวผู้หนึ่งตัวต่อตัวเมียหนึ่งตัว (monogamous bond) ตลอดระยะเวลาการสืบพันธุ์ มีการกระจายพันธุ์กว้างมาก จากบังคลาเทศ ภูฐาน อินเดีย จีน ญี่ปุ่น และประเทศในเอเซียตะวันออกเฉียงใต้ (IUCN, 2017) และขนาดประชากรไม่เคยได้รับการประเมิน แต่เชื่อว่าประชากรไม่ลดลงในระดับถูกคุกคามและมีสถานภาพทางการอนุรักษ์ในระดับไม่ต้องกังวล (least concern; LC) (BirdLife International, 2017) เป็นนกประจำถิ่นของประเทศไทย พบได้ทุกภาคของประเทศยกเว้นบริเวณภาคใต้ มีฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม ของทุกปี ขนาดลำตัวยาวประมาณ 23 เซนติเมตร หัวมีสีเทา ด้านท้ายทอยมีแถบดำคาดจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง เพศของนกสามารถระบุได้ในภาคสนาม เนื่องจากนกมีสีลำตัวต่างกัน โดยเพศผู้จะมีขนคลุมปีกด้านบนสีน้ำตาลแดง (รูปที่1) เพศเมียมีสีน้ำตาลแกมเทา (รูปที่ 2) เป็นนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรม สวน แหล่งชุมชน ชายป่า และพื้นที่เปิดโล่ง (จารุจินต์ นภีตะภัฏ กานต์ เลขะกุล, วัชระ สงวนสมบัติ., 2555)

มหาวิทยาลัยนเรศวร ถูกจัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2533 ปัจจุบัน พื้นที่เดิมถูกปรับเปลี่ยนเรื่อยมา จากป่าละเมาะและป่าที่มีน้ำท่วมถึง ตามชื่อของตำบลคือ “หนองอ้อ” ได้มีการก่อสร้างอาคารสถานที่ สำนักงาน หอพัก โรงพยาบาล เพื่อใช้ประโยชน์ทางการศึกษา การวิจัยและการบริการทางสุขภาพต่อชุมชน จนปัจจุบันพื้นที่ป่าละเมาะที่มีต้นไม้ดั้งเดิม ได้เปลี่ยนแปลงเป็นระบบนิเวศเมืองทั้งหมด

เป็นที่แน่ชัดว่า ระบบนิเวศเมือง และการตั้งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ มีผลต่อชนิด ประชากรและโครงสร้างทางสังคมของนก โดยพื้นที่สิ่งก่อสร้างเพิ่มมากเท่าไร ยิ่งมีผลกระทบทางลบต่อความหลากชนิดของนก (Savard, Clergeau and Mennechez, 2000.; Grimm *et al.*, 2008; Garaffa, Filloy, and Bellocq, 2009; Gatesire, *et al.*, 2014) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของพื้นที่ในมหาวิทยาลัย ซึ่งผู้วิจัยได้ติดตามความหลากหลายของนกตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 เป็นต้นมาและพบว่าลดลงเรื่อยมา โดยจำนวนประชากรของนกป่า (wild bird) ลดลงด้วย ขณะเดียวกันจำนวนประชากรของนกพิราบป่า (*Columba livia*) นกกระจอกบ้าน (*Passer montanus*) นกกระจอกใหญ่ (*Passer domesticus*) กลุ่มนกเอี้ยง (Myna) และนกเขาไฟ มีมากขึ้น (ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัยความหลากหลายของนกในมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี (สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์ และวุฒินันท์ ม่วงมี,2559) และพื้นที่ต่าง ๆ ที่รายงานว่าความหลากหลายของนกลดลงในสภาพแวดล้อมของเมือง (urbanization) และความหนาแน่นของนกเมืองหลายชนิดเช่นนกกระจอกใหญ่ และนกพิราบป่า เป็นนกที่มีจำนวนประชากรสูงมากเช่นเดียวกับในหลายพื้นที่ทั่วโลก ดังเช่น Madrid, Central Spain และในเมืองใหญ่ของอีกหลายประเทศ (เช่น Lancaster and Ree, 1979; Blair, 1996; Palomino and Carrascal, 2005; Silva et al., 2015; Tryjanowski *et al.*, 2015)

สำหรับในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร นกเขาไฟ สร้างรังวางไข่ได้ในสภาพแวดล้อมแบบเมืองที่มีต้นไม้ภายในมหาวิทยาลัย มีจำนวนตัวเพิ่มมากขึ้นจนเห็นได้ชัด โดยรายงานการศึกษาการเปลี่ยนแปลงดัชนีทางสังคมของนก ในมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างปี พ.ศ. 2559 เปรียบเทียบกับ ปี พ.ศ. 2556 ของปราณิสา นิยมาคม (2559) พบว่านกเขาไฟเป็นนกที่มีความเด่น (dominant index) สูงที่สุดในพื้นที่

การที่ประชากรของนกเขาไฟ เพิ่มจำนวนขึ้น อาจส่งผลกระทบ เนื่องจากมีรายงานการศึกษาแบคทีเรียในมูลนกบุกรุก ในมหาวิทยาลัยนเรศวร โดย อนุสรา พวงศรี และคณะ (2560) พบว่าในมูลของนกเขาไฟพบเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด และบางชนิด เช่น *Enteropathogenic E. coli และ Enterotoxigenic E. coli* ที่เป็นแบคทีเรียก่อให้เกิดโรคท้องเสียอย่างรุนแรง

ดังนั้นจำนวนประชากรนกเขาไฟที่เพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งอาจได้รับหรือสัมผัสเชื้อประจำวัน เนื่องจากสำรวจพบว่านกเขาไฟ ชอบเกาะพักตามสายไฟทั่วไปในชุมชนที่คนทั่วไปสัญจร มนุษย์จึงอาจสัมผัสกับมูลที่อาจมีเชื้อโรค และมูลยังสร้างความสกปรกให้กับอาคาร สิ่งก่อสร้าง รูปเคารพเช่นราชานุสาวรีย์ และทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยด้วย

จำนวนประชากรของนกบางชนิดที่มีมากขึ้นในเมือง อาจเป็นเพราะว่าสภาพแวดล้อมในเมืองเป็นแหล่งทรัพยากรที่นกต้องการ ได้แก่ อาหารและแหล่งหลบภัย ที่อาจมีมากกว่าในถิ่นอาศัยตามธรรมชาติ และนอกจากนี้นกหลายชนิดปรับตัวเข้าสู่ถิ่นอาศัยแบบในเมืองได้ (Pudyatmoko, Kaharuddin, and Nurvianto, 2009) และในบางประเทศ ในช่วงฤดูหนาว การให้อาหารนกมีผลต่อประชากรของนกเมืองด้วย (Huhtalo and Jarvinen,1977)

การปรากฏความชุกชุมของประชากรของนกหนึ่งชนิดพันธุ์หรือมากกว่า คือพารามิเตอร์ที่สำคัญในการคาดประมาณคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ (Padoa-Schioppa *et al.*, 2006) จำนวนลูกนกมีผลต่อการรักษาขนาดประชากร (Bealey *et al.*, 1999) ดังนั้นความสำเร็จในการสืบพันธุ์ของนกจึงมีผลต่อขนาดประชากร และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการสร้างรังหรือความล้มเหลว ได้แก่ โครงสร้างของถิ่นอาศัย คุณภาพของพื้นที่สร้างรัง พฤติกรรมการดูแลรังของพ่อแม่ อาหาร อัตราการล่ารัง สภาพอากาศ และการรบกวนโดยมนุษย์ (เช่น Best and Stauffer, 1980; Larison, *et al.*, 2001; Mitrus and Soćko, 2008; Hanane, 2016)

กลไกที่มีผลต่อประชากรนกในสภาพเมืองมีการศึกษากันมากขึ้น การมีอาหารหนาแน่นและการเสี่ยงต่อการล่าต่ำมักเป็นเหตุผลในการอธิบายความหนาแน่นของประชากรนกเมือง การแก่งแย่ง ผู้ล่า เช่นแมวบ้าน หรือความเสี่ยงต่อการอดอาหารหรือการเป็นโรค หรือคุณภาพของอาหารที่มนุษย์ให้กับนกในเมือง (Shochat, 2004)

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาอัตราความสำเร็จของรังนกเขาไฟ โดยให้ข้อมูลอัตราการตายและโอกาสรอดรายวันของรังถึงระยะลูกนกบินออกจากรัง ข้อมูลจากการวิจัยนี้ นำไปสู่ความเข้าใจต่อปัจจัยการเพิ่มจำนวนของนกเขาไฟ และเพื่อการจัดการสภาพแวดล้อมในเมืองต่อไป

ภาพที่ 1 นกเขาไฟ (เพศผู้)

ภาพที่ 2 นกเขาไฟ (เพศเมีย)

พื้นที่ศึกษา

การวิจัยดำเนินการในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร (16°44'54.2"N 100°11'32.3"E) ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง และสภาพอากาศได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมพัดผ่านจากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรอินเดีย มีพื้นที่ 1,386 ไร่ 1 งาน 43 ตารางวา ลักษณะพื้นที่เป็นกลุ่มอาคารเรียนสำนักงานขนาดใหญ่ โรงอาหาร หอพักนิสิต โรงพยาบาล ลานราชานุสาวรีย์สมเด็จพระนเรศวรฯ ลานกิจกรรมสนามหญ้า สนามกีฬา อ่างเก็บน้ำขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ 7 แห่ง มีพื้นที่แปลงทดลองทางการเกษตร สวนที่มีต้นไม้ใหญ่และไม้พุ่มเป็นหย่อม ๆ และตามอาคาร ไม้ต้นประมาณ 80 ชนิดพันธุ์กระจายอยู่ทั่วไป ได้แก่ พญาสัตบรรณ (*Alstonia scholaris*) ปีป

(*Milingtonia hortensis*) หางนกยูงฝรั่ง (*Delonix regia*) ราชพฤกษ์ (*Cassia fistula*) จามจุรี (*Samanea saman*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus moerocarpus*) ตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) เสลา (*L.loudonii*) และหูกวาง (*Terminalia catappa*) เป็นต้น สำหรับไม้ดอกประดับสวนต่าง ๆ ได้แก่เข็ม เหลืองปรีดียาธร โมก แก้ว และอื่น ๆ สภาพแวดล้อมด้านนอกมหาวิทยาลัยเป็นทุ่งนา ป่าละเมาะ สวนในชุมชน มีคลองชลประทาน และคลองธรรมชาติ บางส่วนหนาแน่นไปด้วยอาคารพานิชย์ ย่านร้านค้าและหอพักเอกชน

วิธีวิจัย

1. ทำการสำรวจรังนกเขาไฟ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 นกเขาไฟ มักทำรังบนต้นไม้ใหญ่ที่มีความสูงระหว่าง 2-15 เมตร โดยวางรังด้วยกิ่งไม้แห้งขนาดเล็กอย่างง่ายๆ ที่ง่ามกิ่งไม้ หรือกาบปาล์ม การติดตามสถานภาพของรังจะใช้กล้องส่องทางไกลชนิดสองตา (binocular) Olympus กำลังขยาย 8x40 ทำการระบุพิกัดรังด้วยเครื่องหาพิกัดภูมิประเทศ (Global Position System; GPS) รุ่น Garmin 60CSx (Thai) และบันทึกหมายเลขรัง พิกัด และสถานะภาพของรังในสมุดบันทึก การสำรวจเบื้องต้นพบรังที่มีการใช้งาน (active) มีจำนวนมากกว่าสามร้อยรัง แต่มากกว่า 50 %มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะรังที่สามารถติดตามสถานภาพของรัง และส่วนประกอบของรัง (stage of nest, status, component of nest) ได้จากการใช้กล้องส่องทางไกล และการติดตามของนักวิจัยจะไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมและความสำเร็จในการสร้างรังของนก ได้จำนวน 112 รัง โดยในจำนวนนี้ มีรังนก 8 รังที่สามารถใช้กล้องวงจรปิด (รุ่น VSTARCAM C7837WIP PNP WIFI) ติดตามพฤติกรรมของพ่อแม่นกได้ 24 ชั่วโมง แผนที่การกระจายของรังนกที่เก็บข้อมูล แสดงในรูปที่ 3 โดยรังส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณที่เป็นต้นไม้ และบางส่วนสร้างบนสิ่งก่อสร้างของมนุษย์

2. ทำการติดตามสถานภาพของรังทุกวัน จนกว่ารังครบวงจรการสร้างรัง หรือลูกนกบินออกจากรัง หรือรังล้มเหลว บันทึกสถานะของรัง (nest status) และสมาชิกของรัง (nest component ได้แก่ จำนวนไข่ จำนวนลูกนก) จำนวนลูกนกที่บินออกจากรัง พฤติกรรมของพ่อแม่นก ร่องรอยและหลักฐานการล้มเหลวของรัง

จากการตรวจสอบรังทุกวัน ทำให้ได้ข้อมูล วันที่วางไข่ วันที่ไข่ฟักออกมา และวันที่ลูกนกบินออกจากรัง สำหรับจำนวน 8 รัง ที่ทำการบันทึกภาพด้วยกล้องวงจรปิด จะตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกได้รายวัน ทำให้ได้หลักฐานการล่ารังด้วย

จำนวน 14 รังที่สามารถติดตามได้ตั้งแต่เริ่มสร้างรัง โดยพบพ่อแม่นกแสดงพฤติกรรมวางกิ่งไม้วันแรกจนรังสำเร็จและมีไข่ใบแรกและถูกติดตามเช่นเดียวกับรังอื่นๆ จนได้ข้อมูลระยะเวลาครบวงจรการสืบพันธุ์

รังที่พิจารณาว่าใช้งานหรือ active คือรังที่พบพ่อแม่นก ไข่ หรือลูกนก ซึ่งจะถูกติดตามต่อเนื่องจนกว่าจะสิ้นสุดการสืบพันธุ์หรือจนกว่าจะเกิดการล้มเหลว

ในการสำรวจสถานภาพของรังนกรายวัน จำนวนวันที่ใช้ตรวจสอบรายรัง คือค่า “exposure” ซึ่งมีหน่วยเป็น “รัง-วัน” หรือ “nest –day” หมายถึง หนึ่งรังสำหรับหนึ่งวัน

Exposure day มีความสัมพันธ์กับ “อัตราการตาย mortality rate” และ “อัตราการรอดรายวัน daily nest survival rate” และโอกาสของการรอด หรือความน่าจะเป็น (probability) ตามวิธีของ Mayfield (1961; 1965;1975) โดยงานวิจัยนี้จะรายงาน อัตราการตาย อัตราการรอด โอกาส (หรือความน่าจะเป็น) ในการรอด (probability of survival) ของรังในทุกระยะ ตั้งแต่ระยะไข่ จนถึงระยะเลี้ยงลูกและระยะลูกนกบินออกจากรัง

รังที่สูญเสียไข่ทั้งสองฟอง หรือสูญเสียลูกนกทั้งสองตัว จะพิจารณาว่า “สูญเสียรัง (nest failure or nest loss” หากสูญเสียเพียงบางส่วน เช่นไข่ 1 ฟอง หรือลูกนก 1 ตัว จะพิจารณาว่ารังรอดและ active ซึ่งจะถูกติดตามต่อไปจนกว่าลูกนกจะบินออกจากรังหรือพบการล้มเหลวอย่างสมบูรณ์

สำหรับความสำเร็จในการสืบพันธุ์ (breeding success) จะรายงานในระดับการฟัก ระดับลูกนกบินออกจากรัง และจำนวนลูกนกต่อคู่ (fledged chick per pair) ตามวิธีของ Hosseini-Moosavi et al. (2013)

ภาพที่ 3 ตำแหน่งของรังนกที่ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 112 รัง (จุดสีแดง)

ผลการวิจัย

ช่วงเวลาสืบพันธุ์ (nesting period) และพื้นที่สร้างรัง (nest- site) และพฤติกรรมการดูแลรัง (parental care)

ผลการสำรวจ พบว่าเดือนเมษายน ถึงเดือน กรกฎาคม เป็นช่วงเวลาที่พบสร้างรังวางไข่สูงสุด สอดคล้องกับรายงานของโอภาส ขอบเขตต์ (2542) ที่กล่าวว่านกเขาไฟมีช่วงการทำรังระหว่าง เมษายน ถึง กรกฎาคม และเป็นช่วงเวลาทำรังคล้ายกันกับ Collared Dove (*S. decaocto*) ที่มีรายงานในอิหร่าน และ Oxford shire, England โดยมีช่วงการสืบพันธุ์ระหว่างเดือนเมษายน ถึงกลางเดือนสิงหาคม (Robertson, 1990; Hosseini-Moosavi et al., 2013) สำหรับนก Stock Dove และ Wood Pigeon มีช่วงการสืบพันธุ์เริ่มในเดือนเมษายน (Murton, 2009)

พื้นที่สร้างรังของนกส่วนใหญ่จะเป็นต้นไม้ธรรมชาติ (n=96) แต่มีการสร้างรังที่สิ่งก่อสร้างโดยมนุษย์ด้วย (n=16) การใช้ต้นไม้ธรรมชาตินั้น พบว่าพื้นที่สร้างรังของนกมีความสูงระหว่าง 1.8-10 เมตร พบบนต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ดังนี้ ต้นเสลา (n=38) ต้นพญาสัตบรรณ (n=21) ต้นหมากแดง (*Cyrtostachys renda*) (n=8) ต้นหูกระจง (*Terminate ivorensis*) (n=11) ต้นจามจุรี (n=5) ต้นกระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) (n=4) ต้นไทรย้อย (*Ficus benjamina*) (n=2) ต้นราชพฤกษ์ (*Cassia fistula* Linn.) (n=1) ต้นตับเต่าต้น (*Diospyros ehretioides*) (n=1) ต้นลีลาวดี (*Plumeria spp.*) (n=1) ต้นปีบ (*Millingtonia hortensis*) (n=1) ต้นตีนเป็ดน้ำ (*Cerbera odollam* Gaertn.) (n=1) และต้นไม้ทราบชื่อ (n=2)

นกเขาไฟ สามารถสร้างรังบนสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ เช่น เสาไฟ ขดของสายไฟ ท่อพีวีซีระบายน้ำ คานเหล็ก และบนตู้ลำโพง (ในอาคาร) โดยพบจำนวน 16 รัง แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปรับตัวของนกเขาไฟ ในการสร้างรังในสภาพเมืองได้ดี อย่างไรก็ตาม รังที่สร้างตรงท่อพีวีซีด้านนอกอาคาร ต่อมาล้มเหลว โดยไข่ตกและลูกนกตก (n=1) และลูกนกตกทั้งสองตัว (n=1) เนื่องจากท่อน้ำมีความลื่นมากกว่ากิ่งไม้ธรรมชาติ สำหรับรังที่ขดสายไฟถูกล่าลูกนก โดยนกเอี้ยงสาลิกา (n=1) อาจเป็นเพราะว่า รังไม่มีสิ่งปิดบังเหมือนต้นไม้ในธรรมชาติ ข้อมูลนี้ อาจบ่งชี้ว่าเมื่อเกิดการแก่งแย่งพื้นที่สร้างรัง สืบเนื่องจากประชากรหนาแน่นมากและพื้นที่สร้างรังที่ดีตามธรรมชาติมีจำกัด จะเกิดการแก่งแย่งพื้นที่สร้างรังบนต้นไม้ธรรมชาติ โดยนกเขาไฟบางคู่ต้องสร้างรังในสิ่งก่อสร้าง–สิ่งประดิษฐ์โดยมนุษย์ เป็นการปรับตัวได้ดีเช่นเดียวกับนกพิราบป่า นกเอี้ยงสาลิกา (*Acridotheres tristis*) นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*) นกปรอดสวน (*Pycnonotus blandfordi*) และนกเขาชวา (*Geopelia striata*) ซึ่งนกเหล่านี้ล้วนปรับตัวและสร้างรังได้ในเมือง ทั้งบนต้นไม้และในสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ได้เช่นกัน

ในการสร้างรัง พบว่าเพศผู้จะเป็นผู้สร้างรังเป็นส่วนใหญ่ โดยสานด้วยกิ่งไม้แห้งแบบง่ายๆ เป็นรูปจานแบน (platform nest) หรือไม่เป็นรูปร่างชัดเจนขึ้นอยู่กับพื้นที่วางรัง ในบางคู่พบว่าเพศเมียจะช่วยสร้างรังด้วย ใช้เวลาเฉลี่ย 3.77±0.99 วัน (n=14) รังจึงสำเร็จ โดยรังมีความแปรผันในจำนวนวัสดุสร้างรัง บางรังจะใช้กิ่งไม้จำนวนมาก บางรังมีขนาดเล็กและบางจนสามารถมองเห็นไข่จากใต้รังได้ หลังจากสร้างรังเสร็จ แม่นกจะวางไข่ที่มีสีขาว และรูปทรงรี (ภาพที่ 4) และพ่อแม่นกจะทำหน้าที่ในการกกไข่ (incubation) โดยเพศผู้จะกกไข่ในช่วงเวลากลางวัน (07.00 น.–17.00 น.) และเพศเมียจะกกไข่ในช่วงเวลากลางคืน (17.00 น.–07.00 น.) ระยะเวลากกไข่เฉลี่ย 13±1.46 วัน (n=17) พฤติกรรมการแบ่งหน้าที่ของทั้งสองเพศในการกกไข่สอดคล้องกับรายงานของสุรกานต์ พยัคฆบุตร (2557)

ลูกนกเขาไฟที่ฟักออกจากไข่วันแรกมีลักษณะเปลือย และตาปิด (altricial) พ่อแม่จึงต้องกกให้ความอบอุ่นแก่ลูกนก (brooding) หลังออกจากไข่ประมาณหนึ่งวัน ร่างกายของลูกนกจะเริ่มมีแนวขนอุยสีน้ำตาลเข้มแต่ไม่มีแถบดำคาดบริเวณท้ายทอย (ภาพที่ 5) พ่อแม่จะกกลูกนกต่อไปตลอดเวลา และแบ่งเวลากันเช่นเดียวกับการกกไข่ จนกระทั่งลูกนกมีชุดขนที่สมบูรณ์ มีขนาดตัวใหญ่ขึ้น และสามารถอยู่ได้ในรังเพียงลำพัง พ่อและแม่จะเลิกกกลูก แต่ยังคงป้อนอาหาร และเฝ้าดูแลลูกในบริเวณใกล้รัง

ลูกนกได้รับการป้อนอาหารโดยพ่อแม่จะสำรอกน้ำนมนก หรือน้ำนมนกพิราบ (pigeon milk) ซึ่งผลิตจากร่างกายของตัวเต็มวัย คล้ายกับนก Mourning Dove ที่ผลิตจาก crop milk ให้ลูกกิน (Blockstein, 1989) รวมถึงนกในกลุ่มนี้ได้แก่ Eurasia Collared– Dove ซึ่งหลังจากนั้น 5–10 วันลูกนกจะถูกป้อนด้วยเมล็ดพืชและลูกไม้ (Romagosa, 2012) สำหรับนกเขาไฟ ไม่พบการป้อนอาหารอื่นนอกจากน้ำนมนก

จากการสังเกตพบว่า นกเขาไฟทั้งสองเพศ สามารถให้น้ำนมนกแก่ลูกนกได้ โดยลูกนกจะใช้ปากสอดเข้าไปในปากของพ่อหรือแม่ เพื่อรับน้ำนมนก พบการให้อาหารวันละ 2 ครั้ง นกเขาไฟ จะใช้เวลาเลี้ยงลูกเฉลี่ย 12.56±2.11 วัน (n=50) ลูกจนลูกบินออกจากรังได้

ขนาดครอก (clutch–size) และโอกาสรอดของสมาชิกในรัง (probability survival of nest contents)

ขนาดครอกของนกเขาไฟ เท่ากับ 2 (n=112) จำนวนไข่ทั้งหมด 224 ฟอง ได้รับการกกไข่และมีชีวิตรอดจนถึงฟักออกจากไข่เป็นลูกอ่อน (hatchlings) ได้ 135 ตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.18 ตัว/รัง และมีลูกนกที่บินออกจากรัง (fledglings) ทั้งหมด 116 ตัว มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.04 ตัว/รัง

ช่วงเวลากกไข่ มีการเสียไข่จำนวน 89 ฟอง ส่วนใหญ่ไข่ตกในช่วงเกิดพายุฝน โดยมีรังที่เสียไข่ไปทั้งสองฟองจำนวน 40 รัง รวมเวลาการตรวจนับรัง 906 exposure (nest–day) ดังนั้น จึงมีอัตราการตายของรัง (mortality rate of nest) เท่ากับ 40÷906 = 0.04 รัง–วัน หรือมีการรอดของรังในช่วงการกกไข่ (nest survival during incubation) เท่ากับ 1–0.04 = 0.96 รัง–วัน

นกเขาไฟใช้เวลาเฉลี่ยในการกกไข่จนลูกนกฟัก เท่ากับ 13 วัน (n=17) ดังนั้นโอกาสของไข่จะรอดภายใน 13 วันจนฟักเป็นตัว เท่ากับ 0.96^{13} = 0.58 รัง–วัน หมายถึงมีโอกาสรอดของรังจนถึงไข่ฟักเป็นตัว 58 % โดยอัตรารอดนี้นับว่าสูง และใกล้เคียงกับ Turtle Doves (*Streptopelia turtur*) ที่มีการวิจัยระหว่างปี ค.ศ. 1951 – 2000 โดย Browne, Aebischer, and Crick (2005) ในประเทศอังกฤษ พบว่ารังมีโอกาสรอดในช่วงการกกไข่ เท่ากับ 0.577 ± 0.019 แต่ที่ประเทศแอลจีเรีย มีโอกาสรอด เท่ากับ 0.365 ± 0.054 (Yahiaoui, *et a.l*, 2014)

ช่วงเวลาการกกไข่ รังสูญเสียไข่ไป 89 ฟอง การสูญเสียไข่รายฟองในช่วงกกไข่ เท่ากับ 89÷906 =0.09 โดยโอกาสรอดรายฟองจนถึงฟักเป็นตัว (probability of survival for among egg) เท่ากับ 1–0.09 รัง–วัน =0.90 รัง–วัน หรือมีโอกาสรอดถึง 90 % โอกาสของไข่รายฟองจะรอด (probability of survive for egg individual) เท่ากับ 0.90^{13} = 0.25 หรือ ร้อยละ 25

โดยพบว่า รังบนต้นไม้ที่มีอาคารรายรอบเสมือนกำแพงลดความรุนแรงของลมพายุนั้น เสียหายน้อยกว่ารังบนต้นไม้ในบริเวณอื่น ต้นไม้ที่ไม่มีกำแพงกันพายุจะมีโอกาสเสี่ยงต่อลมฝน พายุฤดูร้อน ซึ่งจะพัดกิ่งไม้สะบัดไหวและทำให้รังตก ซึ่งรังนกเขาไฟสร้างอย่างง่าย ๆ ด้วยกิ่งไม้แห้งขนาดเล็ก และไม่ได้ถูกสานกันอย่างแน่นหนาเหมือนนกชนิดอื่น ๆ จึงทำให้วัสดุสร้างรังมีโอกาสพัดหล่นลงมาพร้อมไข่และลูกนกได้ง่าย โดยพบว่าในจำนวน 112 รัง เปอร์เซ็นความเสียหาย ของรังบนต้นราชพฤกษ์ ต้นตับเต่าต้น และต้นตีนเป็ดน้ำ สูญเสีย 100% รองลงมาเป็น ต้นไทรย้อย 50 % ต้นหูกระจง 36 % ต้นเสลา 34 % ต้นพญาสัตบรรณ 29 % และต้นหมากแดง 13 % ตามลำดับ จะเห็นว่า ต้นหมากแดง เป็นไม้ประเภทปาล์มให้กาบใบที่มีความเหมาะสมกับการทำรังของนกเขาไฟอย่างยิ่ง (รูปที่ 4) และสำหรับรังที่สร้างบนท่อน้ำอาคารซึ่งลื่นกว่ากิ่งไม้ธรรมชาติ พบว่าเสียหายเพราะพายุฝนด้วย 100 % (n=2)

ในการติดตามสถานภาพของรังหลังจากลูกนกฟักออกมาแล้ว พ่อแม่นกจะเลี้ยงลูกนกด้วยน้ำนมนก และกกลูกนกตลอดเวลา จนกว่าลูกนกโตพอที่จะช่วยตนเองได้ พฤติกรรมการดูแลลูกที่ดีนี้ ช่วยลดการสูญเสียลูกนก โดยพบว่า ช่วงระยะเวลาเลี้ยงลูก ลูกนกตายไป 19 ตัว จากจำนวน 10 รัง ในระหว่างการตรวจนับรัง exposure 765 วัน–รัง อัตราการสูญเสียหรือการตายของรังช่วงเลี้ยงลูกอ่อนจึงเท่ากับ 0.01 รัง–วัน ดังนั้นอัตราการรอดของรังช่วงเลี้ยงลูกอ่อน คือ 0.99 นกเขาไฟใช้เวลาเฉลี่ยในการเลี้ยงลูกจนลูกบินออกจากรัง 13 วัน (n=50) โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่ลูกนกรอดจากระยะฟักจากไข่จนถึงบินออกจากรังเท่ากับ 0.99^{13} =0.88

การสูญเสียลูกนก มักเกิดในช่วงหลังจากที่พ่อแม่นกปล่อยลูกนกให้อยู่ตามลำพังในรัง สาเหตุหลักจากพายุฝน รองลงมาเป็นการล่าลูกนกโดยนกเอี้ยงสาลิกา (รูปที่ 6) และมดแดง (*Oecophylla smaragdina*)

ภาพที่ 4 ไข่ของนกเขาไฟในรังที่ใบหมากแดง

ภาพที่ 5 ลูกนกเขาไฟ ที่มีขนอุยเริ่มขึ้น

ภาพที่ 6 รังนกเขาไฟ (ลูกศรชี้) บนขดสายไฟ ซึ่งลูกนกถูกนกเอี้ยงสาลิกาล่ารัง (ภาพจากกล้องวงจรปิด)

จำนวนลูกนกที่สำรวจเท่ากับ 135 ตัว เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนไข่ 224 ฟอง พบว่าโอกาสของไข่จะฟักเป็นลูกนก เท่ากับ 0.60 นั่นหมายถึงร้อยละ 60 ที่ไข่มีโอกาสฟักเป็นลูกนก ในทางตรงข้าม โอกาสที่ไข่จะไม่ฟักเป็นตัวอยู่ที่ร้อยละ 40 โดยพบว่า มีบางรังที่ให้ลูกนกหนึ่งตัวบินออกจากรังได้สำเร็จ แต่ยังคงมีไข่ที่ไม่ฟักอยู่ในรังด้วย (n=2) ซึ่งเรื่องนี้ สุรกานต์ พยัคฆบุตร (2557) อธิบายว่า ไข่ฝ่อ เกิดขึ้นจากหลายปัจจัย เช่น ปัจจัยด้านอุณหภูมิ พ่อและแม่นกไม่สามารถควบคุมการถ่ายเทความร้อนไปยังไข่ได้ ส่งผลให้เอ็มบริโอภายในไข่ไม่เจริญเติบโต หรือจุลินทรีย์บริเวณเปลือกไข่สามารถเข้าไปภายในไข่ทำให้ไข่ติดเชื้อจุลินทรีย์ส่งผลให้เอ็มบริโอภายในไข่ตาย

เมื่อพิจารณาเฉพาะระยะเลี้ยงลูก โอกาสที่ลูกนกเขาไฟจะรอดระหว่างการเลี้ยงลูก เท่ากับ 0.99^{13} หรือเท่ากับ 0.88 หรือร้อยละ 88 ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานโอกาสการรอดของรังในช่วงเลี้ยงลูกของ Turtle Doves ในประเทศอังกฤษ ในระหว่างปี ค.ศ.1951 ถึง ค.ศ. 2000 มีค่าเท่ากับ 0.771 ± 0.019 (Browne, Aebischer, and Crick (2005) และที่ประเทศแอลจีเรีย ความน่าจะเป็นที่รังจะสามารถอยู่รอดในช่วงเวลาเลี้ยงลูกอ่อนเท่ากับ 0.677 ± 0.048 (Yahiaoui *et al.*, 2014) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเหล่านี้ แตกต่างกันในเรื่องสถานที่วิจัยและชนิดพันธุ์ของนก สำหรับอัตราการรอดในการทำรังของนกเขาไฟครั้งนี้ เป็นรายงานแรกในประเทศไทย

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของผลผลิตที่ได้ ตามวิธีของ Hosseini–Moosavi et al. (2013) โดยการเปรียบเทียบกับจำนวนไข่ พบว่ารังทั้งหมด 112 รัง ให้ไข่ทั้งหมด 224 ฟอง ลูกนกฟักออกมา 135 ตัว และบินออกจากรังได้ทั้งหมด 116 ตัว พบว่าอัตราความสำเร็จในระดับการฟัก (hatching success) และระดับลูกนกบินออกจากรัง (fledging success) สูงมาก และให้การผลิตลูกนกต่อคู่สืบพันธุ์ (fledged chick per pair) สูงถึง 1.036 ตัว/คู่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสำเร็จในการสร้างรังของนกเขาไฟในมหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม 2560 (n=112 รัง)

จำนวนไข่ (Laid eggs)	จำนวนลูกอ่อน (number of hatchling)	จำนวนลูกนกที่บินออกจากรัง (number of fledgling)	breeding success	fledged chick per pair
224 ฟอง	135 ตัว	116 ตัว	51.79%	1.036
	hatching success = 60.27%	fledging success = 85.93%		

อัตราความสำเร็จของนกเขาไฟในมหาวิทยาลัยนเรศวร เท่ากับ 51.79% ซึ่งสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับนกในกลุ่มนกเขาด้วยกัน ที่มีพฤติกรรมการสร้างรังและการป้อนอาหารลูกนกคล้ายกัน ดังเช่น นก Collared Doves ในประเทศอังกฤษ มีอัตราความสำเร็จฯ 41% (Robertson (1990) และจากรายงานของ Hosseini–Moosav et al. (2013) ในประเทศอิหร่าน มีอัตราการความสำเร็จ 36.8% สำหรับนก Oriental Turtle Dove (*Streptopelia orientalis*) ในประเทศญี่ปุ่น มีอัตราความสำเร็จในการสร้างรังในแต่ละปี เท่ากับ 20–40% (Kayoko KAMEDA, 2006)

เมื่อเปรียบเทียบกับนกชนิดอื่นๆ พบว่า ในธรรมชาติ นกชนิดอื่นๆ มีระดับความสำเร็จประมาณ 10%–50% (ตวงรัตน์ โพธิ์เที่ยง, อมรรัตน์ ว่องไว, และ ไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ, 2554) อาจเป็นเพราะว่า นกเขาไฟในมหาวิทยาลัยนเรศวร มีการล่ารังน้อยมาก ศัตรูที่พบล่ารังนกเขาไฟ คือนกเอี้ยงสาลิกา และมดแดง

สำหรับกรณีนกเอี้ยงสาลิกา ไม่พบว่านกเอี้ยงล่ารังนกเขาไฟอย่างเป็นปกตินิสัย โดยปกติแล้ว นกเอี้ยงสาลิกาเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ แมลง ตั๊กแตน หนอน ไส้เดือนดิน หนู งู และลูกไม้พวกลูกไทรและน้ำหวาน (Sengupta, 1976) นอกจากนี้ นกเอี้ยง สามารถหากินเศษอาหารของมนุษย์ จากโรงอาหารด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า สถานการณ์เรื่องอาหารของนกเอี้ยงในพื้นที่มหาวิทยาลัย ไม่ได้ขาดแคลนอาหาร ซึ่งจะเป็นเหตุจูงใจให้ล่าลูกนกกิน หลักฐานจากภาพวงจรปิด พบว่า นกเอี้ยงสองตัวเข้าขับไล่พ่อแม่นกเขาไฟ และจิกทำร้ายลูกนกและกินลูกนก โดยพ่อแม่นกไม่สามารถสู้ได้ สันนิษฐานว่า นกเอี้ยงต้องการขับไล่นกเขาไฟ เพื่อต้องการใช้ขดสายไฟสร้างรังของมันเอง หรืออาจเกิดจากสัญชาตญาณการล่า เนื่องจากนกเอี้ยงสามารถกินเนื้อสัตว์ขนาดเล็ก จิ้งจก กบ เขียดและหนูขนาดเล็ก การที่รังนกเขาไฟไม่มีอะไรปกปิด พ่อแม่นกกกลูกอ่อนในที่โล่งอาจกระตุ้นสัญชาติญาณการล่าก็เป็นได้ ซึ่งมีรายงานสนับสนุนว่า ในกลุ่มนกเอี้ยงคือ Javan myna (*Acridotheres javanicus*) ล่ารังของนกเขาชวา (*Geopelia striata*) (Wee & Wang , 2008) ซึ่งเหตุผลของเรื่องนี้ ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุป

จะเห็นได้ว่า การทำรังของนกเขาไฟ รังถูกล่าจากนกเอี้ยงและมดแดง เพียง 3 รัง ไม่มีการล่า จากนกนักล่าหรืองู อาจเนื่องจากศัตรูเหล่านี้น้อยมากในมหาวิทยาลัย โดยระยะเวลาสำรวจข้อมูลไม่พบหลักฐานการล่ารังจากศัตรูเหล่านี้เลย รวมถึงนักล่าจากแมวบ้านด้วย

มีรายงานวิจัยเกี่ยวกับการล่ารังของนกหลายชนิด ที่มีผลต่ออัตราการรอด ดังเช่นการล่ารังจากสัตว์ต่างถิ่นพวกสัตว์ฟันแทะ (*Rattus rattus*) และแมว เช่นกรณีใน Sydney, Australia (Smith, Dickman, and Bank, 2016) การตายของลูกนกเป็นปัญหาหลักของการสูญเสียรังในการสืบพันธุ์ในนกร้องเพลง (song bird) ซึ่งมาจากผู้ล่าทาง

ธรรมชาติ และรวมถึงการล่ารังที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมโดยมนุษย์ด้วย (Remeš, Matysioková, and Cockburn, 2012) การล่ารังโดยผู้ล่า เป็นสาเหตุหลักในการล้มเหลวของรังในนกทุ่งหญ้าในเมือง (grassland birds) นอกจากนี้ การติดเชื้อปรสิตในรัง (brood parasite) พบมากในรังนกทุ่งหญ้าที่อาศัยใกล้สภาพแวดล้อมเมืองของมนุษย์ด้วย (Buxton & Benson, 2015) สำหรับในมหาวิทยาลัย ไม่ปรากฏว่ารังนกเขาไฟ มีปรสิตพวกนกกาเหว่า *common cuckoo* (*Cuculus canorus*) อาจเป็นเพราะว่า นกสองกลุ่มนี้ มีการป้อนอาหารลูกนกแตกต่างกัน โดยลูกนกกาเหว่าจะกินหนอนและแมลงหรือผลไม้ตามที่พ่อแม่นกอุปถัมภ์ป้อน แต่ลูกนกนกเขาไฟ จะกินน้ำนมนกที่พ่อแม่สร้างจากในร่างกาย ดังนั้น นกกาเหว่าจึงมีพ่อแม่อุปถัมภ์เป็นกลุ่มนกกระจิบหญ้า (Reed Warbler) (eg.Davis & Brook,1988;David and other,1998; Stoddard & Kilner,2013) นกปรอด (bulbul) นกเอี้ยงสาลิกา และนกกระจิบธรรมดาเป็นต้น

ในต่างประเทศ เช่นยุโรป และสหรัฐอเมริกา พบว่า ในช่วงฤดูหนาว การให้อาหารนกมีผลต่อประชากรของนกเมืองด้วย (Huhtalo & Jarvinen,1977) และมีรายงานว่าความสำเร็จของนก Turtle Dove ในสภาพแวดล้อมที่จัดการโดยมนุษย์ที่ Mediterranean มีความสัมพันธ์กับธัญพืช แหล่งน้ำ พื้นที่สร้างรังที่เหมาะสม และการรบกวนโดยมนุษย์ในพื้นที่สร้างรังที่เป็นสวนส้ม (Hanane, 2016)

สำหรับในมหาวิทยาลัยนเรศวรไม่มีการให้อาหารนก และไม่ปรากฏหลักฐานการตายเพราะอดอาหารของพ่อแม่นกเขาไฟ อาจเป็นเพราะว่าแหล่งอาหารของนกเขาไฟตัวเต็มวัยยังมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์โดยรอบมหาวิทยาลัย ซึ่งยังคงเป็นพื้นที่ธรรมชาติ โดยนกเขาไฟ ตัวเต็มวัยจะกินอาหารตามพื้นดิน ตามทุ่งนา ทุ่งหญ้า อาหารได้แก่เมล็ดพืชและเมล็ดธัญพืชต่างๆเช่นข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง (โอภาส ขอบเขตต์, 2542) การมีอาหารอุดมสมบูรณ์มีผลต่อการสร้างน้ำนมนกให้ลูก การป้อนอาหารให้ลูกนกอย่างสม่ำเสมอระหว่างการเจริญเติบโตมีผลต่อการรอดของลูกนก ดังรายงานการวิจัยใน Mourning dove ที่รายงานว่า พ่อแม่นกจะป้อนอาหารและน้ำให้ลูกจนถึงอายุ 18 วัน ซึ่งในระดับอายุนี้แม้ว่าจะเป็นระยะท้ายของการเลี้ยงลูกแล้วก็ตาม แต่หากขาดพ่อแม่นกไป จะมีอันตรายต่อการรอดของลูกนกอย่างยิ่ง (Baskett, Sayre, Tomlinson and Mirachi, 1993)

van Rooij & Griffith (2013) รายงานว่า ความสำเร็จในการสืบพันธุ์มีสัมพันธ์กับความสามารถของพ่อแม่ ในการดูแลลูกในรัง ดังนั้น ในมหาวิทยาลัยนเรศวร ปัจจัยความสำเร็จของรังนกเขาไฟไม่ได้มาจากการให้อาหารแก่พ่อแม่นกตัวเต็มวัย แต่น่าจะมีส่วนมาจากการดูแลรังของพ่อแม่นก และปัจจัยของการล้มเหลวของรังไม่มีสาเหตุจากสัตว์เลี้ยง เช่น แมว

การรอดของรังนกเขาไฟ จนสามารถให้ผลผลิตสูงระดับนี้ น่าจะเกี่ยวข้องกับการเลือกพื้นที่สร้างรังที่ดีด้วยปัจจัยหนึ่ง โดยในมหาวิทยาลัยมีสถานที่วางรัง (nest placement) ที่ให้ความเสี่ยงต่อการล้มเหลวต่างกันไป ต้นไม้ที่ปลอดภัยจากพายุลมฝน จะให้โอกาสรอดจากภัยจากสภาพอากาศจนลูกนกบินออกจากรังได้มากกว่า ดังกรณีการรอดของรังในบริเวณต้นไม้ที่มีอาคารเป็นแนวป้องกันลม

การแบ่งหน้าที่ของพ่อแม่นกในการดูแลรัง พบว่ามีประสิทธิภาพมาก ปัจจัยนี้น่าจะมีส่วนในความสำเร็จของรังนกเขาไฟ โดยพ่อแม่นกจะแบ่งช่วงเวลาการกกไข่และกกลูกนกอย่างชัดเจน และมีส่วนร่วมอย่างมากในการดูแลไข่และลูกนก โดยพ่อหรือแม่นกจะออกหากินต่อเมื่อมีการผลัดเปลี่ยนจากคู่ของมัน เป็นการดูแลรังตลอดเวลา ลดความเสี่ยงในการสูญเสียรังจากการถูกล่ารัง พ่อแม่นกจะปล่อยให้ลูกนกอยู่ในรังลำพังเพียงระยะเวลาสั้น ๆ เมื่อลูกนกมีขนขึ้นมากและอายุมากกว่าสิบวัน ปัจจัยนี้น่าจะมีส่วนในความสำเร็จในการสืบพันธุ์มากที่สุด

การล้มเหลวของรัง (Nest failure)

นกเขาไฟในมหาวิยาลัยนเรศวรมีความสำเร็จ 51.79 % (n=112) อย่างไรก็ตาม การทำรังตามธรรมชาติมีโอกาสเสี่ยงต่อการล้มเหลวของรังเสมอ โดยพบว่า นกเขาไฟ ที่ทำรังระหว่างเดือนมีนาคม ถึงสิงหาคม 2560 มีความล้มเหลว 48.21% สัดส่วนของความล้มเหลวของรังตั้งแต่ระยะไข่จนถึงระยะลูกนกแสดงในรูปที่ 7

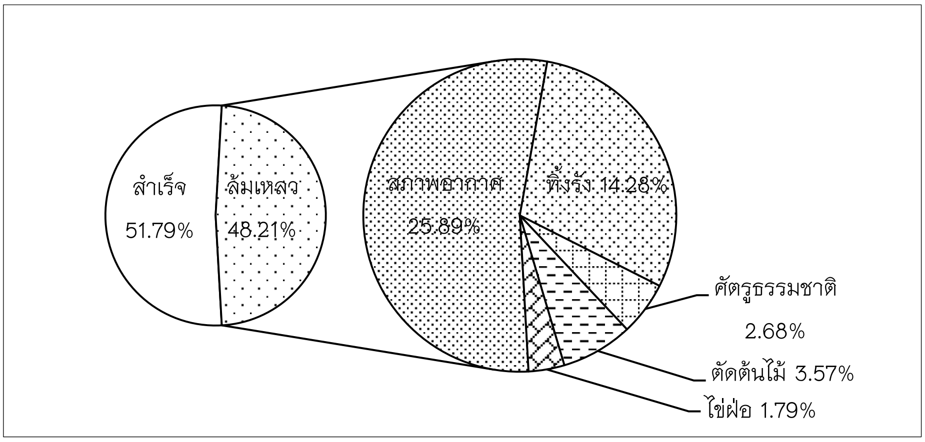
ในระยะการกกไข่ (incubation) เป็นระยะที่เกิดความล้มเหลวในการสืบพันธุ์มากที่สุด ซึ่งสาเหตุหลัก มาจากพายุฤดูร้อนและฝนตกหนัก (n=25.5) รองลงมาเป็นการทิ้งรัง (n=13) การตัดต้นไม้เพื่อปรับทัศนียภาพในพื้นที่ (n=4) และไข่ฝ่อ (n=2) ซึ่งทำให้มีการสูญเสียไข่ไปถึง 89 ฟอง

ความล้มเหลวในการสืบพันธุ์อันมีสาเหตุมาจากสภาพอากาศ เช่น ฝนตกหนัก และลมพายุ ส่งผลให้ลูกอ่อนหรือไข่ตกจากรัง เกิดขึ้นได้กับการสร้างรังของนกทั่วโลก สภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมจึงมีอิทธพลทำให้ประชากรของนกลดลง โดยมีการศึกษาในนกหลายชนิด (เช่น Piha, Lindén, Pakkala and Tiaonen,2007; Fielder et al.,2012)

ในระยะเลี้ยงลูก พบว่ามีความล้มเหลวของรัง จากปัจจัยธรรมชาติเช่นกัน โดยรังนกเสียหายจากสภาพอากาศพายุฤดูร้อน ฝนตกหนัก (n=3.5) การทิ้งรัง (n=2) และศัตรูธรรมชาติคือการล่ารังโดยนกเอี้ยงสาลิกาและมดแดง (n=3)

โดยการทิ้งรังนั้น ไม่ทราบสาเหตุแน่ชัดเนื่องจากไม่มีหลักฐานใดๆ สำหรับงานวิจัยอื่นๆ สุรกานต์ พยัคฆบุตร (2557) รายงานว่า การทิ้งรังของพ่อและแม่นก อาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การถูกคุกคามจากมนุษย์ การเข้าสำรวจรังในระยะใกล้เกินไปอาจทำพ่อและแม่นกตกใจจนทิ้งรังได้ แต่การวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้เกิดจากการรบกวนจากการทำวิจัยเนื่องจาก การวิจัยได้วางแผนเลือกรังที่มีความสามารถตรวจสอบติดตามได้ด้วยกล้องส่องทางไกล เพื่อลดการรบกวนแล้วนั่นเอง

อย่างไรก็ตาม การสูญเสียลูกนกจำนวน 19 ตัว ในจำนวนรัง 112 รัง นับเป็นการสูญเสียจำนวนน้อย อาจกล่าวได้ว่า การสร้างรังมีความสำเร็จสูง ซึ่งอาจมีส่วนมาจากมีพฤติกรรมการดูแลรังที่ดีของพ่อแม่นกเขาไฟนั่นเอง



ภาพที่ 7 สาเหตุที่ทำให้นกเขาไฟเกิดความล้มเหลวในการสืบพันธุ์

สรุปผลการวิจัย

การสร้างรังของนกเขาไฟ ในมหาวิทยาลัยนเรศวร มีจำนวนรังสูงสุดในเดือนเมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2560 จากการติดตามการทำรังของนก 112 คู่ พบว่ามีขนาดครอกเท่ากับ 2 และจำนวนลูกนกต่อคู่สืบพันธุ์เท่ากับ 1.04 ตัว/คู่ โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่ลูกนกรอดจากระยะฟักจากไข่จนถึงบินออกจากรังเท่ากับ 88 % ความสำเร็จในการผลิตลูกนกเท่ากับ 96.55 % และความสำเร็จในการสร้างรัง (breeding success) เท่ากับ 51.79 % โดยมีความล้มเหลวของรังมีสาเหตุหลักมาจากภัยจากสภาพอากาศ

เอกสารอ้างอิง

จารุจินต์ นภีตะภัฏ, กานต์ เลขะกุล, วัชระ สงวนสมบัติ. (2555). *คู่มือศึกษาธรรมชาติหมอบุญส่ง เลขะกุล "นกเมืองไทย"*. กรุงเทพมหานคร : บริษัทด่านสุธาการพิมพ์จำกัด.

ตวงรัตน์ โพธิ์เที่ยง, อมรรัตน์ ว่องไว, ไกรรัตน์ เอี่ยมอำไพ. (2554). *การศึกษานิเวศวิทยาและศักยภาพทางเศรษฐกิจของนกกระติ๊ดขี้หมู.* กรุงเทพมหานคร : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ปราณิสา นิยมาคม. (2559). *การเปลี่ยนแปลงดัชนีทางสังคมของนกในปี พ.ศ. 2559 เปรียบเทียบกับ ปี พ.ศ. 2556.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

สวัสดิ์ วงศ์ถิรวัฒน์. (2552). *การใช้นกเป็นตัวชี้วัดทางนิเวศวิทยา.* สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2560, จาก www.dnp.go.th/environment

สาลินี ขจรพิสิฐศักดิ์ และวุฒินันท์ ม่วงมี. (2559). *การสำรวจความหลากหลายของนกในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี Bird Diversity Survey in Burapha University Area, Chon Buri Province.* วิทยาศาสตร์บูรพา, 21(2), 260-279.

สุรกานต์ พยัคฆบุตร. (2557). *ปักษีวิทยา ORITHOLOGY.* กรุงเทพมหานคร. บริษัทดวงกมลพับลิชชิ่ง.

ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ. (2548). *การสำรวจชนิดของนกในมหาวิทยาลัยนเรศวรส่วนหนองอ้อ จังหวัดพิษณุโลก ในปี พ.ศ.2546-2547.* กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อนุสรา พวงศรี, ฐิติพร อินทร์ต๊ะกอง, ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ, วาสนา ฉัตรดารง. (2560). *การศึกษาแบคทีเรียในมูลนกบุกรุกในมหาวิทยาลัยนเรศวร,* การประชุมวิชาการระดับชาติ นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 13 , 565-570, 20-21. กรกฎาคม 2560. มหาวิทยาลัยนเรศวร, จังหวัดพิษณุโลก

โอภาส ขอบเขตต์. (2542). *นกในเมืองไทย เล่ม 2.* กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สารคดี.

Baskett, T.S., Sayre, M.W., Tomlinson, R.E. and Mirachi, R.E. (1993). *Ecology and Management of the Mourning Dove. Harrisburg,* PA:Stackpol Book. eBook store. Retrieve from: https://books.google.co.th.

Bealey, C.E., Green, R.E., Robson, R., Taylor, C.R., & Winspear, R. (1999). Factors affecting the numbers and breeding success of Stone Curlews *Burhinus oedicnemus* at Porton Down, Wiltshire. *Bird Study*, 46, 145-156.

Best, L.B., & Stauffer, D.F. (1980). Factors affecting nesting success in Riparian Bird Communities. *Condor,* 82 149-158.

BirdLife International. (2017). *Species factsheet: Streptopelia tranquebarica.* Retrieved from http://www.birdlife.org

BirdLife International. (2017). *IUCN Red List for birds.* Retrieved from http://www.birdlife.org

Blair, R.B. (1996). Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, 6(2), 506-519.

Blockstein, D.E. (1989). *Crop milk and clutch size in Mourning Doves*, Wilson Bull, 101, 11–25.

Browne, S.J., Aebischer, N.J., & Crick, H.Q.P. (2005). Breeding ecology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain during the period 1941–2000 : an analysis of BTO nest record cards. *Bird Study*, 52, 1–9.

Browman, R. and Donnelly, R. (2001). *A historical perspective on urban birds research: trend, terms, andapproach.* Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World, 1-17.

Buxton, V.L., & Benson, T.J. (2015). Do natural areas in urban landscapes support successful reproduction by a group of conservation priority birds?. *Animal Conservation*, 18, 1367-9430.

David N.B., Kilner, R.M. and Nobel, D.G. (1998).Nestling cuckoos, *Cuculus canorus*, exploit hosts with beggingcall that mimic a brood. *Proc.R.Soc.Lond. B* (1998) 265,673-678. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles.

Davies, N.B. & Brooke. M. de L. (1988) *Cuckoos versus reed warblers: adaptations and counter adaptations. Animal Behaviour*, 36 (1988), pp. 262-28 cited in Stoddard, M.C.& Kilner, R.M.(2013).The past,Present and future of ‘cuckoos versus reed warblers’. Animal Behaviour. 85 Issue 4, 693-699. Retrieved from : http://www.sciencedirect.com/science/article.

Emilio, P.S., Baietto, M., Massa, R., & Bottoni, L. (2006). *Bird communitues as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes*. Ecological Indicators, 6, 83-93.

Garaffa PI, Filloy J and Bellocq I. (2009). Bird community responses along urban-rural gradients: Do the size of the Urbanized area matter?. *Landscape and Urban planning*, 90, 33-41.

Gatesire, T., Nsabimana, D., Nyiramana, A., Seburanga, J.L. & Mirville, M.O. (2014). Bird Diversity and Distribution in relation to Urban Landscape Types in Northern Rwanda. *Scientific World Journal*, 2014, 157-824. DIO: 10.1155/2014/157824

Grimm, N.B., Faeth, S.H., Golubiewski, N.E., Redman, C.L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J.M . (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*. 319(5864), 756-60.

Hanane S. (2016). Effects of location, orchard type, laying period and nest position on the reproductive performance of Turtle Doves (*Streptopelia turtur*) on intensively cultivated farmland. *Hanane Avian Res*, 7(4)

Hosseini-Moosavi S.M., Behrouzi-Rad, B., Karimpour, R. & Nasab, S.M.A. (2013). Breeding Biology of Collared Dove (*Streptopelia decaocto*) in Khuzestan Province, Southwestern Iran, *Ukrainian Journal of Ornithology*, 22, 51-54.

Huhtalo, H. & Jarvinen O. (1977). Quantitative Composition of the Urban Bird Community in Tornio, Northern Finland. *Bird Study*. 24(3), 179-185. DOI: 10.1080/00063657709476554

IUCN. (2017). *Streptopelia tranquebarica*. Retrieved from http://www.iucnredlist.org/details/22690493/0

Kayoko KAMEDA. (2006). Oriental Turtle Dove Kijibato (Jpn) Streptopelia orientalis. *Bird Research News*, 3, 8.

Lancaster, R.K., & Ree, W.E. (1979). Bird Communities and structure of urban habitats. *Can. J. Zoo*, 57, 2358-2368.

Larison, B., Laymon, S.A., Williams, P.L., & Smith, T.S. (2001). Avian responses to restoration: Nest-site selection and Reproductive success in song sparrow. *The Auk*, 118(2), 432-442.

Marzluff J.M., Bowman R., & Donnelly R. (2001). *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World*. Boston : Springer.

Mayfield, H. (1961). Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin*, 73(3).

Mayfield, H. (1975). Suggestion for calculating nest success. *Wilson Bulletin*, 87, 456-466.

McKinney, M.L. (2002), Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*, 52, 883-890.

Mitrus C., & Soćko B. (2008). Breeding success and nest-site characteristics of Red-breasted

Flycatchers *Ficedula parva* in a primeval forest. *Bird Stud*, 55(2), 203-208.

Murton, R.K. (1966). Natural selection and the breeding seasons of the Stock Dove and Wood Pigeon. *Bird Study*, 13(4), 311-327. DOI: 10.1080/00063656609476135

Piha,M., Lindén, A., Pakkala, T. and Tiaonen,J. (2007) Linking weather and habitat to population dynamics of a migratory farmland songbird. *Ann. Zool. Fennici* 44:20-34.Trtrieve from: http://www.sekj.org.

Palomino, D. & Carrascal, L.M. (2005). Urban influence on birds at a regional scale: A case study with the avifauna of northern Madrid province. *Landscape and Urban Planning*, 77, 276-290.

Pudyatmoko, S., Kaharuddin, & Nurvianto, S. (2009). Role of Urban Environment on Conservation of Birds Diversity in Java, Indonesia. *Journal of Biological Sciences*, 9, 345-350.

Remeš, V., Matysioková, B., & Cockburn, A. (2012). Long-term and large-scale analyses of nest predation patterns in Australian songbirds and a global comparison of nest predation rates. *Journal of Avian Biology*, 43, 435–444. DOI: 10.1111/j.1600-048X.2012.05599.x

Robertson, H.A. (1990). Breeding of Collared Doves *Streptopelia decaocto* in rural Oxfordshire, England*, Bird Study*, 37, 73-83.

Romagosa, C. M. (2012). *Eurasian Collared-Dove (Streptopelia decaocto), version 2.0. In The Birds of North America.* Retrieved from https://doi.org/10.2173/bna.630

Savard, J.P.L, Clergeau, P, & Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning, 48, 131-142.

Sengupta, S. (1976). Food and Feeding Ecology of the Common Myna, *Acridotheres tristis* (LINN.). *Proc.Indian natn.Sci.Acad.* 42(6). 338-345.

Shochat, E. (2004). Credit or debit? Resource input changes population dynamics of cityslicker birds. *Okios*, 106, 622–626. DOI: 10.1111/j.0030-1299.2004.13159.x

Silva, C.P., García, C.E., Estay, S.A., & Barbosa, O. (2015). Bird Richness and Abundance in Response to Urban Form in a Latin American City: Valdivia, Chile as a Case Study. *PLoS ONE*, 10(9). DIO:0138120

Smith, H.M., Dickman, C.R., & Banks, P.B. (2016). Nest Predation by Commensal Rodents in Urban Bushland Remnants. *PLoS One*, 11(6)

Tryjanowski, P., Skórka, P., Sparks, T.H., Biaduń, W., Brauze, T., Hetmański, T., Martyka, R.,...Wysocki, D. (2015). Urban and rural habitats differ in number and type of bird feeders and in bird species consuming supplementary food. *Environ Sci Pollut Res Int*, 22(19), 15097–15103. DIO: 10.1007/s11356-015-4723-0

Turner, W.R., Nakamura, T. & Dinetti, M. (2004). Global urbanization and the separation of humans from nature. *Bioscience*. 54, 585–590. DOI: 10.1641/0006-3568(2004)054[0585:GUATSO]2.0.CO

Van Rooij, E.P. & Griffith, S.C. (2013). Synchronised provisioning at the nest: parental coordination over in asocially monogamous species. PeerJ.2013;1:e232. Retrieve from :https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3883492/

Wee, Y.C., & Wang, L.K. (2008). Breeding behavior of the zebra dove, *Geopelia striata* (Linnaeus, 1766). *Nature in Singapore*, 1, 75-80.

Yahiaoui, K., Arab, K., Belhamra, M., Browne, S.J., Boutin, J.M., & Moal, A. (2014). Habitat occupancy by European Turtle Doves (*Streptopelia turtur*) in the Isser Valley, Algeria. *Revue d'Écologie*, 69, 234-246.

การศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

Study on Heavy Metals in Soils of the Garbage Disposal Area in Chiang Yuen Sub-district Municipality, Chiang Yuen District, Maha Sarakham Province

วรรณิษา ตุลาเนตร[1] นิลาวรรณ การรินทร์[1] พุทธิดา แสนสงค์[1] สมสงวน ปัสสาโก[1*] รติกร แสงห้าว[1] และนุกูล กุดแถลง[1]

WannisaTulanet[1], Nilawan Kanrin[1], Puthida Sansong[1],Somsanguan Pasago[1],Nukul Kudtalaeng[1] and Ratikorn Saenghauw[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม และเปรียบเทียบความแตกต่างของ ปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) ในดินที่ 2 ระดับความลึก โดยดำเนินการศึกษาดังนี้ ทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 10 จุด ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดิน ได้ใช้เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชั่นสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักที่ 2 ระดับความลึกใช้ *t*-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษา พบว่าดินในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ทั้ง 10 จุดเก็บตัวอย่าง ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร มีปริมาณตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) เฉลี่ยอยู่ในช่วง 24.46 – 38.32, 0.11 – 0.35, และ 20.43 – 434.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร มีปริมาณตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 25.93 – 35.85, 0.13 – 0.29 และ 18.33 – 83.40มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) แมงกานีส (Mn) ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P \geq .05$)

เมื่อนำข้อมูลปริมาณโลหะหนักในดินจากพื้นที่ศึกษา เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าปริมาณโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดและ 2 ระดับความลึกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เกณฑ์มาตรฐานของ Pb, Cd และ Mn ไม่เกิน 750, 810 และ 32,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ: โลหะหนัก, ดิน, สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

[1] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม 44000

[1] Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Mahasarakham University, Maha Sarakham Province 44000

[*] Corresponding author e-mail : somsanguan_c@yahoo.com

Abstract

The objectives of the research were to analyze amount of heavy metals in soil of garbage disposal area in Chiang Yuen Sub-district Municipality, Chiang Yuen District, Maha SarakhamProvince,and to compare the amount of heavy metals: Lead (Pb) Cadmium (Cd) and Manganese (Mn) in soil of different depth. The soil was collected from ten different areas with 20-centimeter-depth and 40-centermer-depth. The sample soils were collected three times from the different research areas for analysis of the amount of heavy metals by Atomic Absorption Spectrophotometer. The statistics used were mean and standard deviation, and the *t*-test was used to compare the amount of heavy metals with 95% of reliability value.

The research results indicated that the average amount of Lead (Pb) Cadmium (Cd) and Manganese (Mn) in 20-centimeter-depth soil from ten points of garbage disposal area in Chiang Yuen Sub-district Municipality, Chiang Yuen District, Maha Sarakham Province was 24.46 - 38.32, 0.11 - 0.35, and 20.43 - 434.06 mg/kg respectively, and the average amount of Lead (Pb) Cadmium (Cd) and Manganese (Mn) in 40-centimeter-depth soil from ten points of garbage disposal area in Chiang Yuen Sub-district Municipality was 25.93 – 35.85, 0.13 – 0.29 and 18.33 – 83.40 mg/kg respectively. The findings revealed that the amount of Lead (Pb) Cadmium (Cd) and Manganese (Mn) in 20-centimeter-depth soil and 40-centimeter-depth soil was different at the .05 level of the statistical significance. Additionally, the amount of three heavy metals in 20-centimer-depth soils and 40-centimeter-dept soils of the research area in comparison with the standard criteria was 750, 810 and 32,000 mg/kg respectively which was in the standard criteria.

Keywords: Heavy Metals, Soil, Garbage Disposal Area

บทนำ

นับตั้งแต่อดีตมาสู่ปัจจุบัน ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสำคัญที่คู่กับประเทศไทยมานานและในอนาคตปริมาณขยะมูลฝอยมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี สาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวของเศรษฐกิจและพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงของการอุปโภคบริโภคของประชาชน จึงส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งในปี พ.ศ. 2558 พบปริมาณขยะมูลฝอย มีมากถึง 26.85 ล้านตัน ในจำนวนนี้มีขยะปริมาณที่สามารถกำจัดได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ 8.34 ล้านตัน ปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ประมาณ 4.94 ล้านตัน และมูลฝอยส่วนที่เหลือกว่า 13.57 ล้านตัน ยังคงถูกกำจัดทิ้งอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการด้วยวิธีการเทกองกลางแจ้ง และเผาในที่โล่ง และในปี พ.ศ. 2559 พบปริมาณขยะมูลฝอยมีมากขึ้นถึง 27.06 ล้านตัน ในจำนวนนี้มีปริมาณขยะมูลฝอยที่ถูกกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการประมาณ 9.57 ล้านตัน ปริมาณมูลฝอยที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ประมาณ 5.81 ล้านตัน และปริมาณมูลฝอยที่ส่วนที่เหลือกว่า 11.69 ล้านตัน ถ้าไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกหลักการ อาจมีการแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม และอาจส่งผลกระทบต่อประชาชนที่ใช้พื้นที่ในการทำการเกษตรให้มีการปนเปื้อนในพืช และหมุนเวียนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารสะสมในร่างกาย คาดการณ์ว่าขยะมูลฝอยในอนาคตมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอีก [1]

ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมเมืองที่มีการขยายตัวของเมืองสูงอย่างจังหวัดมหาสารคามซึ่งมีจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณวันละ 420 ตัน โดยเกิดขึ้นในเขตเทศบาลประมาณ 100 ตัน และนอกเทศบาลประมาณ 320 ตัน [2] ซึ่งขยะมูลฝอยส่วนใหญ่

เป็นขยะที่เกิดจากกิจกรรมในครัวเรือน ซึ่งจะมีขยะอิเล็กทรอนิกส์รวมมาด้วย อาทิ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ แผงวงจรไฟฟ้าที่เสื่อมสภาพแล้ว กระป๋องบรรจุสี [3] ในการจัดการจัดการขยะมูลฝอยนั้นจะมีการกำจัดรวมทั้งขยะมูลฝอยที่เกิดจากครัวเรือน และขยะอิเล็กทรอนิกส์รวมกัน ซึ่งสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยของจังหวัดมหาสารคาม มีเพียง 2 แห่ง คือ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม และสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลตำบลเชียงยืน ทั้งสองแห่งมีการกำจัดขยะมูลฝอยแบบฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) แต่เนื่องจากไม่มีการคัดแยกขยะมูลฝอยตามประเภท จึงอาจทำให้มีขยะมูลฝอยจำพวก อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งอาจมีโลหะหนักปนเปื้อนอยู่ เช่น แบตเตอรี่ สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย เป็นต้น และมีโอกาสแพร่กระจายในดิน และน้ำใต้ดิน รวมถึงสะสมในสิ่งมีชีวิต ผ่านทางการบริโภคอาหาร หรือน้ำดื่มได้

ปัจจุบันเทศบาลตำบลเชียงยืน มีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีการฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล บนพื้นที่ 48 ไร่ ตั้งอยู่ที่ บ้านหมากหญ้า หมู่ที่ 1 ตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งหากจากชุมชนประมาณ 2 กิโลเมตร เพื่อรองรับปริมาณขยะมูลฝอยจำนวน 32.98 ตัน/วัน นอกจากนี้ขยะมูลฝอยที่ถูกนำมากำจัด มีทั้งขยะมูลฝอยอินทรีย์ และอนินทรีย์ ซึ่งขยะมูลฝอยอนินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นขยะที่เกิดจากซากอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบซึ่งหากมีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง จะทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยกลุ่มคนที่เสี่ยงต่อการได้รับอันตรายมากที่สุด คือ เจ้าหน้าที่คัดแยกขยะมูลฝอยซึ่งมักสัมผัสกับขยะมูลฝอยโดยตรงเป็นเวลานานและส่วนใหญ่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยทางปาก ทางระบบทางเดินหายใจ และทางผิวหนัง [4] หากมีการแพร่กระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม อาจส่งผลต่อประชาชนบริเวณโดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่ประชาชนใช้ประโยชน์โดยการทำการเกษตรกรรม เช่น การทำนา และการเพาะปลูกพืชต่างๆ [5] อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำชะขยะมูลฝอยในพื้นที่การเกษตร โดยการปะปนและสะสมอยู่ในน้ำ ดิน และส่วนต่าง ๆ ของพืช ซึ่งหมุนเวียนในห่วงโซ่อาหารของประชาชนและเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

ดังนั้นบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน จึงมีโอกาสที่จะปนเปื้อนของโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของเทศบาลตำบลเชียงยืน เพื่อหาปริมาณโลหะหนักในดิน และเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของโลหะหนัก ตะกั่ว แคดเมียม และแมงกานีสในดิน ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร ซึ่งข้อมูลนี้จะเป็นแนวทางการป้องกัน ควบคุม และแก้ไขการเกิดขึ้นจากการปนเปื้อนโลหะหนักในดิน โดยผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ให้กับประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

วิธีการศึกษา

1. พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา คือ สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ตั้งอยู่ที่ บ้านหมากหญ้า หมู่ที่ 1 ตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม มีเนื้อที่ประมาณ 48 ไร่ โดยมีอาณาเขตพื้นที่โดยรอบสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ติดกับพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด

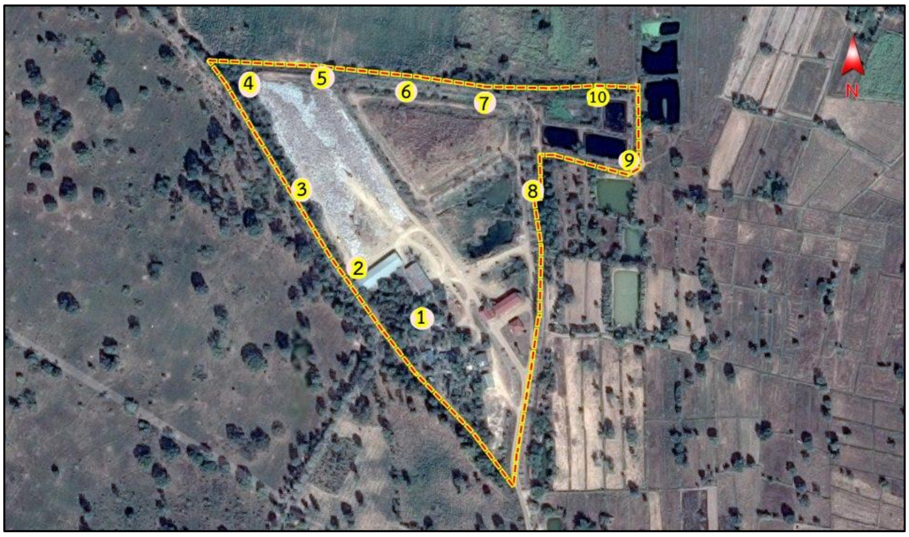
2. การศึกษาปริมาณโลหะหนักในดิน

การศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ประกอบด้วย ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) โดยเก็บตัวอย่างดินในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม กำหนด

จุดเก็บตัวอย่างดินจำนวน 10 จุด โดยเก็บครอบคลุมพื้นที่ แต่ละจุดเก็บที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง แต่ละครั้งทำการิเคราะห์ 3 ซ้ำ มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

2.1 จุดเก็บตัวอย่างดิน

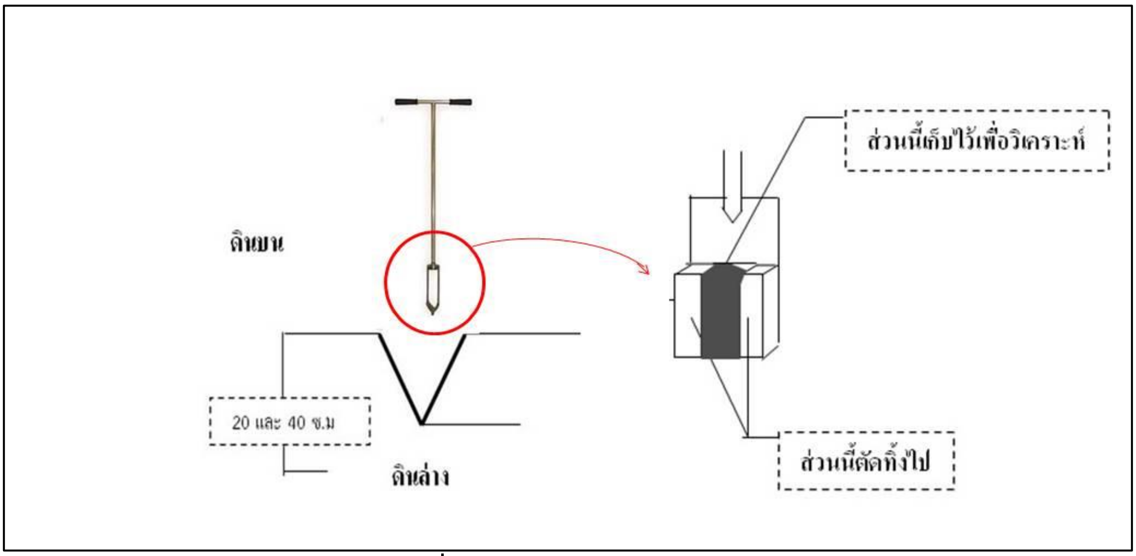
การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน โดยเก็บภายในสถานกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 10 จุด ซึ่งแต่ละจุดเก็บที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร รายละเอียดดังภาพที่ 1 [6]



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างดิน

2.2 วิธีเก็บตัวอย่างดิน

การเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร ดำเนินการโดยใช้สว่านเจาะดิน (Soil Auger) [7] ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วิธีเก็บตัวอย่างดิน

2.3 การเตรียมตัวอย่างดิน

1. เก็บตัวอย่างดินให้เพียงพอต่อการวิเคราะห์ แล้วนำมาผึ่งดินให้แห้งในที่ร่มเกลี่ยให้มีความหนาเท่ากัน

2. เมื่อแห้งแล้ว ทำการบดตัวอย่างดิน โดยครกหิน ร่อนดินที่บดแล้วผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แบ่งส่วนที่ร่อนมาบดซ้ำอีก ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร เก็บตัวอย่างดินที่ร่อนผ่านตะแกรงไว้ในถุงพลาสติกปิดปากถุงให้สนิทอย่าให้อากาศเข้า

3. นำตัวอย่างดินที่แห้งและบดละเอียดแล้วใส่ลงในถ้วยกระเบื้อง แล้วนำเข้าตู้อบอุณหภูมิที่ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงเพื่อไล่ความชื้น

4. เมื่อครบ 2 ชั่วโมงแล้ว นำถ้วยกระเบื้องออกจากตู้อบ แล้วนำไปใส่ใน Desiccator ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น

2.4 การวิเคราะห์ดินทางเคมี

1. ชั่งตัวอย่างดินจำนวน 0.500 กรัม เติมกรดไนตริกความเข้มข้น จำนวน 5 มิลลิลิตร และกรดไฮโดคลอริกเข้มข้น จำนวน 5 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีตัวอย่างดิน

2. นำตัวอย่างไปย่อยบน Hot plate จนได้สารละลายใส ยกลงจาก Hot Plate แล้วปล่อยไว้ในตู้ดูดควัน

3. ทำการกรองตัวอย่างที่ผ่านการย่อยด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ใส่ในขวดปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร แล้วทำการปรับปริมาตรด้วยกรดไนตริกความเข้มข้น 1% ให้ได้ปริมาตร 50 มิลลิลิตร

4. นำสารละลายตัวอย่างที่ได้ไปตรวจวัดปริมาณโลหะหนัก ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer รุ่น PinAAcle 900F [8]

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ได้แก่ สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ *t*-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ [9]

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)

ค่าเฉลี่ย (Mean) หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเอาค่าของข้อมูลทุกค่ามารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เป็นสูตรและสัญลักษณ์ได้ดังนี้

สูตร $$\bar{x} = \frac{\sum n}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum n$ = ผลรวมของค่าที่ทำการิเคราะห์ได้ในแต่ซ้ำ

N = จำนวนที่ทำการทดลอง

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) หมายถึง รากที่สองของผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด เป็นสูตรและสัญลักษณ์ได้ดังนี้

สูตร $$S.D. = \sqrt{\frac{\left(xi - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

xi แทน ผลการทดลองแต่ละพื้นที่เก็บตัวอย่าง

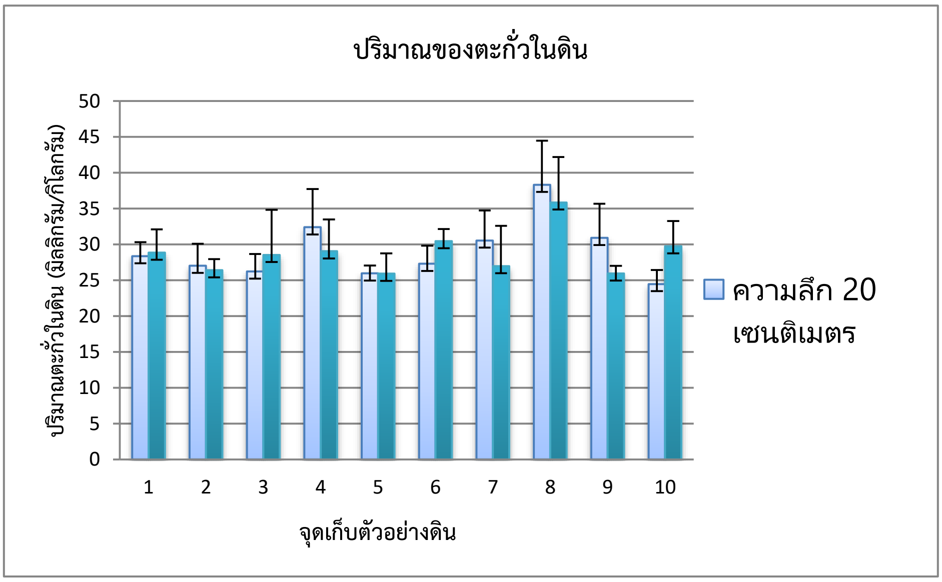
n แทน จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง

ผลการศึกษา

การศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์โลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) วิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในดิน โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer รุ่น PinAAcle 900Fได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ปริมาณของตะกั่วในดิน

จากผลการวิเคราะห์ตะกั่วในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร แสดงค่าเฉลี่ยของตะกั่วในดิน ณ จุดเก็บต่าง ๆ รายละเอียด ดังภาพที่ 3

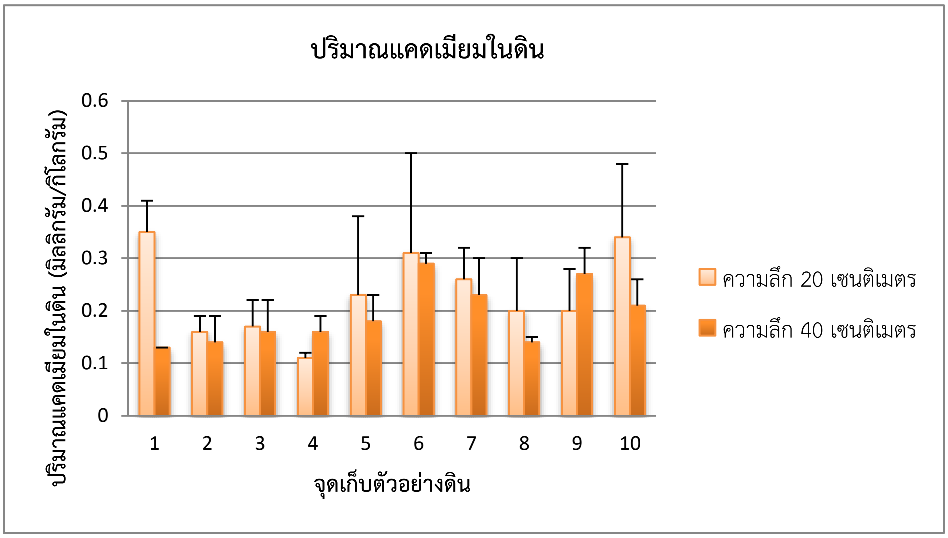


ภาพที่ 3 ปริมาณของตะกั่วในดิน

จากภาพที่ 3 พบว่า ปริมาณตะกั่วในดินที่ระดับความลึก 20 จุดที่ 1–10 มีดังนี้ 28.36 ± 1.978, 27.03 ± 3.061, 26.23 ± 2.425, 32.41 ± 5.304, 25.97 ± 1.075, 27.31 ± 2.518, 30.54 ± 4.194, 38.32 ± 6.162, 30.92 ± 4.760และ24.46±1.9739 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณตะกั่วในดินที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร จุดที่ 1–10 มีดังนี้ 28.86 ±3.248, 26.41±1.552, 28.53±6.333, 29.06 ± 4.428, 25.93 ±2.816, 30.46 ± 1.706, 26.97 ± 5.638, 35.85 ± 6.366, 25.95 ± 1.069 และ29.75 ± 3.511 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

2. ปริมาณของแคดเมียม(Cd)ในดิน

จากผลการวิเคราะห์แคดเมียมในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร แสดงค่าเฉลี่ยของตะกั่วในดิน ณ จุดเก็บต่าง ๆ รายละเอียด ดังภาพที่ 4

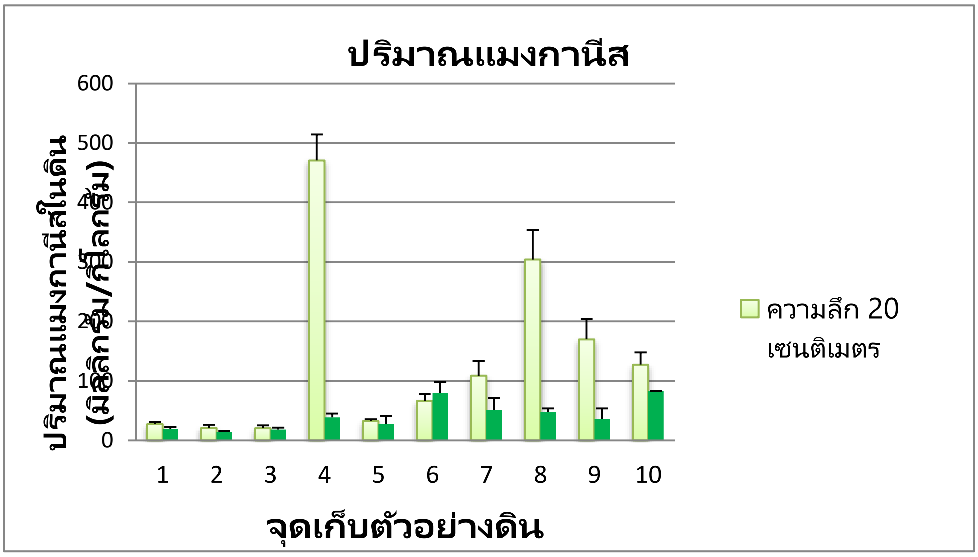


***ภาพที่* 4** ปริมาณของแคดเมียมในดิน

จากภาพที่ 4 พบว่า ปริมาณแคดเมียมในดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร จุดที่ 1–10 มีดังนี้ 0.35±0.068,0.16±0.035, 0.17±0.051, 0.11±0.017, 0.23±0.152, 0.31±0.191, 0.26±0.065, 0.20±0.107, 0.20±0.080 และ0.34±0.140 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณแคดเมียมในดินที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร จุดที่ 1–10 มีดังนี้ 0.13±0.000, 0.14±0.051, 0.16±0.065, 0.16±0.035, 0.18±0.051, 0.29±0.208, 0.23±0.07, 0.14±0.017, 0.27±0.162 และ0.21±0.051 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

3. ปริมาณของแมงกานีสในดิน (Mn)

จากผลการวิเคราะห์แมงกานีสในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร รายละเอียดดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ปริมาณแมงกานีสในดิน

จากภาพที่ 5 พบว่า ปริมาณแมงกานีสในดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร จุดที่ 1–10 มีดังนี้ 27.23±3.14, 20.72±5.54, 20.37±4.78, 470.52±43.84, 32.45±3.14, 66.16±11.90, 108.85±24.59, 304.09±49.68, 169.73±34.76 และ 125.26±20.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณแมงกานีสในดินที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร จุดที่ 1–10 มีดังนี้ 18.68±3.84, 13.83±2.06, 18.33±3.06, 38.75±6.48, 27.46±13.83, 79.56±18.45, 51.21±20.49, 47.11±6.54, 36.18±17.60 และ 83.40±0.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

สรุป

1. ปริมาณของ ตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) ในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลเทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร จุดที่ 1–10 มีค่าเฉลี่ยของตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 24.46 – 38.32, 0.11 – 0.35, และ 20.43 – 434.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) และแมงกานีส (Mn) อยู่ในช่วง 25.93 – 35.85, 0.13 – 0.29 และ 18.33 – 83.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลปริมาณโลหะหนักในดินจากพื้นที่ศึกษา เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าปริมาณโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดและ 2 ระดับความลึกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและเมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณตะกั่ว (Pb) แคดเมียม (Cd) แมงกานีส (Mn) ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P \geq .05$)

อภิปรายผล

ผลการศึกษาปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 จุด ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

ปริมาณตะกั่วในดิน พบว่า จุดเก็บตัวอย่างดินที่พบปริมาณตะกั่วมากที่สุด คือ จุดที่ 8 บริเวณที่ติดกับบ่อน้ำผิวดิน ภายในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลมีปริมาณตะกั่วมากที่สุด ทั้งระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.32 และ 35.85 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นที่รวมของน้ำชะขยะมูลฝอย ทำให้มีโอกาสปนเปื้อนตะกั่วมากกว่าบริเวณอื่น เมื่อนำค่าของปริมาณตะกั่วที่ตรวจพบทั้ง 10 จุด เก็บตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือมีค่าไม่เกิน 750 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณตะกั่วโดยใช้สถิติ *t*– test (Independent Samples) พบว่าปริมาณตะกั่วทั้ง 2 ระดับความลึกมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05($P \geq .05$) คล้ายคลึงกับการศึกษาของ พีรพงษ์ สุทรเดชะ (2546)[3] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการสะสมของโลหะหนักในดินใต้หลุมฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล วิเคราะห์หานิกเกล ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม โครเมียม และสังกะสี ที่ระดับความลึก 13–22 เมตร ซึ่งพบปริมาณตะกั่วใต้หลุมฝังกลบขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 15–32 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ปริมาณแคดเมียมในดิน พบว่า จุดเก็บตัวอย่างดินที่พบปริมาณแคดเมียมมากที่สุด คือ จุดที่ 1 ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เป็นพื้นที่บริเวณอาคารคัดแยกขยะมูลฝอยตรวจพบปริมาณแคดเมียม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นอาคารคัดแยะขยะมูลฝอยส่วนมากเป็นขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่รอการนำไปกำจัด จึงทำให้โลหะหนักแคดเมียมมีโอกาสปนเปื้อนในดินบริเวณนั้น สำหรับที่ความลึก 40 เซนติเมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ซึ่งพบปริมาณแคดเมียมมากที่สุด เป็นบริเวณบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยที่ทำการฝังกลบแล้ว พบว่ามีค่าเฉลี่ยของแคดเมียมเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งอาจมีผลมาจากการสะสมของแคดเมียมหรือสารที่มีแคดเมียมเป็นองค์ประกอบ เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ในขยะมูลฝอยที่ถูกนำมาฝังกลบ ณ บริเวณนี้ ดังนั้นทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร ในพื้นที่ดังกล่าวจึงมีโอกาสปนเปื้อนแคดเมียมมากกว่าบริเวณอื่นที่ทำการเก็บตัวอย่างดิน เมื่อนำค่าของปริมาณแคดเมียม ที่ตรวจพบทั้ง 10 จุด มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือมีค่าไม่เกิน 810 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณแคดเมียมโดยใช้สถิติ *t*– test (Independent Samples) พบว่า ค่าเฉลี่ยของแคดเมียมทั้ง 10 จุด ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร ทั้ง 2 ระดับความลึก มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P \geq .05$) สำหรับการตรวจพบปริมาณแคดเมียมในดินบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ทำการศึกษานั้น คล้ายคลึงกับการศึกษาของ กนกวรรณ สุภธีระ และคณะ (2558)[10] ที่ได้ทำการศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในดินบริเวณสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม วิเคราะห์หาตะกั่ว แคดเมียม และแมงกานีส ที่ระดับความลึก 10, 20 และ 50 เซนติเมตร ซึ่งพบปริมาณแคดเมียมในดินบริเวณสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.1–0.4 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ปริมาณแมงกานีสในดิน พบว่า ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร ซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 เป็นบริเวณฝังกลบขยะมูลฝอยที่กำลังเปิดรับขยะมูลฝอยอยู่ในปัจจุบัน เป็นระดับความลึกที่พบปริมาณแมงกานีสมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 470.52 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ในพื้นที่บริเวณดังกล่าวจะพบว่ามีซากขยะอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือที่ถูกนำมากำจัด ณ บริเวณบ่อฝังกลบนี้ จึงทำให้แมงกานีสซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญใน

ชิ้นส่วนของขยะอิเล็กทรอนิกส์มีโอกาสปนเปื้อนในดินบริเวณดังกล่าว และที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 10 ที่ตรวจพบปริมาณแมงกานีสมากที่สุด เป็นบริเวณลานตากสิ่งปฏิกูล ซึ่งพบว่ามีค่าเฉลี่ยของแมงกานีสเท่ากับ 83.04 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งบริเวณใกล้เคียงเป็นบ่อบำบัดน้ำชะขยะมูลฝอย ทำให้มีโอกาสการปนเปื้อนแมงกานีสจากน้ำชะมูลฝอยที่ซึมผ่านลงสู่ชั้นดิน อาจทำให้เกิดการสะสมของแมงกานีสหรือสารที่มีแมงกานีสเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างดิน ที่ระดับความลึก 20 และ 40 เซนติเมตร จึงมีโอกาสปนเปื้อนแมงกานีสมากกว่าบริเวณอื่น เมื่อนำค่าเฉลี่ยของปริมาณแมงกานีสที่ตรวจพบทั้ง 10 จุดเก็บตัวอย่าง มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอื่นนอกเหนือจากการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือมีค่าไม่เกิน 32,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณแมงกานีสทั้ง 10 จุด โดยใช้สถิติ *t*– test (Independent Samples) พบว่า ปริมาณโลหะหนักทั้ง 2 ระดับความลึก มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05($P \geq .05$) คล้ายคลึงกับการศึกษาของ กนกวรรณ สุภธีระ และคณะ (2558) [10] ที่ได้ทำการศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในดินบริเวณสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม วิเคราะห์หาตะกั่ว แคดเมียม และแมงกานีส ที่ระดับความลึก 10, 20 และ 50 เซนติเมตร ซึ่งพบปริมาณแมงกานีสในดินบริเวณสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม มีค่าอยู่ระหว่าง 5.30–14.20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ข้อเสนอแนะ

1. โลหะหนักที่ตรวจพบในบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม ดังกล่าว มีความเป็นพิษและอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้น บริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยควรมีระบบการบำบัดโลหะหนัก เพื่อลดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
2. ควรมีการศึกษาปริมาณโลหะหนักบริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยอย่างต่อเนื่องและทำการศึกษาครบทุกช่วงฤดูกาล เพื่อให้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงโลหะหนักในรอบปี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมสงวน ปัสสาโก อาจารย์ ดร. นุกูล กุดแถลง และอาจารย์ ดร. รติกร แสงห้าว ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนเอาใจใส่ในการดำเนินการวิจัยมาโดยตลอดจนการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ขอขอบพระคุณสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เป็นแหล่งให้ค้นคว้าและอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ขอขอบพระคุณเทศบาลตำบลเชียงยืน ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเทศบาลตำบลเชียงยืนเป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย และขอขอบพระคุณสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ได้อนุเคราะห์สารเคมีและอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ รวมไปถึงสถานที่สำหรับการดำเนินการวิจัยนี้ได้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. (2559).รายงานสถานการณ์ขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทยปี พ.ศ.2559. ค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2560, จาก www.pcd.go.th.
2. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม. การจัดการขยะมูลฝอย มหาสารคาม. แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2558-2562. แผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายจังหวัดมหาสารคาม; 2557.
3. พีรพงษ์ สทุนทรเดชะ. การสะสมของโลหะหนักในดินใต้หลุมฝังกลบสุขาภิบาล. ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีวรชาติ; 2546.วารสารพิษวิทยาไทย. (2553). ปัญหาความเป็นพิษของขยะมูลฝอยในประเทศไทย (Toxicity of Waste in Thailand). ค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2560. จาก www.thaitox.org/media/upload/file/Journal.2010-2/abstract.pdf.
4. เทศบาลตำบลเชียงยืน. (2558). สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม. ค้นเมื่อ 26 กรกฎาคม 2560, จาก www.mews.onep.go.th/swt_detail.aspx?id=S00068
5. บริเวณสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล เทศบาลตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม. (2560). แผนที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล. ค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2560, จาก https://www.google.co.th/maps
6. กรมวิชาการเกษตร. (2548). คู่มือการเก็บตัวอย่างดินและน้ำเพื่อการวิเคราะห์. ค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2560, จาก www.doa.go.th/hortold/images/stories/gaphort/tamarind/tamarinddoc02.
7. ณัฏฐกานต์ เกตุคุ้ม. (2558).สำนักพัฒนาศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการ. ค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2560, จาก http://blpd.dss.go.th/index.php?option=com_contact&view=contact&id=4%3A2011-12-19-14-56-37&catid=34%3A2011-12-19-14-30-11&Itemid=53
8. รังสรรค์ สิงหเลิศ. (2551). ระเบียบวิจัยทางสังคม. มหาสารคาม: คณะมนุษย์ศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏ-มหาสารคาม.
9. กนกวรรณ สุภธีระ และคณะ. การปนเปื้อนโลหะหนักในดินบริเวณสถานกำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองมหาสารคาม. มหาสารคาม. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม; 2558.

การศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากข้าวโพด

The Chemical and Physical Characteristics of Biochar Derived from Maize

วีระ พันอินทร์[1*]

Weera Punin[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดที่ผ่านกระบวนไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ จากผลการวิจัยพบว่า ค่าปริมาณเถ้า ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า รวมทั้งปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม มีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งขนาดรูพรุนที่ผิวของถ่านชีวภาพมีขนาดกว้างขึ้นเมื่ออุณหภูมิไพโรไลซิสที่สูงขึ้น ซึ่งรูพรุนที่ผิวของถ่านชีวภาพมีลักษณะคล้ายกับรังผึ้งที่สามารถกักเก็บน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ดังนั้นถ่านชีวภาพที่ผลิตด้วยอุณหภูมิไพโรไลซิสสูงจึงมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ปรับปรุงโครงสร้างดินมากกว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตด้วยอุณหภูมิไพโรไลซิสต่ำ

คำสำคัญ: ถ่านชีวภาพ, ซังข้าวโพด, องค์ประกอบทางเคมี, อุณหภูมิไพโรไลซิส

Abstract

This research is the studies of maize, it was pyrolysis at different temperatures there are 400°C 500°C and 600 °C, respectively. These pyrolysis temperatures impacted to the physical and chemical composition of biochar. The result showed that the pyrolysis temperature increased ash content, pH, electrical conductivity, the total content of N, P, K and Ca increased based pyrolysis at temperatures. The porous size is larger biochar by the processing of pyrolysis at the higher temperatures. As processes of pyrolysis, it is the cause of destruction. Moreover, there are some compounds on the maize such as cellulose and porous of biochar characteristics is similar honeycomb, they able to absorb water and nutrients. The Results suggest that biochar was pyrolysis at high temperature may possess a higher carbon sequestration potential when it applied to be the soil compared to that obtained at low temperature.

Keywords: biochar, corn cob, chemical composition and Pyrolysis temperature

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัด ลำปาง 52100

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang Province 52100.

*Corresponding author e-mail: weerapunin@lpru.ac.th

บทนำ

ในปี 2559 จังหวัดลำปางมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 205,722 ไร่ โดยมีผลผลิต 184,396 ต้น มีวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดมากถึง 79,027 ตัน ซึ่งวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดเหล่านี้ส่วนมากจะถูกเผาทำลายในที่โล่งแจ้งจึงเป็นต้นเหตุหลักของการเกิดหมอกควันทางภาคเหนือและส่งผลกระทบต่อประชาชนดังที่กล่าวไว้ข้างต้น [1] เทคโนโลยี “ถ่านชีวภาพ” จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม [2–4] ปัจจุบันมีงานวิจัยเผยแพร่ที่เกี่ยวข้อง“ถ่านชีวภาพ” ไว้เป็นอย่างมากมาย อาทิ ทัพไท หน่อสุวรรณ (2554) [5] ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตถ่านชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตในระบบการผลิตข้าวนาสวน การใส่ถ่านชีวภาพในอัตรา 2,560 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มจำนวนหน่อของข้าวได้ตั้งแต่ 15 วันหลังปักดำ จนถึง 75 วันหลังปักดำ เป็นผลทำให้มีจำนวนรวงข้าวมากที่สุดแตกต่างกับการที่ไม่ใส่ถ่านชีวภาพ ขณะที่ Mukherjee (2014) [6] ได้ศึกษาผลกระทบระยะสั้นและระยะยาวในการใช้ไบโอชาร์กับดินที่เสื่อมคุณภาพเพื่อลดค่าของสภาวะเรือนกระจกให้กับบรรยากาศและรักษาคุณภาพของดิน เช่นเดียวกับ Rutigliano (2014) [7] ได้ศึกษาไบโอชาร์ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และผลกระทบต่อปริมาณจุลินทรีย์ในดินอีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศคือ สามารถทำให้แร่ธาตุและสารอาหารของพืชที่มีอยู่ในดินมีการเพิ่มหรือลดปริมาณลงได้ ก่อนหน้านั้น Jyoti Saxena (2013) [8] ได้พิสูจน์ว่าใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชนั้นนำไปสู่การเสื่อมสลายของแร่ธาตุและสารอาหารที่มีอยู่ในดินอีกทั้งยังอาจเพิ่มมลพิษให้กับธรรมชาติ การเพิ่มการเจริญเติบโตของพืชสามารถทำได้อีกวิธีคือการเพิ่มแบคทีเรียลงสู่ดินซึ่งสามารถลดการเสื่อมสลายของธาตุและสารอาหารที่มีอยู่ในดิน การประยุกต์ใช้ไบโอชาร์โดยการเพิ่มลงสู่ดินในการปลูกพืชจะช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีและยังสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีรวมถึงการสูญสลายของแร่ธาตุและสารอาหารในดินตามธรรมชาติ Hidetosh (2009) [9] ใช้ไบโอชาร์ในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับข้าวไร่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศลาว และ Jingchun Tang (2013) [10] ได้ศึกษาเกี่ยวกับไบโอชาร์ที่เกิดจากการสลายตัวทางความร้อนของชีวมวลโดยผ่านกระบวนการไพโรไลซิส มีความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในดินไว้และยังช่วยกำจัดของเสียรวมไปถึงการฟื้นฟูสภาพดิน ซึ่งถ่านชีวภาพนี้ทำจากของเสียจากสิ่งมีชีวิต (Organic waste) มีลักษณะเหมือนถ่านหินที่มีรูพรุน ซึ่งสสารเหล่านั้นอาจจะได้มาจากซากต้นไม้ การเพาะปลูกหรือมูลสัตว์ เช่น เศษไม้ วัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง หรือแม้แต่ปุ๋ยมูลสัตว์ที่ได้จากสัตว์ มาผ่านกระบวนการเผาด้วยเตาเผาแบบไพโรไลซิส เพื่อนำถ่านที่ได้มาใช้ในการบำรุงดิน ประโยชน์ของถ่านชีวภาพ โดยหลัก ๆ แล้ว คือการช่วยสร้างความชุ่มชื้นให้กับดินได้อย่างยาวนาน และช่วยดูดซับคาร์บอน ที่มีอยู่ตามชั้นบรรยากาศให้ลงมาสู่ดิน จึงลดการเกิดปัญหาภาวะโลกร้อน นอกจากนี้ถ่านชีวภาพยังได้รับการพิจารณาจากนักวิทยาศาสตร์ให้เป็นเสมือนทองสีดำของชาวเกษตรกรรม ด้วยคุณสมบัติที่มีสารคาร์บอนสูงและมีรูพรุนตามธรรมชาติช่วยให้ถ่านชีวภาพ สามารถอุ้มน้ำและธาตุต่าง ๆ รวมถึงการป้องกันการเสื่อมสลายของจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มการย่อยสลายและแยกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เอาไว้ในดิน ในขณะที่ถ่านชีวภาพทำหน้าที่เสมือนกับอ่างคาร์บอนธรรมชาติ เมื่อดินอุดมสมบูรณ์จะส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้นด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีถ่านชีวภาพจึงมีศักยภาพในการกำจัดของเสียจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม [11]

ดังนั้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาหมอกควันที่เกิดจากการเผาทำลายวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดในพื้นที่จังหวัดลำปาง จึงสนใจที่จะร่วมแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดที่เหมาะสมกับองค์ประกอบของดินในพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะช่วยเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาหมอกควันที่เกิดจากการเผาทำลายวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดและสร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การผลิตถ่านชีวภาพด้วยกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้า

กระบวนการไพโรไลซิสแบบช้าเป็นกระบวนการเผาไหม้โดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการสลายชีวมวลที่มีองค์ประกอบของคาร์บอนโดยใช้อุณหภูมิสูงระหว่าง 400 – 600 °C เกิดสารระเหยและควบแน่นรวมตัวกันกลายเป็นของเหลวและเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังสามารถทำให้เกิดก๊าซ H_2, CO, CH_4, C_2H_2, C_2H_4 เมื่อเกิดกระบวนการเผาไหม้ของก๊าซเหล่านี้แล้วก็สามารถกลายเป็นความร้อนที่ให้แก่ระบบอีกต่อไปที่สำคัญคือได้ถ่านชีวภาพหรือไบโอชาร์ รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนนี้มีดังต่อไปนี้

1.1 การหาค่าความชื้นของวัสดุเหลือทิ้งจากข้าวโพด

ลำดับแรกทำการวัดความชื้นในวัสดุเหลือทิ้งจากข้าวโพด สามารถวัดได้ทางตรง (Direct method) ซึ่งให้ความแม่นยำสูงแต่ต้องเสียเวลาในการปฏิบัตินานมีขั้นตอนมาก เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ต้องทำในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีวิธีการทำ ดังนี้

1) นำถ้วยอบตัวอย่างพร้อมฝาที่ล้างน้ำสะอาดและเช็ดทำความสะอาดให้แห้งมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 135 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่ในโถดูดความชื้น เป็นระยะเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งเพื่อบันทึกค่ามวลของถ้วยอบตัวอย่างและฝาในหน่วยกรัม

2) ชั่งมวลวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดที่บดละเอียด 20 g นำไปใส่ลงในถ้วยอบ บันทึกค่ามวลของวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด จากนั้นเขย่าเล็กน้อยให้วัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดกระจายเต็มพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 135 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง หรือจนมวลของวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดมีค่าคงที่

3) เมื่อครบกำหนดเวลา นำถ้วยอบใส่ในโถดูดความชื้น เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งบันทึกค่ามวล เพื่อคำนวณหาปริมาณความชื้นของตัวอย่างวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดตามสมการการคำนวณหาปริมาณความชื้น (Measurement of Moisture Content) ดังนี้

% ความชื้น (ต่อน้ำหนักเปียก) = [(มวลวัตถุเริ่มต้น–มวลวัตถุที่แห้ง)/(มวลวัตถุเริ่มต้น)] x 100 (1)

% ความชื้น (ต่อน้ำหนักแห้ง) = [(มวลวัตถุเริ่มต้น–มวลวัตถุที่แห้ง)/(มวลวัตถุแห้ง)] x 100 (2)

1.2 การหาอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เหมาะสมต่อการผลิตถ่านชีวภาพ

การหาอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เหมาะสมต่อการผลิตถ่านชีวภาพเป็นการทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตถ่านชีวภาพให้มีคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการหาอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เหมาะสมดังนี้

1) กำหนดอุณหภูมิไพโรไลซิสสำหรับผลิตถ่านชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดดังนี้ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ

2) ชั่งมวลวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด จำนวน 1 กิโลกรัม แล้วนำวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดไปจัดวางในภาชนะที่ใช้สำหรับการเผาจากนั้นนำไปเผาในเตาเผา โดยทำการเผาตามเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด

3) พิจารณาอุณหภูมิในการผลิตถ่านชีวภาพที่เหมาะสม เพื่อนำไปวิเคราะห์ลักษณะและองค์ประกอบทางเคมีในขั้นตอนต่อไป

1.3 การหาความชื้นของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด

การหาความชื้นของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดเป็นการบ่งชี้ถึงคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด ซึ่งมีวิธีการหาค่าความชื้น ดังนี้

1) นำถ้วยอบตัวอย่างพร้อมฝาที่ล้างน้ำสะอาดและเช็ดทำความสะอาดให้แห้งมาอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 135 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาใส่ในโถดูดความชื้น เป็นระยะเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่ง เพื่อบันทึกค่ามวลของถ้วยอบตัวอย่างและฝาในหน่วยกรัม

2) ชั่งมวลของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดที่บดละเอียด 20 g นำไปใส่ลงในถ้วยอบ บันทึกค่ามวลของวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพด จากนั้นเขย่าเล็กน้อยให้วัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดกระจายเต็มพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 135 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จนมวลของวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดมีค่าคงที่

3) เมื่อครบกำหนดเวลา นำถ้วยอบใส่ในโถดูดความชื้น เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งบันทึกค่ามวล เพื่อคำนวณหาปริมาณความชื้นของถ่านชีวภาพ

2. การวิเคราะห์ลักษณะและองค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพมีหลายวิธี แล้วแต่ชนิดขององค์ประกอบทางเคมีที่ต้องการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ต่างกันมากมาย แต่มีวิธีการใช้กันโดยทั่วไป สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 การนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้า หรือ ค่า EC (Electrical Conductivity) มีหน่วยเป็น μS/cm การวัดค่าการนำไฟฟ้าเป็นการวัดความสามารถของสารละลายที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ซึ่งคุณสมบัตินี้จะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นชนิดของไอออนที่มีอยู่ในสารละลายและอุณหภูมิของสารละลาย ซึ่งสามารถวัดค่าได้โดยใช้เครื่อง Electrical Conductivity วิธีการวัดทำได้ ดังนี้

1) เตรียมสารละลายตัวอย่างที่ต้องการวัด ใช้อัตราส่วนถ่านชีวภาพต่อน้ำ 1:50 โดยชั่งถ่านชีวภาพมวล 2 g ใส่ลงในบีกเกอร์ จากนั้นเติมน้ำกลั่นปริมาตร 100 ml นำแท่งแก้วมาคนให้สารละลายเข้ากัน คนให้บ่อยครั้งในระยะ 30 นาทีแรก หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้อีก 30 นาที

2) ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำปราศจากไอออน (deionized water) หรือน้ำกลั่น (distilled water) แล้วซับให้แห้ง จากนั้นจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลายที่ต้องการวัดและบันทึกผล

2.2 ค่าความเป็นกรด–ด่าง

ค่าความเป็นกรด–ด่าง หรือ pH (Potential of Hydrogen ion) เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรด–ด่าง ของสารที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยค่า pH จะอยู่ในช่วง 1 – 14 วิธีการวัดทำได้ดังนี้

1) ปรับเทียบมาตรฐานของเครื่อง pH meter ก่อนการใช้งานโดยการปรับเทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน (pH 4, 7 และ 10) อย่างน้อย 2 ค่า ที่มีค่าครอบคลุมในช่วงที่ต้องการทดสอบ

2) เตรียมสารละลายตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ ใช้อัตราส่วนถ่านชีวภาพต่อน้ำ 1:50 โดยชั่งถ่านชีวภาพมวล 2 g ใส่ลงในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่นปริมาตร 100 ml นำแท่งแก้วมาคนให้สารละลายเข้ากัน คนให้บ่อยครั้งในระยะ 30 นาทีแรก หลังจากนั้นตั้งทิ้งไว้อีก 30 นาที

3) วัดค่า pH ของตัวอย่างถ่านชีวภาพในส่วนที่เป็นน้ำใสด้วย เครื่อง pH meter แล้วบันทึกผล

2.3 ปริมาณเถ้า

ปริมาณเถ้า คือ ส่วนของสารอนินทรีย์ (inorganic) ในถ่านชีวภาพ ซึ่งได้แก่แร่ธาตุต่างๆ เมื่อนำตัวอย่างไปเผาที่อุณหภูมิไพโรไลซิส ส่วนที่เป็นสารอินทรีย์จะถูกเผาไหม้หมดไป เหลืออยู่แต่ส่วนของสารอนินทรีย์ ค่าของเถ้าที่หาได้สามารถบอกถึงคุณภาพของถ่านชีวภาพได้ โดยมีขั้นตอนการหา ดังนี้

1) นำถ้วยเปล่าไปอบที่อุณหภูมิ 100 °C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปใส่ในโถดูดความชื้น แล้วชั่งมวลในหน่วยกรัม

2) ชั่งมวลของถ่านชีวภาพ 2 g ใส่ลงในถ้วยที่อบและทราบมวลแล้ว จากนั้นนำไปเผาบนเตาไฟฟ้าจนหมดควัน

3) นำถ่านชีวภาพที่เผาไล่ควันเรียบร้อยแล้วไปเผาต่อในเตาเผา (Muffler furnace) ที่อุณหภูมิ 600 °C เป็นระยะ 2 ชั่วโมง แล้วปิดสวิทช์เตาเผารอจนอุณหภูมิภายในเตาลดเหลือประมาณ 100 °C เพื่อป้องกันไม่ให้ถ้วยสัมผัสอากาศเย็นกะทันหัน ซึ่งอาจทำให้ถ้วยแตกได้

4) นำถ้วยมาใส่ในโถดูดความชื้น แล้วชั่งมวลในหน่วยกรัม จากนั้นคำนวณหาปริมาณเถ้าโดยใช้สูตร ดังนี้

% เถ้า = [(น้ำหนักถ้วย+น้ำหนักถ่านชีวภาพหลังเผา)–(น้ำหนักถ้วย)/(น้ำหนักถ่านชีวภาพ)]x100 (3)

ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic matter, OM) คำนวณได้จากผลต่างระหว่างน้ำหนักตัวอย่างกับน้ำหนักเถ้า ดังนี้

%OM = [100 – (%ความชื้น) – (%เถ้า)] (4)

2.4 ปริมาณโพแทสเซียม

โพแทสเซียมเป็นโลหะอัลคาไล ในธรรมชาติมักเป็นสารประกอบร่วมกับธาตุอื่นเพราะไวต่อปฏิกิริยาเคมีมาก สามารถออกซิไดซ์ได้อย่างรวดเร็วในอากาศ มีสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกับโซเดียม ซึ่งปริมาณโพแทสเซียมในถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดสามารถหาได้ ดังนี้

1) ชั่งมวลของถ่านชีวภาพ 0.5 g

2) เติมน้ำกลั่นปริมาตร 100 ml และกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ปริมาตร 10 ml

3) ย่อยถ่านชีวภาพในขวดปริมาตร (Flask) เป็นระยะเวลา 2 – 3 ชั่วโมง บนเตาไฟฟ้า (Hotplate) จนกระทั่งถ่านชีวภาพมีสีใส

4) นำถ่านชีวภาพที่ย่อยเสร็จ มากรองด้วยกระดาษกรอง

5) นำถ่านชีวภาพที่ผ่านการกรองมาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นมีปริมาตร 100 ml โดยใช้ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) 100 ml

6) เตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยใช้สารละลายโพแทสเซียม 1,000 mg/L ที่ความเข้มข้น 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 mg/L

7) นำตัวอย่างที่ได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

2.5 ปริมาณแคลเซียม

แคลเซียม เป็นธาตุเคมีในตารางธาตุซึ่งมีสัญลักษณ์เป็น Ca มีเลขอะตอมเป็น 20 แคลเซียมเป็นธาตุโลหะหนักประเภทอัลคาไลที่มีสีเทาอ่อน แคลเซียมอยู่ในกลุ่ม 50 ธาตุที่มีมากที่สุดบนเปลือกโลก มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะในระบบสรีระวิทยาของเซลล์และการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ ซึ่งปริมาณแคลเซียมในถ่านชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุเหลือทิ้งข้าวโพดสามารถหาได้ ดังนี้

1) ชั่งมวลของถ่านชีวภาพ 0.5 g

2) เติมน้ำกลั่นปริมาตร 100 ml และกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ปริมาตร 10 ml

3) ย่อยถ่านชีวภาพในขวดปริมาตร (Flask) เป็นระยะเวลา 2–3 ชั่วโมง บนเตาไฟฟ้า (Hotplate) จนกระทั่งถ่านชีวภาพมีสีใส

4) นำถ่านชีวภาพที่ย่อยเสร็จ มากรองด้วยกระดาษกรอง

5) นำถ่านชีวภาพที่ผ่านการกรองมาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น ให้เป็น มีปริมาตร 100 ml โดยใช้ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) 100 ml

6) เตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยใช้สารละลายแคลเซียม 100 mg/L ที่ความเข้มข้น 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 mg/L

7) นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

2.6 ปริมาณไนโตรเจน

การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน มีหลักการวิเคราะห์โดยตัวอย่างจะถูกย่อยด้วยกรดซัลฟิวริกเข้มข้น (H_2SO_4) ในสภาพที่มีความร้อน และตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) จนสารละลายใสสารอินทรียวัตถุจะสลายไป สารประกอบไนโตรเจนที่อยู่ในรูปไนเตรท (Nitrate, NO_3) ไนไตร (Nitrite, NO_2) จะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต เมื่อเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไป แล้วไนโตรเจนจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียม ไฮดรอกไซด์แก๊สแอมโมเนียที่กลั่นได้โดยใช้กรดบอริกเป็นตัวดักจับ นำไปไตเตรทหาไนโตรเจนด้วยกรดไฮโดรคลอริก หรือกรดซัลฟิวริก เพื่อหาปริมาณกรดที่ใช้ทำปฏิกิริยาก็จะสามารถคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนได้ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

1) ชั่งมวลถ่านชีวภาพ 0.5 g ใส่ลงใส่ลงในหลอดสำหรับย่อย (digestion tube)

2) เติมสารเร่งปฏิกิริยา ได้แก่ คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) หนัก 0.5 g โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) หนัก 10 g และกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ปริมาตร 25 ml

3) ตั้งหลอดย่อยใน stand ปิด heat shield สวม exhaust manifold ลงบนส่วนบนของหลอดย่อย

4) ตั้ง stand หลอดย่อยและ exhaust ลงบนเครื่องย่อย เพื่อความปลอดภัยควรทำการย่อยภายในตู้ดูดควัน เปิดเครื่องดูดไอกรด (scrubber) ทำการย่อยจนตัวอย่างใส ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

5) ยก stands พร้อมหลอดย่อยตัวอย่างออกทิ้งไว้ให้เย็นเพื่อรอนำไปกลั่น

6) นำ flask ซึ่งบรรจุกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 50 ml ตั้งไว้บน platform ของเครื่องกลั่นและยก platform ขึ้น ให้ปลายแท่งแก้วจุ่มอยู่ใต้กรดบอริก

7) ใส่หลอดตัวอย่างที่ผ่านการย่อยแล้ว (ข้อ 4) เข้ากับเครื่องกลั่น ปิด safety door เครื่องกลั่นจะเริ่มทำงาน เป็นระยะเวลา 5 นาที

8) เมื่อกลั่นครบตามเวลาที่กำหนด เครื่องจะหยุดทำงาน นำ flask และหลอดย่อยออกจากเครื่องกลั่น

9) นำ flask กรดบอริก ที่ดักจับแก๊สแอมโมเนียที่ถูกกลั่นออก ไปไตเตรทหาไนโตรเจนด้วยสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริก ซึ่งคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนได้ ดังนี้

% ไนโตรเจน = [(1.4007xVx0.02)/(น้ำหนักตัวอย่าง(กรัม))] (5)

2.7 ปริมาณฟอสฟอรัส

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในปัจจุบันนิยมใช้วิธีวัดการดูดกลืนแสง Spectrophotometry) โดยจะต้องนำฟอสฟอรัสในสารละลายมาทำปฏิกิริยาให้เกิดเป็นสารดูดกลืนแสงก่อน แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV–VIS Spectrophotometer

1) เตรียมสารละลายตัวอย่างและสารละลายมาตรฐาน (สารละลายใสไม่มีตะกอน)

2) เปิดเครื่องทิ้งไว้อย่างน้อย 5 นาที (single beam)

3) เลื่อนความยาวเคลื่อนไปยังค่าที่ต้องการวัด

4) ปรับค่า Absorbance เป็น 0 ด้วย reagent blank

5) อ่านค่า Absorbance ของสารละลายมาตรฐานและสารละลายตัวอย่าง

2.8 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพด้วยการส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สามารถสรุปได้ดังนี้

การส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM) เครื่อง SEM มีกำลังขยายสูงสุดประมาณ 10 nm การสร้างภาพโดยการตรวจวัดอิเล็กตรอนที่สะท้อนจากพื้นผิวหน้าของตัวอย่างที่ทำการสำรวจ ซึ่งภาพที่ได้จากเครื่อง SEM นี้จะเป็นภาพลักษณะของ 3 มิติ ดังนั้นเครื่อง SEM จึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาสัณฐานและรายละเอียดของลักษณะพื้นผิวของถ่านชีวภาพ

ผลการศึกษา

งานวิจัยในส่วนนี้เป็นการผลิตถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดด้วยกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้าในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของถ่านชีวภาพที่ผลิตได้ให้มีความเหมาะสมในการใช้ปรับปรุงโครงสร้างของดินบนพื้นที่วิจัย ก่อนนำไปใช้ปรับปรุงคุณภาพของดินในพื้นที่วิจัยจริงต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การผลิตถ่านชีวภาพด้วยกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้า

1.1 ผลการหาค่าความชื้นของซังข้าวโพด

จากการศึกษาวัดค่าความชื้นของซังข้าวโพด ซึ่งได้เลือกการหาค่าความชื้นโดยวิธีการวัดทางตรง (Direct method) พบว่าค่าความชื้นของซังข้าวโพดที่นำมาศึกษา มีเปอร์เซ็นต์ค่าความชื้น (ต่อน้ำหนักเปียก) เท่ากับ 14±0.27 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ค่าความชื้น (ต่อน้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 16.0±0.25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

1.2 ผลการหาความชื้นของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพด

จากการศึกษาวัดค่าความชื้นของถ่านชีวภาพที่ผลิตซังข้าวโพด ซึ่งได้เลือกการหาค่าความชื้นโดยวิธีการวัดทางตรง (Direct method) ถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดที่ผลิตด้วยกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้าในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ พบว่าค่าความชื้นของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดที่อุณหภูมิไพโรไลซิสเท่ากับ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ มีร้อยละของค่าความชื้น (ต่อน้ำหนักเปียก) เท่ากับร้อยละ

6.9±0.31, 6.8±0.29, และ 6.4±0.30 ตามลำดับ และมีร้อยละของค่าความชื้น (ต่อน้ำหนักแห้ง) เท่ากับร้อยละ 7.5±0.30, 7.3±0.27, และ 7.1±0.29 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการหาค่าความชื้นของซังข้าวโพด

ตัวอย่างที่	ค่าความชื้น	
	% w.b.	% d.b.
1. ซังข้าวโพด	14.0±0.27	16.0±0.25
2. ถ่านชีวภาพ (400 °C)	6.9±0.31	7.5±0.30
3. ถ่านชีวภาพ (500 °C)	6.8±0.29	7.3±0.27
4. ถ่านชีวภาพ (600 °C)	6.4±0.30	7.1±0.29

1.3 ผลของอุณหภูมิไพโรไลซิสที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพ

จากการศึกษาหาอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เหมาะสมต่อการผลิตถ่านชีวภาพ โดยการทดสอบหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการผลิตถ่านชีวภาพให้มีคุณภาพ ซึ่งทดสอบโดยใช้อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ ลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดแสดงดังภาพที่ 1

(a) ถ่านชีวภาพ (400 °C) (b) ถ่านชีวภาพ (500 °C) (c) ถ่านชีวภาพ (600 °C)

ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด

จากภาพที่ 1 ซังข้าวโพดที่ใช้สำหรับผลิตถ่านชีวภาพเมื่อนำไปเผาที่อุณหภูมิไพโรไลซิสจะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นถ่านถ่านชีวภาพสีดำเข้ม แข็งแต่เปราะหักได้ง่าย ซังข้าวโพดเป็นวัสดุชีวมวลประกอบไปด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทคาร์บอนิล (carbonyl group) ไฮดรอกซิล (hydroxyl) และอะโรมาติก (aromatic compound) เมื่อผ่านกระบวนการไพโรไลซิสแบบช้าที่อุณหภูมิต่างกัน จะทำให้ลักษณะผิวของชีวมวลเปลี่ยนไปมีรูพรุนและมีสีเป็นสีดำเข้มตากต่างกันไปด้วย จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดที่อุณหภูมิ 400 °C ถ่านชีวภาพที่ผลิตขึ้นมีสีดำเข้ม แข็ง คงรูปได้ดีที่สุด ส่วนถ่านชีวภาพผลิตที่อุณหภูมิ 500 °C และ 600 °C เป็นอุหภูมิไพโรไลซิสสูงจึงทำให้ถ่านชีวภาพที่ผลิตได้มีปริมาณเถ้าปะปนออกมา ซึ่งยิ่งอุณหภูมิไพโรไลซิสสูงมากขึ้นจะทำให้มีปริมาณเถ้าปะปนออกมามากเท่านั้นจึงส่งผลทำให้ถ่านชีวภาพที่ผลิตได้มีปริมาณน้อยลง

1.4 ผลของอุณหภูมิไพโรไลซิสที่มีผลต่อปริมาณถ่านชีวภาพและปริมาณเถ้า

ปริมาณถ่านชีวภาพคือ ปริมาณซังข้าวโพดทั้งหมดที่ผ่านกระบวนการไพโรไลซิส ส่วนปริมาณเถ้าคือส่วนของสารอนินทรีย์ (Inorganic) ในถ่านชีวภาพ ซึ่งได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ เมื่อนำตัวอย่างไปเผาที่อุณหภูมิไพโรไลซิส ส่วนที่

เป็นสารอินทรีย์จะถูกเผาไหม้หมดไปเหลืออยู่แต่ส่วนของสารอนินทรีย์ ค่าของเถ้าที่หาได้สามารถบอกถึงคุณภาพของถ่านชีวภาพได้ โดยปริมาณถ่านชีวภาพและปริมาณเถ้าของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพด แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลของอุณหภูมิไพโรไลซิสที่มีผลต่อปริมาณถ่านชีวภาพและปริมาณเถ้า

ค่าพารามิเตอร์	อุณหภูมิไพโรไลซิส (°C)		
	400	500	600
1. ปริมาณถ่านชีวภาพ (%)	15.6±0.17	12.85±0.19	10.34±0.12
2. ปริมาณเถ้า (%)	0.31±0.19	0.40±0.17	0.67±0.19

จากตารางที่ 2 จะพบว่าปริมาณของถ่านชีวภาพจะลดลงเมื่ออุณหภูมิไพโรไลซิสเพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 500 °C มีปริมาณถ่านชีวภาพเท่ากับร้อยละ 15.6±0.17 ร้อยละ 12.85±0.19 และร้อยละ 10.34±0.12 ตามลำดับ การลดลงของผลผลิตเนื่องจากการทำลายของสารประกอบบางชนิด เช่น เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส เช่นเดียวกับการเผาไหม้ของวัสดุอินทรีย์สารที่มีอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เพิ่มขึ้น การลดลงของปริมาณถ่านชีวภาพในขณะที่อุณหภูมิไพโรไลซิสเพิ่มขึ้น โดยตรงกันข้ามกับปริมาณเถ้าของถ่านชีวภาพนั่นคือปริมาณเถ้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิไพโรไลซิส ปริมาณเถ้ามีค่าเท่ากับร้อยละ 0.31±0.19 ร้อยละ 0.40±0.17 และร้อยละ 0.67±0.19ตามลำดับ โดยทั่วไปปริมาณเถ้ามีแนวโน้มต่ำลงเนื่องจากปริมาณซิลิกาที่สะสมอยู่ในซังข้าวโพดมีค่าต่ำ

2. ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพ

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นของถ่านชีวภาพสามารถทำให้ทราบถึงคุณภาพของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดได้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพ

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพ

ค่าพารามิเตอร์	อุณหภูมิไพโรไลซิส (°C)		
	400	500	600
1. การนำไฟฟ้า (EC) (µS/cm)	712±0.27	958±0.25	1,023±0.27
2. กรด-ด่าง (pH)	7.28±0.25	8.45±0.27	10.12±0.25
3. ปริมาณแคลเซียม (Ca) (mg/L)	75.2±0.25	80.5±0.27	84.9±0.27
4. ปริมาณโพแทสเซียม (K) (mg/L)	10.45±0.29	15.22±0.30	21.41±0.29
5. ปริมาณไนโตรเจน (N) (%)	0.15±0.23	0.17±0.25	0.24±0.25
6. ปริมาณฟอสฟอรัส (P) (%)	7.58±0.27	9.74±0.25	12.46±0.27

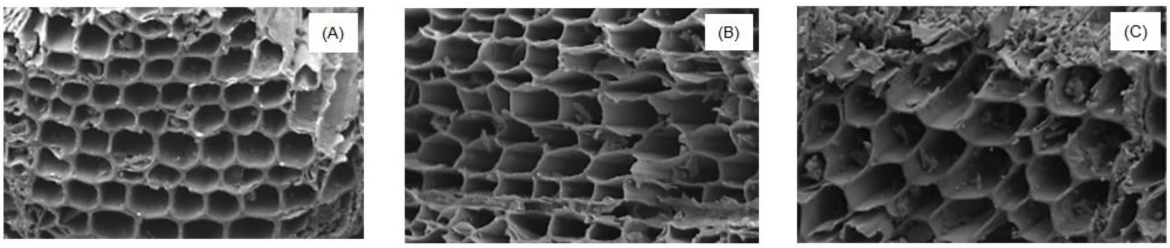
จากตารางที่ 3 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) นำมาใช้เพื่อบ่งบอกระดับความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นตามอุณหภูมิไพโรไลซิส 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ พบว่าค่าการนำไฟฟ้า 712±0.27 µS/cm 958±0.25 µS/cm และ 1,023±0.27 µS/cm ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ่านชีวภาพที่ผลิตที่อุณหภูมิไพโรไลซิสสูงเมื่อนำไปใช้กับดินอาจเพิ่มความเค็มของดินและมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ค่าความเป็นกรด-ด่างหรือ Potential of Hydrogen ion (pH) เป็นค่าที่แสดงความเป็นกรด-ด่าง

ของสารที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยค่า pH จะอยู่ในช่วง 1–14 มีค่า pH ที่เป็นด่าง (ในอัตราส่วน 1:50 ของถ่านชีวภาพกับน้ำ) ถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดอยู่ในช่วงด่างและขึ้นอยู่กับอุณหภูมิไพโรไลซิส ค่า pH ต่ำสุดมีค่า 7.28±0.25 ที่อุณหภูมิต่ำสุด 400 °C ค่าจะสูงขึ้นเท่ากับ 8.45±0.27 ที่อุณหภูมิ 500 °C และ 10.12±0.25 ที่อุณหภูมิ 600 °C โดยค่าความเป็นด่างจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิไพโรไลซิสสูงขึ้น

จากการศึกษาแคลเซียมเป็นธาตุโลหะหนักประเภทอัลคาไลที่มีสีเทาอ่อน มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะในระบบสรีรวิทยาของเซลล์และการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ โพแทสเซียมเป็นโลหะอัลคาไล ในธรรมชาติมักเป็นสารประกอบร่วมกับธาตุอื่นเพราะไวต่อปฏิกิริยาเคมีมาก สามารถออกซิไดซ์ได้อย่างรวดเร็วในอากาศ มีสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกับโซเดียม โดยปริมาณแคลเซียมและโพแทสเซียมในถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพด จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณแคลเซียมของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 75.2±0.25 mg/L 80.5±0.27 mg/L และ 84.9±0.27 mg/L ตามลำดับ และปริมาณโพแทสเซียมของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 10.45±0.29 mg/L 15.22±0.30 mg/L และ 21.41±0.29 mg/L ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ ปริมาณแคลเซียมและโพแทสเซียมมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิไพโรไลซิสที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณไนโตรเจนของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิไพโรไลซิสเพิ่มขึ้น ตั้งแต่ร้อยละ 0.15±0.23 ร้อยละ 0.17±0.25 และร้อยละ 0.24±0.25 ตามลำดับ การเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนมีค่าตามอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เพิ่มขึ้น และปริมาณฟอสฟอรัสของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพดมีค่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.58±0.27 ร้อยละ 9.74±0.25 และร้อยละ 12.46±0.27 ที่อุณหภูมิ 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิไพโรไลซิสที่เพิ่มขึ้น

2.2 ผลวิเคราะห์ลักษณะของถ่านชีวภาพ

การถ่ายภาพของถ่านชีวภาพโดยใช้เครื่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด Scanning Electron Microscope (SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า เป็นการศึกษาลักษณะของถ่านชีวภาพเพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบขนาดของรูพรุนของถ่านชีวภาพที่อุณหภูมิไพโรไลซิสที่แตกต่างกันแสดงดังภาพต่อไปนี้



ถ่านชีวภาพอุณหภูมิไพโรไลซิสที่ 400 °C ที่กำลังขยาย 500 เท่า | ถ่านชีวภาพอุณหภูมิไพโรไลซิสที่ 500 °C ที่กำลังขยาย 500 เท่า | ถ่านชีวภาพอุณหภูมิไพโรไลซิสที่ 600 °C ที่กำลังขาย 500 เท่า

ภาพที่ 2 ลักษณะของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด

จากภาพที่ 2 แสดงถึงขนาดของรูพรุนของถ่านชีวภาพซังข้าวโพดผลิตที่อุณหภูมิ ไพโรไลซิสแตกต่างกัน ที่กำลังขยาย 500 เท่า พบว่าขนาดของรูพรุนของถ่านชีวภาพจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามอุณหภูมิไพโรไลซิสที่สูงขึ้น เนื่องจากกระบวนการไพโรไลซิสทำให้เกิดการทำลายสารประกอบบางชนิดในซังข้าวโพด เช่น เซลลูโลส ทำให้ซังข้าวโพดถูกทำลายด้วยความร้อน เช่นเดียวกับการเผาไหม้ของวัสดุอินทรีย์สารที่มีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และรูพรุนของถ่านชีวภาพมีลักษณะคล้ายกับรังผึ้ง ซึ่งทำหน้าที่ดูดซับปริมาณน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ ที่อยู่ภายให้ดินเพื่อประโยชน์กับพืชต่อไป

2.3 ผลการวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณด้วยเครื่อง Energy Dispersive X–Ray Spectrometer

การวิเคราะห์ธาตุเชิงปริมาณ คือ การหาปริมาณร้อยละ (%) ธาตุในถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพด ผลการศึกษาในส่วนนี้แสดงปริมาณธาตุของถ่านชีวภาพที่ผลิตด้วยอุณหภูมิไพโรไลซิส 400 °C 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์การกักเก็บคาร์บอนของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพดในพื้นที่วิจัย แสดงรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์ธาตุคาร์บอนของถ่านชีวภาพจากซังข้าวโพด

ค่าพารามิเตอร์	อุณหภูมิไพโรไลซิส (°C)		
	400	500	600
1. คาร์บอน (C) (%)	92.15±0.21	90.02±0.23	85.27±0.21
2. ออกซิเจน (O) (%)	6.28±0.25	8.75±0.25	9.58±0.21
3. โพแทสเซียม (K) (%)	1.02±0.21	1.07±0.23	1.12±0.23

จากตารางที่ 4 จะพบว่าถ่านชีวภาพที่มีองค์ประกอบของธาตุคาร์บอนเฉลี่ย (C) สูงสุดผลิตด้วยอุณหภูมิไพโรไลซิสที่ 400 °C ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนเท่ากับร้อยละ 95.15±0.21 รองลงมาคืออุณหภูมิไพโรไลซิสที่ 500 °C และ 600 °C ตามลำดับ ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนเท่ากับร้อยละ 90.02±0.23 และร้อยละ 85.27±0.21 ตามลำดับ จากผลการวิจัยในส่วนนี้ได้แสดงให้เห็นว่าการผลิตถ่านชีวภาพด้วยกระบวนการไพโรไลซิสสามารถกักเก็บคาร์บอนจากวัสดุเหลือทิ้งซังข้าวโพดได้ ซึ่งคาร์บอนจากถ่านชีวภาพจะถูกนำไปใช้ปรับปรุงดินทำให้ลดการปลดปล่อยคาร์บอนขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศได้

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลงานวิจัยข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าอุณหภูมิไพโรไลซิสส่งผลต่อลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของถ่านชีวภาพที่ผลิตจากซังข้าวโพด โดยพบว่า ปริมาณเถ้า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า รวมทั้งปริมาณของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิไพโรไลซิสที่เพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ปริมาณของถ่านชีวภาพจะมีแนวโน้มที่ลดลง ผลการวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างของถ่านชีวภาพจากการถ่ายภาพโดยใช้ Scanning Electron Microscope พบว่าขนาดของรูพรุนของถ่านชีวภาพที่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามอุณหภูมิไพโรไลซิสที่สูงขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการไพโรไลซิสทำให้เกิดการทำลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทคาร์บอนิล ไฮดรอกซิน และอะโรมาติก ในซังข้าวโพดทำให้ผิวของซังข้าวโพดเปลี่ยนไปคือมีรูพรุน และรูพรุนของถ่านชีวภาพมีลักษณะคล้ายกับรังผึ้งซึ่งสามารถดูดซับปริมาณน้ำและธาตุอาหารต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับพืช ดังนั้นการพิจารณาเลือกนำถ่านชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงโครงสร้างของดินสามารถทำได้ดังนี้ กรณีดินที่มีความเค็มสูงควรเลือกใช้ถ่านชีวภาพที่อุณหภูมิไพโรไลซิสต่ำเพื่อให้พืชสามารถดูดซับน้ำไปใช้ได้ กรณีดินเปรี้ยวหรือมีฤทธิ์เป็นกรด ควรนำถ่านชีวภาพที่อุณหภูมิไพโลไรซิสสูงมาปรับปรุงคุณภาพดิน เพราะถ่านชีวภาพดังกล่าวมีค่าความเป็นด่างสูง สำหรับพืชที่ขาดแคลเซียมซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของใบ ควรเลือกใช้ถ่านชีวภาพที่อุณหภูมิไพโรไลซิสสูงมาปรับปรุงคุณภาพดิน พืชที่ขาดโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส ควรเลือกใช้ถ่านชีวภาพที่อุณหภูมิไพโรไลซิสสูงมาปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อบำรุงการเจริญเติบโตของรากและลำต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางและสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โครงการแผนการเบิกจ่ายงบประมาณทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2560 สัญญาเลขที่ วท.01/2560 สนับสนุนทางด้านงบประมาณเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง. (2559). ข้อมูลพื้นฐานการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 2 มกราคม 2560, จาก http://www.lampang.doae.go.th
2. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.(2559). ทรัพยากรดิน. สืบค้นเมื่อ 6 มิถุนายน 2560, จาก https://web.ku.ac.th.
3. ศิริลักษณ์ ศิริสิงห์. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้การประยุกต์ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ว. สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 39(2), 212-225.
4. ศูนย์พัฒนาพลังงานชุมชน. (2555). กระบวนการไพโรไลซิส. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560, จาก http://energycommunity.com.
5. ทัพไท หน่อสุวรรณ. (2554). ความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอชาร์เพื่อเพิ่มผลผลิตในระบบการผลิตข้าวนาสวน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 32 (2), 184-193.
6. A.Mukherjee, R.Lalb and A.R.Zimmerman. (2014). Effects of biochar and other amendments on the physical properties and greenhouse gas emissions of an artificially degraded soil. Sci Total Environ, 487, 26-36.
7. F.A.Rutigliano, M.Romano, R.Marzaioli, I.Baglivo, S.Baronti, F.Miglietta and S.Castaldi (2014). Effect of biochar addition on soil microbial community in a wheat crop. European Journal of Soil Biology, 60, 9-15
8. Jyoti Saxena, Geetika Rana and Mrinal Pandey. (2013). Impact of addition of biochar along with Bacillus sp. on growth and yield of French beans. Scientia Horticulturae, 162, 351–356.
9. Hidetoshi Asai, Benjamin K.Samson, Haefele M.Stephan, Khamdok Songyikhangsuthor, KokiHomma, Yoshiyuki Kiyono, YoshioInoue, Tatsuhiko Shiraiwa and TakeshiHorie. (2009). Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos: Soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. Field Crops Research, 111(1–2), 81–84.
10. Jingchun Tang, Wenying Zhu, Rai Kookana and Arata Katayama. (2013). Characteristics of biochar and its application in remediation of contaminated soil. Journal of Bioscience and Bioengineering, 116(6), 653-659.
11. Biochar Discussion Lists and Terra Preta Website. (2012). Using Biochar in Soil (Online). Available:http://terrapreta.bioenergylists.org/content/using-biochar-soil. (Accessed 20 Jan. 2013)

ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

Study model the mushroom farm management with solar energy technology

ชัยวิทย์ ถิระวณัฐพงศ์[1*] และศักดิ์ดา อ่างวัฒนกิจ[1]

Chaiwit Thirawanutpong[1*] and Sakda Angwattanakit[1]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการรดน้ำในโรงเรือนเห็ดเพื่อควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนเห็ดโดยทั่วไป ใช้ปั๊มน้ำที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ไม่มีการตรวจวัดอุณหภูมิ เนื่องจากบางวันอากาศร้อนภายโรงเรือนเห็ดต้องการน้ำมากกว่าปกติ อีกทั้งยังขาดอุปกรณ์เข้ามาควบคุมการบริหารจัดการน้ำตามต้องการในแต่ละวัน ทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้ปั๊มน้ำดึงน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ระบบแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนของอุปกรณ์ควบคุมการรดน้ำ ประกอบไปด้วยสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถควบคุมได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในโรงเรือน ช่วยในการตรวจสอบอุณหภูมิในในโรงเรือน โดยพัฒนาระบบในส่วนที่สองคือ ส่วนของเว็บไซต์เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงปั๊มน้ำเพื่อสั่งการเปิดปิดปั๊มน้ำผ่านเว็บไซต์ได้ทันทีเพื่อป้องกันกรณีลืมปิดน้ำในโรงเรือน อีกทั้งระบบสามารถวิเคราะห์อุณหภูมิและแสดงคำแนะนำในการเปิดปิดน้ำในโรงเรือนเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการให้น้ำในโรงเรือนเห็ดแต่ละวัน นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถดูรายงานการใช้ปั๊มน้ำ และรายงานการวัดอุณหภูมิในดินแบบวันต่อวัน หรือดูย้อนหลังได้ ผลจากการนำระบบไปทดสอบการใช้งานโดยได้ทำการสำรวจจากกลุ่มผู้ใช้งาน จำนวน 15 คน พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.45 ซึ่งคณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าระบบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในพลังงานแสงอาทิตย์ และไมโครคอนโทรลเลอร์

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์, เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ, เทคโนโลยีสารสนเทศ

---

[1] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัด จันทบุรี 22000

[1] Department of computer businesses Faculty of Management Science Rambhai Barni Rajabhat University Chanthaburi Province 22000

* Corresponding author : chaiwit.t@rbru.ac.th

Abstract

However during days of extreme weather conditions and very high temperatures some plants may need more water than usual and we have found that there is no equipment currently available which has been made specifically to control the water levels to match the needs of each plant. Therefore we have come up with an idea to Study of mushroom farm With Solar cell energy technologies. Our project can be divided into two parts. The first part is the development of the plant watering control system which is featured with an electronic switch which can be controlled by the internet which includes a temperature sensor system to measure the temperature. The second part is the development of the website which allows the users to access to water pump control systems directly via accessing the website. The system can also perform temperature analysis and display different instructions in order to help users manage their level of water in their daily plant watering routine. The testing of the plant watering control system by using solar–powered water pumps amongst a sample group of 15 users has shown satisfactory results of the median of 4.28 and standard deviation of 0.45 we sincerely hope that this system will be useful to those who are interested in solar power and microcontroller systems.

Keywords: Solar energy, temperature sensor, information Technology

บทนำ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากยิ่งขึ้นจนกลายเป็นปัจจัยอีก 1 ปัจจัยที่ขาดไม่ได้เลยก็ว่าได้ โดยได้นำเอาคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน การติดต่อสื่อสาร การโทรคมนาคมมากยิ่งขึ้นทั้งภายในส่วนขององค์กรภาครัฐและเอกชนรวมถึง องค์กรที่ทำหน้าที่ในด้านของการค้าและบริการได้นำเอาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการรวมถึงการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ขององค์กรอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นการเก็บ รวบรวมข้อมูลการคำนวณรายได้รายจ่ายของหน่วยงาน รวมไปถึงการควบคุมการตรวจสอบ กระบวนการในการทำงานให้ทราบว่าพัสดุในคลังมีจำนวนเท่าใดและข้อมูลรายงานต่าง ๆ เป็นต้น นับว่าคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทในการประกอบธุรกิจหรือการดำเนินงานของหน่วยงานทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชนหรือหน่วยงานอื่น ๆ ทั่วไปเป็นอย่างมาก สามารถสร้างความสะดวกสบายให้กับผู้ที่ใช้งานและยังช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยาอีกด้วย ปัจจุบันจึงมีการนำเอาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้กันอย่างแพร่หลาย

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิต ในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงต้องมีการจัดหาพลังงาน ให้มีปริมาณที่เพียงพอมีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพที่ดี สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และสามารถตอบสนอง ความต้องการใช้ในกิจกรรมการผลิตต่าง ๆ ได้อย่างเพียงพอปัญหาการใช้พลังงานเกินความจำเป็นในปัจจุบัน เป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผลระดับประเทศ เนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้พลังงานของคนไทยในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากในชีวิตประจำวัน ทำให้ปริมาณการใช้พลังงานภายในประเทศสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้ประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนพลังงานที่จะนำมาใช้ภายในประเทศ ปัจจุบันประเทศไทยมีการสั่งซื้อพลังงานจากต่างประเทศมากขึ้น อันเนื่องมาจากความเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมในประเทศที่ต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้นรวมไปถึงโรงงานผลิตไฟฟ้าและเขื่อนต่าง ๆ ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าให้สามารถเพียงพอต่อความต้องการของคนในประเทศได้

สำหรับอาชีพเพาะเห็ด การวางแผนการผลิตเห็ด ถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้น อุณหภูมิภายในโรงเรือนเปิดดอกที่เหมาะสม คืออุณหภูมิประมาณ 20 – 30 องศาเซลเซียส ดอกเห็ดจะเจริญได้ดีที่สุด ความชื้นภายในโรงเรือนไม่ควรต่ำกว่า 80 % ถ้าไม่ชำนาญในการสังเกต ควรใช้เครื่องมือวัดความชื้น คือ ไฮโดรมิเตอร์แล้วนำค่าตัวเลขไปเทียบกับตาราง ดังนั้นจึงไม่ควรปล่อยให้ชื้นหรือแห้งเกินไป ซึ่งมีผลต่อการเกิดดอกเห็ดการถ่ายเทอากาศเห็ดทุกชนิดขณะกำลังสร้างเส้นใยและเกิดดอก เห็ดต้องการออกซิเจนสูงมาก แต่ในระยะที่สร้างเส้นใยจะทนต่อการขาดออกซิเจนได้ดีกว่าระยะที่เกิดดอกเห็ด โรงเรือนที่ดีจะต้องจัดให้อากาศถ่ายเทได้ดี โดยเฉพาะโรงเรือนขนาดใหญ่ ถ้าการระบายอากาศไม่ดี ภายในโรงเรือนจะสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้มาก สังเกตที่ลำต้นจะยืดยาว ดอกจะหุบไม่บานแสงเห็ดหลายชนิดไม่จำเป็นต้องรับแสงเลย เพราะเห็ดไม่มีการสังเคราะห์แสงเองได้แต่แสงมีความจำเป็นต่อการทำให้ดอกเห็ดสมบูรณ์ หรือเพื่อให้เห็ดออกดอกเร็วขึ้น เห็ดนางฟ้า เมื่อได้รับแสงจะปล่อยสปอร์จากดอกเห็ดได้ดี แต่ถ้าไม่ได้รับแสง ก้านดอกจะยาวออก ดอกเล็กและผลผลิตต่ำ

จากประเด็นเทคโนโลยีสารสนเทศ การประหยัดพลังงานในการเกษตรโดยให้ความสำคัญของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในด้านเกษตรกรรมอย่างประหยัดและคุ้มค่าซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร โดยอาศัยความรู้ และภูมิปัญญาชาวบ้านมาประยุกต์กับเกษตรทฤษฎีใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงได้วางรากฐานแนวคิดในการบริหารจัดการน้ำในการเกษตร โดยทำการพัฒนาระบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ดด้วยระบบการจัดการพลังงานร่วมกับเทคโนโลยีสารนเทศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำฟาร์มเห็ดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ผ่านอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อให้ประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบควบคุมการให้น้ำฟาร์มเห็ดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบงาน ได้แก่ พลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์ ทฤษฎีขบวนการทำงานของน้ำกับโรงเรือนเห็ด ทฤษฎีพื้นฐานของแสง และทฤษฎีการเกิดลม

2. เทคโนโลยีที่ใช้ในการดำเนินงาน ได้แก่ เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูล

3. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน ได้แก่ แผงโซล่าเซลล์ แบตเตอรี่ ไมโครคอนโทรเลอร์ เจนนาเรเตอร์ (Generator) กังหันลม โปรแกรม (Apache) โปรแกรมภาษา PHP โปรแกรม MySQL และโปรแกรม phpMyAdmin

ในการดำเนินงานศึกษารูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือ บทความ เอกสาร เว็บไซต์ และตัวอย่างการบริหารจัดการโรงเรือนโดยข้อมูลเบื้องต้นที่ต้องศึกษาและรวบรวมได้แก่

1.1 ข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด การควบคุมความชื้น และอุณหภูมิภายในโรงเรือน

1.2 องค์ประกอบของสารสนเทศที่ดี

1.3 ข้อมูลเบื้องต้นที่ เหมาะในการจัดทำการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นสามารถสรุปได้ว่าควรมี การศึกษากลุ่มเกษตรกรในที่นี้ คือผู้ปลูกเห็ด และผู้บริโภคผักปลอดสารพิษ ในเรื่องความต้องการสารสนเทศเป็นอันดับแรก และหากจะออกแบบสารสนเทศเพื่อสร้างทัศนคติที่ดี และสร้างความพึงพอใจให้ ผู้ใช้อาจใช้ทฤษฎี ความหลากหลายของสื่อเข้ามาพิจารณาตามสมควร อีกทั้งการออกแบบสารสนเทศสำหรับศึกษารูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ต้องคำนึงถึงปัจจัยดังนี้ คือ ความมั่นใจในการเตรียมสารสนเทศ สำหรับการควบคุมบริหารจัดการน้ำในโรงเรือนเห็ด

2. เก็บรวบรวมข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาความต้องการสารสนเทศในการการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นจำนวน 5 คน ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี กลุ่มตัวอย่างสำหรับการค้นคว้าวิจัยนี้กำหนดด้วยวิธีสุ่มสมบูรณ์ โดยบริเวณที่ดำเนินการสอบถามผู้เพาะปลูกเห็ด ปัจจุบันการรดน้ำในโรงเรือนเห็ดทั่ว ๆ ไปจะเป็นการรดน้ำผ่านระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ฉีดพ่นน้ำไปในอากาศหรือระบบน้ำหยดแบบท่อร้อยไปตามโรงเรือนไม้ทั้งสองระบบนี้ไม่สามารถที่จะวัดประสิทธิภาพการได้รับน้ำของในโรงเรือนเห็ดหรือการสูญเสียน้ำในการรดน้ำในแต่ละครั้งอีกทั้งยังไม่มีอุปกรณ์เข้ามาควบคุมการรดน้ำในโรงเรือนเห็ดทำให้การรดน้ำในโรงเรือนเห็ดไม่สามารถตั้งเวลาการรดน้ำในโรงเรือนเห็ดในแต่ละครั้งได้ทำให้ผู้ใช้งานต้องเปิดระบบรดน้ำเองอุณหภูมิในโรงเรือนที่มีความร้อนสูงอาจทำให้ในโรงเรือนเห็ดขาดน้ำหรือบางวันอากาศร้อนมากกว่าปกติในโรงเรือนเห็ดจะต้องการน้ำมากกว่าปกติในด้านของพลังงานที่นำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าตามบ้านเรือนทั่วไปที่ต้องมีการจ่ายค่าไฟฟ้าและค่าน้ำซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงและเป็นการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง

3. สร้างต้นแบบรูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์

การสร้างต้นแบบระบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์กำหนดให้ เป็นรูปแบบโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ (web-based application) โดยมี เครื่องมือ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU 1.59GHz, 2.72GB of RAM
2. โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการออกแบบ เชน Adobe Photoshop Adobe Illustrator
3. โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการเขียนเว็บเพจ เชน Adobe Dreamweaver Notepad
4. ภาษาที่ ใช้เขียน เช่น html css php Java Script เป็นต้น
5. โปรแกรมสร้างเซิร์ฟเวอร์ จำลอง คือ Apache
6. ภาษาที่ ใช้จัดทำฐานข้อมูล คือ SQL

การจัดทำโปรแกรมประยุกต์ บนเว็บ ในการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ดำเนินตามกระบวนการในการพัฒนาเว็บไซต์ 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจปัจจัยสำคัญของการบริหารจัดการ

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาเนื้อหาที่ต้องใช้ในการประกอบการควบคุมโรงเรือนเห็ด

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาโครงสร้างเว็บไซต์ เพื่อการควบคุมอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบและพัฒนาหน้าเว็บ

ขั้นตอนที่ 5 พัฒนาและดำเนินการทดสอบการทำงาน และประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

4. ทดสอบการทำงาน

ในการทดสอบการทำงานของระบบ โดยการนำกล่องชุดควบคุมแสงอาทิตย์เชื่อมไปยังหน้าเว็บเพจที่จัดทำขึ้นเพื่อการการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ และทำการติดตั้งกล่องชุดควบคุมแสงอาทิตย์ ในแปลงของกลุ่มตัวอย่าง ใน พื้นที่ หมู่ 2 ต.แก่งหางแมว อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ

5. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลความพึงพอใจ ประเมินประสิทธิภาพระบบ

สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมการให้น้ำโรงเรือนเห็ดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อคิดเห็นโดยอาศัยแบบสอบถาม ในการชี้วัดปัจจัยที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัยในการใช้งานและระบบมีความสอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้ภายในองค์กรเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย จึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อสถิติที่ใช้ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวเลข หมายถึง ความถี่ หรือ ค่าร้อยละ

($\overline{X}$) หมายถึง ค่าเฉลี่ย

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย ความหมาย

1.00 – 1.49 มีความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

1.50 – 2.49 มีความคิดเห็นระดับน้อย

2.50 – 3.49 มีความคิดเห็นระดับปานกลาง

3.50 – 4.49 มีความคิดเห็นระดับมาก

4.50 – 5.00 มีความคิดเห็นระดับมากที่สุด

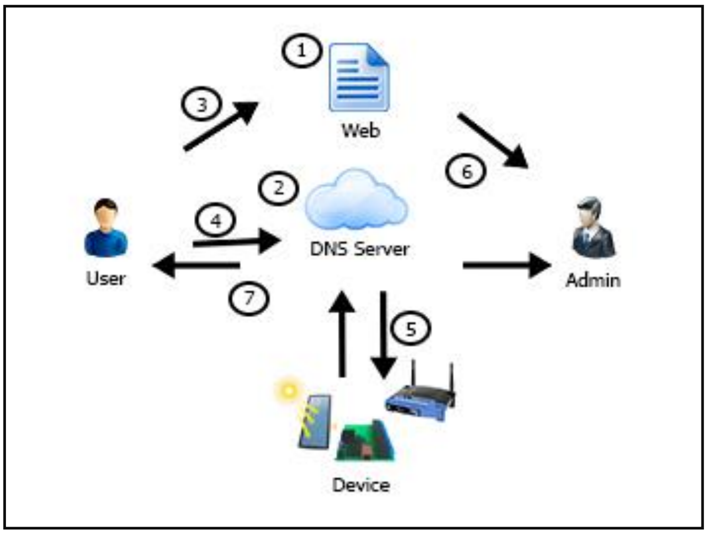
การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมการให้น้ำพันธุ์พืชโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพของระบบงานในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการศึกษา

1. โครงสร้างของระบบ



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างของระบบ

การทำงานภาพรวมของระบบมีขั้นตอนดังนี้

1. เกษตรกรสมัครสมาชิกบนหน้าเว็บไซต์
2. เกษตรกรสมัครบริการ DNS Server
3. เกษตรกรสามารถติดตามข่าวสารและประเมินความพึงพอใจการใช้งานได้ที่หน้าเว็บไซต์
4. เกษตรกรควบคุมปั๊มน้ำผ่านเครือข่ายได้ผ่าน DNS Server
5. เกษตรกรเข้าสู่หน้าจอใช้งานของอุปกรณ์ได้จาก IP Address ของอุปกรณ์
6. เกษตรกรเรียกดูรายงานบันทึกการใช้ปั๊มน้ำ

2. โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบ

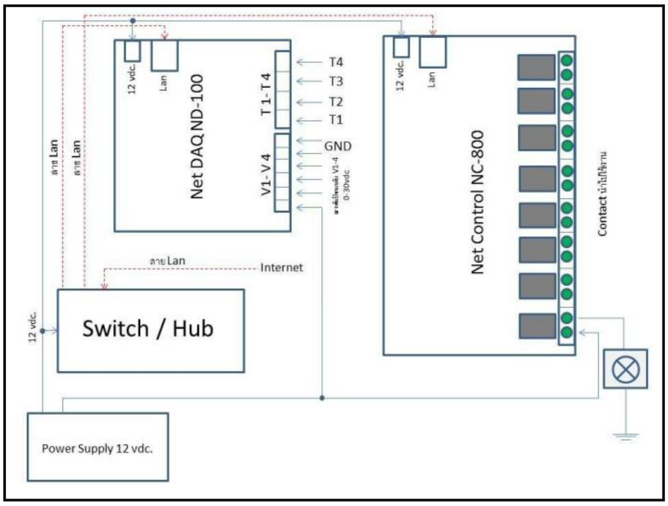
ในส่วนของฮาร์ดแวร์จะแบ่งหลัก ๆ ออกเป็น 6 ส่วนคือ

1. วงจรควบคุม Net Control NC–800
2. วงจรแหล่งจ่ายไฟ
3. วงจรรีเลย์
4. วงจรอุณหภูมิ Net DAQ ND–100
5. การออกแบบโปรแกรมในส่วนควบคุม NC–800 และ ND–100
6. การออกแบบชุดพลังงานแสงอาทิตย์

ซึ่งวงจรทั้ง 6 วงจรจะมีรายละเอียดดังนี้

1. วงจรควบคุม Net Control NC-800 และ ND-100

1.1 วงจรสั่งงาน



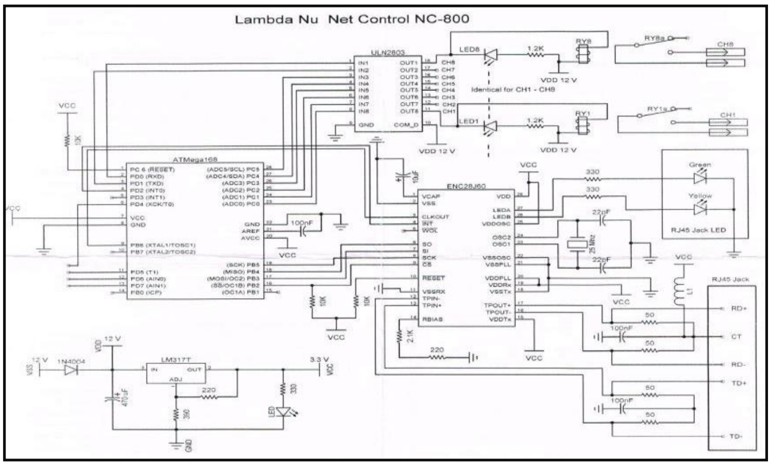
ภาพที่ 2 แสดงการเชื่อมต่อกันระหว่าง Net Control NC-800 และ ND-100

จากภาพที่ 2 เป็นการเชื่อมต่อกันระหว่าง NC-800, ND-100 เข้ากับ Switch / Hub โดยเริ่มดังนี้

- ต่อสาย LAN เข้ากับหัว RJ45 ที่ตัวบอร์ด NC-800 และ ND-100 จากนั้น นำมาเสียบเข้าที่ตัว Switch / Hub
- นำตัววัดอุณหภูมิมาเสียบเข้าที่ช่องของบอร์ด T1-T4ND-100
- จากนั้นนำอุปกรณ์ที่ต้องทดลองสั่งงานมาต่อเข้าที่บอร์ด NC-800 ในที่นี้จะใช้เป็นหลอดไฟขนาด 12Vdc เพื่อต่อทดลอง
- จากนั้นต่อสัญญาณป้อนกลับที่ต้องการเข้าที่ช่อง V1-V4 ของบอร์ด ND-100 (แรงดัน 0-30Vdc)
- จากจ่ายไฟเข้าที่ตัวบอร์ด NC-800 , ND-100 และ Switch / Hub

บอร์ด Net Control NC-800 นี้เปรียบเสมือนสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์8ช่องที่สามารถ ควบคุมผ่านระบบเครือข่ายทั้ง LAN และ Internet โดยไม่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์มาต่ออยู่ที่ บอร์ด NC-800 เนื่องจากมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ในตัวดังนั้นจึงต้องการเพียงเว็บบราวเซอร์ เช่น Firefox, Internet Explorer เพื่อใช้ในการควบคุม

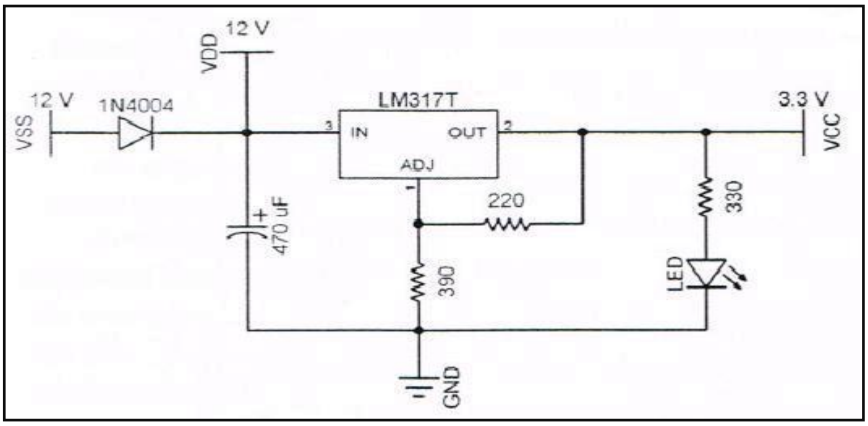
นอกจากควบคุมผ่านเว็บบราวเซอร์แล้วเกษตรกรยังสามารถ Command Line ผ่านทางโปรโตคอล UDP ได้เช่นกัน



ภาพที่ 3 แสดงวงจรการใช้งาน NC-800

2. วงจรแหล่งจ่ายไฟ

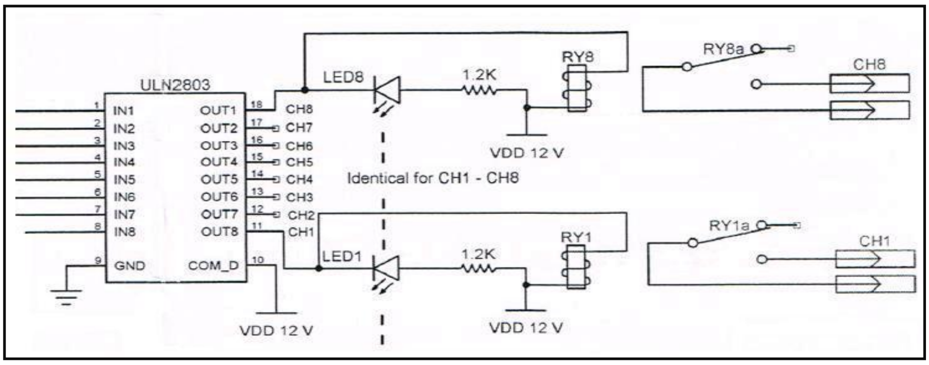
เป็นส่วนที่จ่ายไฟเลี้ยงให้อุปกรณ์ทั้งหมด เช่น ENC28J60ULN2803ATMega168 DS1621 Relay การทำงานของวงจรคือรับไฟจากแหล่งจ่ายกระแสสลับที่มาจากหม้อแปลงเป็น 9VAC แล้วมาแปลงเป็นกระแสตรงโดยผ่าน IC Bridge Rectifier จากนั้นไปผ่าน IC LM317T ซึ่ง เป็นตัว Regulator ให้แรงดันคงที่แล้วนำไปใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ ส่วนแหล่งจ่าย 12Vdc ก็เหมือนกันแต่เปลี่ยน ICRegulator เป็นเบอร์ 7812



ภาพที่ 4 แสดงวงจรพื้นฐานของการทำแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

3. วงจรรีเลย์

เป็นวงจรที่รับค่ามาจากบอร์ดควบคุมโดยมีหลักการการทำงานคือใช้ IC เบอร์ULN2803 เป็นตัวขับให้ Relay ทำงานเมื่อ ATMega168 ได้รับคำสั่งมาจาก ENC28 J60 ก็จะสั่ง ให้ Relay ทำงาน โดยขา 1-8 จะเป็น Input และขา 11-18 จะเป็น Output

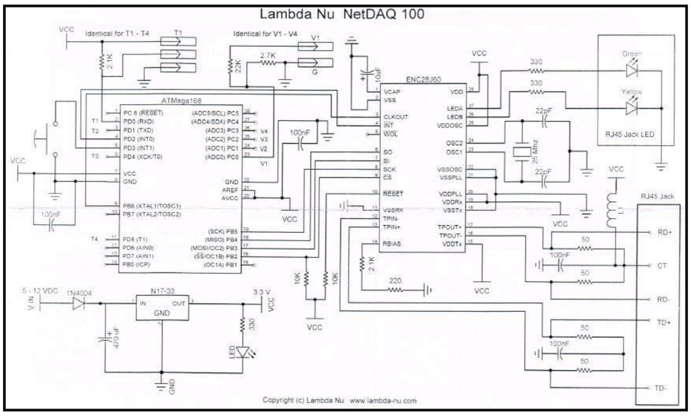


ภาพที่ 5 แสดงวงจรรีเลย์พื้นฐาน

4. วงจรตรวจวัดอุณหภูมิ Net DAQ ND-100

บอร์ด NetDAQ.ND-100 เป็นบอร์ดอ่านค่าอินพุต 8 ช่องผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยสามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส ได้ 4 ช่อง และแสดงค่า 0-30 Volt ได้อีก 4 ช่องโดยอุณหภูมินั้นจะวัดผ่าน Digital sensor Model DTS18B20 ให้ความละเอียด 0.1 องศาใน ขณะที่แรงดันนั้นวัดได้สูงสุด 30Volt มีความผิดพลาดไม่เกิน 100Mv ซึ่งเกษตรกรสามารถสอบ เทียบระบบได้ด้วยตัวเอง

เนื่องจาก Net DAQ. NC-100 มีเว็บเซิร์ฟเวอร์ในตัว จึงสามารถควบคุมผ่านระบบ เครือข่ายทั้ง LAN และ Internet โดยที่ไม่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์มาต่อที่บอร์ดแต่อย่างใด การ ตรวจสอบค่าจึงต้องการเพียงเว็บบราวเซอร์ Firefox เช่น Internet Explorer มาเพื่อควบคุม



ภาพที่ 6 แสดงวงจรอ่านค่าอุณหภูมิ

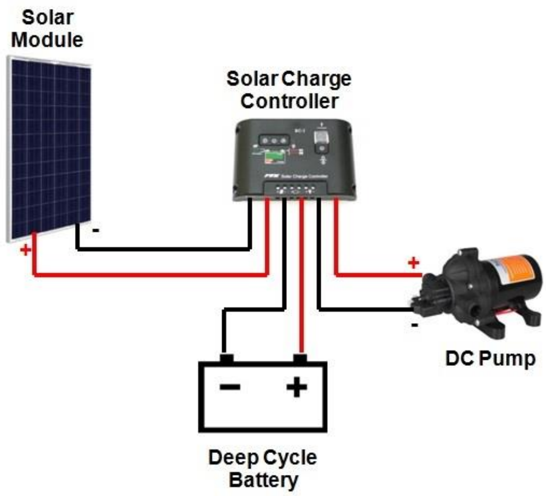
5. การออกแบบโปรแกรมในส่วนควบคุม NC–800 และ ND–100

ในส่วนนี้จะใช้ภาษา PHP ในการเขียนเนื่องด้วยส่วนนี้จะเป็นส่วนที่คอยรับค่าต่าง ๆ มา ประมวลผลและแสดงผลเนื่องจากการควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นทำได้โดยการส่งค่า Logic ไปควบคุมฮาร์ดแวร์ที่ควบคุมอุปกรณ์นั้น ๆ

6. การออกแบบชุดพลังงานแสงอาทิตย์

ในส่วนของการออกแบบชุดพลังงานแสงอาทิตย์ได้ใช้แผงโซล่าร์เซลล์ 40 วัตต์ 1 แผง ชาร์จเจอร์ 3 แอมป์ 1 ตัว แบตเตอรี่ 35 แอมป์ 1 ลูก และปั้มน้ำ SEAFLO21 แรงดัน 12 โวลท์ 1 ตัว

โดยทำหน้าที่เป็นแหล่งพลังงาน และปั้มน้ำพ่นหมอก จำนวน 20 หัว ให้กับโรง 4 X 8 เมตร



ภาพที่ 7 แสดงวงจรการต่อแผงโซล่าร์เซล

ผลการทดสอบ

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปร		จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	10	66.67
	หญิง	5	33.33
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	-	0
	21 – 25 ปี	1	6.67
	26 – 30 ปี	8	53.33
	31 – 35 ปี	1	6.67
	36 – 40 ปี	4	26.67
	อื่น ๆ	1	6.67
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	8	53.33
	ปริญญาตรี	6	40.00
	ปริญญาโท	1	6.67
	ปริญญาเอก	-	0
	อื่น ๆ (ระบุ)	-	0
บุคคล	ผู้ดูแลระบบ	2	13.33
	เกษตรกร	6	40.00
	บุคคลทั่วไป	3	20.00
	อาจารย์	3	20.00

จากตารางที่ 5.3 จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเพศชาย ร้อยละ 66.67 และเพศหญิง ร้อยละ 33.33 ส่วนใหญ่อายุ 26-30 ปี ร้อยละ 53.33 อายุ 36-40 ปี ร้อยละ 26.67 อายุ 21-25 ปี ร้อยละ 6.67 อายุ 31-35 ปี ร้อยละ 6.67 ปี และ อื่น ๆ ร้อยละ 6.67 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 53.33 ปริญญาตรี ร้อยละ 40.00 และ ปริญญาโท ร้อยละ 6.67 อาชีพผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มเกษตรกร ร้อยละ 40.00 บุคคลทั่วไป ร้อยละ 20.00 อาจารย์ ร้อยละ 20.00 ผู้ดูแลระบบร้อยละ 13.33 และ ผู้บริหาร ร้อยละ 6.67

ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพของระบบงานในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบควบคุมการให้น้ำฟาร์มเห็ดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประสิทธิภาพของระบบงานในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ด้านการประเมินด้านความต้องการในการใช้ระบบ (Functional Requirement Test)		
1.1 ความสามารถของระบบในด้าน		
1.1.1 การเพิ่มข้อมูลสมาชิก	4.27	0.20
1.1.2 การกำหนดสิทธิการเข้าใช้ระบบ	4..33	0.62
1.1.3 การจัดการข้อมูลสมาชิก	4.00	0.53
1.1.4 การแสดงรายงาน	4.40	0.37
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	0.43
2. การประเมินด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ (Functional Test)		
2.1 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลข่าวสาร	4.40	0.51
2.2 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลฟาร์มเห็ด	4.40	0.37
2.3 ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลปั้มน้ำ	3.93	0.33
2.4 ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.53	0.38
2.5 ความถูกต้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ	4.20	0.43
2.6 ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน	4.47	0.54
2.7 ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.47	0.56
2.8 ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	4.07	0.46
2.9 ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบจริง	4.27	0.33
ค่าเฉลี่ยรวม	4.24	0.43
3. การประเมินด้านลักษณะการออกแบบระบบ (Usability Test)		
3.1 ความง่ายต่อการใช้งาน	4.33	0.36
3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดและตัวอักษรบนจอภาพ	4.20	0.43
3.3 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	3.80	0.43
3.4 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.20	0.56
3.5 ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.27	0.46
3.6 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.20	0.43
ค่าเฉลี่ยรวม	4.17	0.45
4. การประเมินด้านลักษณะการออกแบบอุปกรณ์ (Hardware Test)		
4.1 ความเป็นมาตรฐานของอุปกรณ์	4.33	0.49
4.2 ความแม่นยำการควบคุมสวิทช์	4.53	0.25
4.3 ความแม่นยำการวัดอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ดิจิตอล	4.47	0.40

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประสิทธิภาพของระบบงานในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ (ต่อ)

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4.4 การติดตั้งใช้งานได้ง่าย	4.60	0.37
ค่าเฉลี่ยรวม	4,48	0.38
5. การประเมินด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test)		
5.1 การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ	4.13	0.42
5.2 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ	4.33	0.53
5.3 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.33	0.69
ค่าเฉลี่ยรวม	4.26	0.56
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.28	0.45

วิจารณ์และสรุปผล

ทางผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นว่า การประหยัดพลังงานในการเกษตรโดยให้ความสำคัญของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในด้านเกษตรกรรมอย่างประหยัดและคุ้มค่าซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรโดยอาศัยความรู้ และภูมิปัญญาชาวบ้านมาประยุกต์กับเกษตรกรรมตามทฤษฎีใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ทรงได้วางรากฐานแนวคิดในการบริหารจัดการน้ำในการเกษตร และการประหยัดพลังงานในระดับประเทศเอาไว้ ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาการศึกษารูปแบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ และจากการทดสอบประสิทธิภาพสามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบในแต่ละด้าน โดยคำนวณจากผู้ประเมินทั้งสิ้น 15 คน พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบด้าน Functional Requirement Test ได้แก่ความสามารถในด้านการเพิ่มข้อมูลสมาชิก การกำหนดสิทธิการเข้าใช้ระบบ การจัดการข้อมูลสมาชิกและการแสดงรายงาน มีค่าเฉลี่ย 4.25 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี การประเมินระบบด้าน Functional Test ได้แก่ ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลข่าวสารความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลฟาร์มเห็ดความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลปั้มน้ำความถูกต้องในการลบข้อมูลความถูกต้องของแบบสอบถามความพึงพอใจความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบรายงานความรวดเร็วในการประมวลผลความน่าเชื่อถือได้ของระบบ และความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบจริง มีค่าเฉลี่ย 4.24 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี การประเมินระบบในด้าน Usability Test ได้แก่ ความความง่ายต่อการใช้งานความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดและตัวอักษรบนจอภาพความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมายและความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ย 4.17 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี การประเมินด้านลักษณะการออกแบบอุปกรณ์ Hardware Testได้แก่ ความเป็นมาตรฐานของอุปกรณ์ ความแม่นยำการควบคุมสวิทซ์ความแม่นยำการวัดอุณหภูมิของเซ็นเซอร์ดิจิตอล และการติดตั้งใช้งานได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีการประเมินระบบด้าน Security Test ได้แก่ การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบการตรวจสอบสิทธิ์ก่อนการใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ และการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.26 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีและภาพรวมของระบบมีประสิทธิภาพการทำงานของระบบทั้ง 5 ด้านมีค่าเฉลี่ย 4.28 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี

ปัญหาและอุปสรรค

1. การพัฒนาระบบมีการเชื่อมต่อกับสวิทซ์ไฟฟ้าหากมีการสั่งงาน เปิด ปิด สวิทซ์อย่างรวดเร็วอาจทำให้อุปกรณ์ควบคุมสวิทซ์ไม่ทำงาน

2. การพัฒนาระบบมีการเชื่อมต่อข้อมูลกับกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งจะต้องมีการเชื่อมต่อผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

3. อินเทอร์เน็ตในชุมชนยังไม่ทั่วถึง ทำให้การใช้งานยังไม่สมบูรณ์ ทั้งระบบ จึงต้องปรับปรุงให้มีการทดลองควบคุมผ่านโทรศัพท์

ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดทำรายงานควรเพิ่มเติมการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรายงานให้มีอยู่ในรูปแบบของกราฟ

2. มีการพัฒนารูปแบบของหน้าจอสามารถปรับให้เข้ากับองค์กรที่นำระบบไปใช้งาน

3. สามารถเพิ่มเติมในส่วนของการโต้ตอบกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจง่าย เช่นสั่งงานด้วยเสียงเป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาระบบการบริหารจัดการฟาร์มเห็ด ด้วยเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ ให้สะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการใช้งาน ผู้วิจัยขอขอบคุณ กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้

การดำเนินการวิจัยมิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของคณาจารย์ในคณะวิทยาการจัดการ และกลุ่มเกษตรกรปลูกเห็ดแก่งหางแมว ต.แก่งหางแมว อ.แก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ที่ให้การสนับสนุนการใช้อุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ในการพัฒนาระบบ รวมถึงสถานที่ในการดำเนินการจัดทำวิจัยจนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริมการศึกษาและให้กำลังใจเป็นอย่างดี อีกทั้งขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ สวรรค์โพธิพันธุ์. (2550). *การออกแบบเว็บให้น่าใช้ Designing Web Usability.* กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

ธวัชชัย ศรีสุเทพ. (2544). *คัมภีร์ web design.* กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น.

ธวัชชัย ศรีสุเทพ. (2548). *Beginning web design.* กรุงเทพฯ: มาร์คมายเว็บ.

บัญชา ปะสีละเตสัง. (2553). *พัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และDreamweaver.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พันจันทร์ ธนวัฒนเสถียร และกองบรรณาธิการ. (2551). *ออกแบบและสร้างเว็บสวยด้วย Dreamweaver CS3 ฉบับสมบูรณ์.* กรุงเทพฯ : บริษัท ซัคเซส มิเดีย จำกัด.

สงกรานต์ ทองสว่าง. (2544). *MySQL ระบบฐานข้อมูลบนสำหรับอินเทอร์เน็ต.* กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

สมศักดิ์ โชคชัยชุติกุล. (2537). *Insight PHP ฉบับสมบูรณ์.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: บริษัทโปรวิชั่น จำกัด.

อดิศักดิ์ จันทร์มิน. (2548). *สร้าง Web Application อย่างมืออาชีพด้วย PHP ฉบับ Workshop เล่ม 1.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด มหาชน.

อดิศักดิ์ จันทร์มิน. (2549). *สร้าง Web Application อย่างมืออาชีพด้วย PHP ฉบับ Workshop เล่ม 2.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด มหาชน.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2545). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Wang, P.S. and Katila, S.S. (2004). *An Introduction to Web Design + Programming.* Canada: Thomson Learning

การลดของเสียในกระบวนการสวมถุงใน กรณีศึกษา โรงงานกระสอบพลาสติกทอสาน

Waste reduction in bag-packing process: The case study of weaving sack factory

พันธพงษ์ วงศ์สนิท[1] ยศธร จอมสูงเนิน[1] ณพิตร วัฒนวีรพงษ์[1*] กัณฑ์เอนก ส่งศักดิ์เสรี[1] สุกัญญา เพ็งอารีย์[1] และ ชลธิสา วงษ์คำนา[1]

Puntapong Wongsanit[1], Yossathon Jomsungnoen[1], Napit Wattanaweerapong[1*], Kan-anek Songsakseree[1], Sugunya Pengaree [1] and Chonthisa Wongkamna[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการสวมถุงในพลาสติก ในโรงงานผลิตกระสอบพลาสติกทอสาน พบว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการสวมถุงในพลาสติก คือ ปัญหามุมของถุงในยับไม่ชนมุมกับกระสอบพลาสติกทอสานทำให้กระสอบเอียง เย็บปากกระสอบไม่ได้และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์เมื่อบรรจุไม่ได้มาตรฐาน เมื่อได้วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ได้นำหลักการศึกษาการทำงาน (Work study) และแผนผังเหตุและผลมาวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงพบว่า รูปแบบการสวมถุงในพลาสติก ขนาดของเสาสวมถุงในมีระยะห่างกับมุมของถุงในมากเกินไป เมื่อสวมกระสอบตามลงไปจึงทำให้เกิดการยับของมุมถุงในพลาสติก เมื่อนำกระสอบพลาสติกไปบรรจุสินค้าจะเกิดปัญหาทำให้สินค้าลงไม่สุดมุมกระสอบ กระสอบเอียง เย็บปากกระสอบไม่ได้ น้ำหนักไม่ได้ตามมาตรฐาน จากปัญหาข้างต้นจึงได้ศึกษาหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหา โดยทำการออกแบบอุปกรณ์ ให้มีความกว้างเพิ่มขึ้น เพื่อให้มุมถุงในพลาสติกเข้ากับมุมของกระสอบพลาสติกทอสาน ผลการปรับปรุง สามารถลดของเสียจากการสวมถุงใน จากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 50.80 หลังการปรับปรุงไม่พบของเสีย และส่งผลให้พนักงานทำงานดีขึ้นจากเดิมก่อนปรับปรุงเฉลี่ย 11.46 วินาที หลังการปรับปรุงเฉลี่ย 10.57 วินาที

คำสำคัญ: การลดของเสีย, การปรับปรุงกระบวนการผลิต, การศึกษาการทำงาน

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัด นครราชสีมา 30000

[1] Faculty of Industrial Technology, Nakhonratchasima Rajabhat University, Nakhonratchasima Province, 3000.

*Corresponding author e-mail: napit.w@nrru.ac.th

Abstract

This paper presents waste reduction strategy in bag covering process of weaving plastic sack factory. The cause of problems in bag covering process is rough corners of inner bag. It unfit with outer weaving sack which heels the sack shape. This makes difficulty of sewing at the sack's mouth and inaccuracy weigh of packed product. After primary data and information are analyzed, the principle of work study and cause-and- effect diagram are deployed to analyze the root cause. We can find the root cause in the bag-packing method. The size of supporting pillar for inner bag covering cannot reach the corner of inner bag. After that, when the outer sack covers the inner bag, it makes the inner plasticbag's corner rough. If this defective sack is used for packing the product, it brings the packing problem. The product is not inserted to the sack's corner which leads the wry shape, failure of sewing at the mouth side and out of standard weigh. From these problems, we seeking the solution for solving the problems. We design wider supporting equipment for making the perfect fit between corners of both inner bags and outer weaving sack. The results of improving show that our solution can greatly reduce waste from bag covering process. The average error of bag covering process is 50.80% before improving. Our solution can solve this problem to 0% error. This reduces working time of worker from 11.46 second before deploying the solution to 10.57 second after deploying the solution.

Keywords: waste reduction, production improvement, work study

บทนำ

อุตสาหกรรมกระสอบพลาสติกในประเทศไทยมีความสำคัญต่อการผลิตสินค้าด้านอุตสาหกรรม โดยเฉพาะสินค้าทางด้านเกษตรกรรม เนื่องจากกระสอบพลาสติกทอสานมักจะนิยมใช้ในการบรรจุผลผลิตทางเกษตร เช่น ข้าวสาร ปุ๋ยเคมี น้ำตาล อาหารสัตว์ และอื่น ๆ ส่งผลทำให้มีความต้องการกระสอบพลาสติกทอสานเพื่อนำไปบรรจุผลิตผลต่าง ๆ จำนวนมาก ดังนั้นในการผลิตกระสอบผู้ผลิตจึงต้องพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตกระสอบพลาสติกทอสานอยู่ตลอดเวลาเพื่อเพิ่มผลผลิตและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นและสามารถแข่งขันในตลาดได้

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตกระสอบพลาสติกทอสานซึ่งมีกำลังการผลิตเท่ากับ 192,000 ใบ/วัน จากการศึกษาข้อมูลการผลิตโรงงานได้แบ่งกระบวนการเป็นหน่วยงานผลิตดังนี้ หน่วยงานผลิตเส้นด้าย หน่วยงานทอกระสอบ หน่วยงานพิมพ์ หน่วยงานตัดเย็บ หน่วยเย็บก้น/ซีลปาก หน่วยงานสวมถุงใน และหน่วยงานบรรจุหีบห่อ ตามลำดับ โดยในการผลิตใช้เครื่องจักรอุปกรณ์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาศัยคนเป็นผู้ควบคุมการทำงาน และในแต่ละกระบวนการจะอาศัยพนักงานเป็นผู้ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ในหน่วยงาน

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาผลิตภัณฑ์ประเภทกระสอบพลาสติกทอสานแบบมีถุงใน โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์เป็นกระสอบทอสานที่มีถุงพลาสติกซ้อนอยู่ข้างในกระสอบเพื่อป้องกันความชื้น แมลงและฝุ่นตามความต้องการของลูกค้า จากการสำรวจปัญหาพบว่ามีปัญหามุมของถุงในยับไม่ชนมุมกับกระสอบพลาสติกและเกิดการยับไม่เข้ารูปกับมุมกระสอบ ซึ่งเมื่อลูกค้านำกระสอบไปใช้จะเกิดปัญหาที่ทำให้สินค้าบรรจุลงไม่สุดมุมกระสอบ เกิดกระสอบเอียงและเย็บปากกระสอบไม่ได้ ส่งผลให้น้ำหนักของสินค้าไม่ได้ตามมาตรฐานตามที่ลูกค้าต้องการ จากปัญหาดังกล่าวทำให้ลูกค้ามีข้อร้องเรียนกลับมายังโรงงานกรณีศึกษาให้ดำเนินการแก้ไข

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสานเกิดขึ้นในกระบวนการสวมถุงใน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการแก้ปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ถุงในกระสอบพลาสติกทอสานตรงตามความต้องการของลูกค้าโดยใช้เทคนิคและความรู้ด้านการจัดการอุตสาหกรรมมาใช้ในการปรับปรุงอุปกรณ์สวมถุงในและกระสอบพลาสติกทอสานให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวิธีการดำเนินการ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่ใช้ในการแก้ปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสานในงานวิจัยนี้ มีดังนี้

1. การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาวิธีการและเวลาในการทำงานเพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น [1, 2] โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิคการศึกษาการทำงานมาเป็นแนวทางในการศึกษาขั้นตอนการทำงานของแผนกสวมถุงในพลาสติก ในการดำเนินงานมีวิธีการประกอบด้วย การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงการทำงานของคน และพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นๆ ให้ดีขึ้น

2. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste) เป็นแนวคิดกำจัดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการและหาความสูญเสียต่างๆ ที่ซ่อนเร้นอยู่ในกระบวนการผลิตเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพ และรอบเวลาการผลิตลดลง [3] ในงานวิจัยนี้พบว่าปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบซึ่งเป็นของเสียที่จัดเป็นความสูญเสียชนิดหนึ่งในความสูญเสีย 7 ประการ คือ ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defects) ซึ่งของเสียชนิดนี้เกิดจากความผิดพลาดหรือมีข้อบกพร่องของการควบคุมกระบวนการมักจะทำให้เกิดของเสีย และต้องนำของเสียนั้นกลับเข้าสู่กระบวนการซ้ำอีกครั้งหรือแก้ไขนอกสายการผลิต ในการปรับปรุงและขจัดผลิตภัณฑ์บกพร่อง ต้องสร้างมาตรฐานการทำงานที่ถูกต้อง ใช้อุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาด ฝึกฝนทักษะของพนักงานรวมถึงจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ

3. การเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) เป็นหลักการการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่า ช่วยลดต้นทุน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสูญเสียน้อยที่สุดที่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้า ในการวัดผลการเพิ่มผลผลิตจะวิเคราะห์จากปัจจัยนำเข้า (Input) และปัจจัยนำออก (Output) โดยปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึงทรัพยากรที่องค์กรใช้ในประกอบกิจการ ส่วนปัจจัยนำออก (Output) ได้แก่สินค้าหรือบริการที่สามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้ [4] ในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการเพิ่มผลผลิตมาใช้ในการลดต้นทุนอันเนื่องมาจากของเสียซึ่งถือเป็นปัจจัยนำเข้าของโรงงานซึ่งผลการแก้ปัญหาจะช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับโรงงานได้

4. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) เป็นเทคนิคการสร้างคุณภาพในการผลิตให้กับสินค้าโดย เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่างประกอบด้วย 1 ผังแสดงเหตุและผล (Cause–and–Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram) 2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) 3 กราฟ (Graphs) 4 แผ่นตรวจสอบ (Check sheet) 5 ฮีสโตแกรม (Histogram) 6 ผังการกระจาย (Scatter Diagram) และ 7 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) [5] ในงานวิจัยนี้ได้ใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause–and–Effect Diagram) หรือแผนภูมิก้างปลาได้ถูกนำมาใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุของการเกิดปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสาน โดยการพิจารณาสาเหตุ (Causes) ที่มีผล (Effect) โดยตรงกับลักษณะคุณภาพ (Quality Characteristic) ของปัญหา

นอกจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

สุนันท์ ฤกษ์ศิระทัย [6] ได้ทำการศึกษาการทำงานเพื่อการเพิ่มผลผลิตสำหรับเครื่องจักรทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ซึ่งพบว่าเครื่องจักรมีเวลาสูญเปล่าจากการรอคอยในขณะที่พนักงานทำการตรวจสอบชิ้นงาน จากนั้นจึงประยุกต์ใช้แผนภูมิคนและเครื่องจักรพร้อมกับหลักการขจัดความสูญเปล่าของลีนและวิธีการระดมสมองเพื่อลดความสูญเปล่าเพื่อลดเวลาการทำงานของพนักงานประจำเครื่องจักร จากการดำเนินงานพบว่าการแก้ปัญหาส่งผลให้เครื่องจักรทำงานอย่างต่อเนื่องและได้อัตราการผลิตมากขึ้น โดยกระบวนการทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์มีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 33.6

พชรพรรณ พาสระน้อย และคณะ [7] ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพ และการเพิ่มผลผลิตในหน่วยงานสวมถุงในกระสอบพลาสติกทอสาน โดยทำการศึกษาลักษณะการทำงานของพนักงานในหน่วยงานสวมถุงใน เนื่องจากการเคลื่อนไหวของพนักงานมีมากเกินไป และสูญเสียเวลาการทำงานในขณะที่พนักงานปฏิบัติงาน ผู้ศึกษาได้นำทฤษฎีการศึกษาการทำงาน ทฤษฎีการออกแบบการทำงาน หลักการ Why Why Analysis และใช้ผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง ผลการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเวลาการทำงานของพนักงานในระหว่างปฏิบัติงานลงได้ร้อยละ 15.71 ของเวลาการทำงานเดิม

เอกรัฐชัย ยวดยิ่ง [8] ได้ใช้เทคนิคการศึกษางานสำหรับการเพิ่มผลผลิตการผลิตพาเลทเหล็ก แนวทางในการปรับปรุงได้ใช้การจับเวลาทำงานโดยตรงเพื่อหาเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการที่มีเวลามาตรฐานการทำงานมากที่สุดหรือเป็นจุดคอขวดในกระบวนการผลิต หลังจากนั้นจึงค้นหาปัญหาและทำการปรับปรุงแก้ไขด้วยการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อลดเวลามาตรฐานการผลิตในกระบวนการเชื่อมเต็มแนว โดยมีการเพิ่มอุปกรณ์จับชิ้นงานขณะที่พนักงานปฏิบัติงานเชื่อมเต็มแนว ผลจากการปรับปรุงสามารถลดเวลามาตรฐานการผลิตพาเลทต่อชิ้นลงจากเดิมร้อยละ 10.95 และสามารถเพิ่มผลิตภาพกระบวนการผลิตขึ้นเท่ากับ 28.77 เปอร์เซ็นต์

วรรณา พิศดวงดาว [9] ได้ทำการศึกษาการลดความสูญเสียขวดพีอีทีในสายการผลิตชาเขียวโดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางคุณภาพ โดยได้ทำการศึกษากับองค์กรกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตอาหารญี่ปุ่นและผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาเขียว ผู้ศึกษาได้ใช้เครื่องมือคุณภาพและทฤษฎีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อความล้มเหลว (Failure Modes and Effects Analysis, FMEA) มาประใช้เพื่อมุ่งหาโอกาสการเกิดความผิดพลาดของกระบวนการ ผลการศึกษาเห็นว่าการนำเครื่องมือคุณภาพมาประยุกต์ใช้สามารถช่วยลดปริมาณการสูญเสียของขวดพีอีทีโดยพิจารณาได้จากค่าปริมาณการสูญเสียขวดพีอีทีที่ลดลงจาก 4.5 ขวดต่อจำนวนการผลิตหนึ่งพันขวด เหลือ 1.4 ขวดต่อจำนวนการผลิตหนึ่งพันขวด ในช่วงระยะเวลา 10 เดือน

ไชยา วรสิงห์ [10] ได้ทำการศึกษาการเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยการศึกษาการทำงานกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการผลิตสินค้าโดยศึกษาวิธีการทำงานและกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ การดำเนินงานได้ทำการเก็บข้อมูลและจัดประชุมหาสาเหตุของปัญหาโดยการระดมสมองและใช้เทคนิคทำไมทำไม (Why – Why Analysis) จากนั้นออกแบบแนวทางแก้ไขกระบวนการผลิต โดยทางกลุ่มได้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดใหม่โดยเน้นการใช้งานที่สะดวก หลังการปรับปรุงพบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 33.28 และของเสียในกระบวนการผลิตลงได้จากเดิมร้อยละ 3 เหลือร้อยละ 0.5

รัฐพล เอกลักษณานันท์ [11] ได้ทำการศึกษาการประยุกต์การศึกษาการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่าของโรงงานผลิตเลนส์ส่งออกให้ตอบสนองทันความต้องการของตลาดเลนส์มัลติโค๊ด โดยปกติแล้วจะต้องลงทุนติดตั้งเครื่องจักรเป็นจำนวนเงิน 40 ล้านบาท แต่ยังพบว่ายังมีการเพิ่มผลผลิตได้อีกทางหนึ่งคือการลดความสูญเปล่าจากการรอคอยในการผลิต จากการศึกษาจากโรงงานผู้ผลิตตัวอย่างเลนส์ส่งออกนั้นพบว่าการทำงานระหว่างคนกับเครื่องจักร

นั้นทำให้เกิด การรอคอยที่ไม่เกิดคุณค่า จากนั้นก็จัดลำดับการทำงานระหว่างคนและเครื่องจักร ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดเวลาการรอคอยที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าลดลงถึง 718 วินาที ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตได้ จากเดิม 87 เลนส์ เป็น 100 เลนส์ ต่อชั่วโมง โดยที่ไม่ต้องลงทุนติดตั้งเครื่องจักร

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่ได้กล่าวมาคณะวิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินงานเพื่อแก้ปัญหา ถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสานในงานวิจัยนี้ มีดังนี้

1.ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษา

การศึกษาสภาพปัญหาในงานวิจัยนี้คณะวิจัยมีเป้าหมายเพื่อศึกษาว่าปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสานที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากแค่ไหน นอกจากนั้นเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา ในการศึกษาสภาพปัญหาคณะวิจัยจะเก็บข้อมูลโดยทดลองการผลิตจากพนักงานจำนวน 5 คน โดยให้ทดลองสวมถุงคนละ 50 ใบ จากนั้นจะทำการเก็บข้อมูลของเสียและหาสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้น

นอกจากการศึกษาจำนวนของที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้คณะวิจัยจะทำการศึกษาขั้นตอนและกระบวนการทำงานในกระบวนการสวมถุงในเพื่อศึกษาแนวทางหรือสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ที่ทำให้เกิดของเสีย นอกจากนั้นเพื่อนำเวลามาเป็นเครื่องมือในการประเมินผลการแก้ปัญหาเนื่องจากในการแก้ปัญหาข องโรงงานจะต้องไม่ทำให้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น โดยในการศึกษาคณะวิจัยจะใช้การสังเกตุและจดบันทึกวิธีการทำงาน จากนั้นจะนำวิธีการทำงานมาสร้างแผนภูมิกระบวนการทำงานและทำการศึกษาเวลาในแต่ละขั้นตอน โดยในการศึกษาเวลาจะทำการศึกษาเวลาจากพนักงานจำนวน 3 คน คนละ 30 ครั้งการทำงาน

2. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุของปัญหา สำหรับการดำเนินงานคณะวิจัยจะใช้แนวทางการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือแผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์จะใช้เทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming) ระหว่างคณะวิจัย พนักงาน และผู้ควบคุมกระบวนการสวมถุงในตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จากนั้นคณะวิจัยจะทำการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสาน

3. แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ทราบสาเหตุของปัญหาแล้ว ในขั้นตอนต่อมาจะทำการกำหนดวิธีการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการสวมถุงในโดยเริ่มจากศึกษาข้อจำกัดในการแก้ปัญหา วิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาแก่โรงงานและนำวิธีการแก้ปัญหาไปทดลอง

4. การทดลองและเปรียบเทียบผลการแก้ปัญหา

การออกแบบการทดลองในงานวิจัยนี้คณะวิจัยจะนำแนวทางการแก้ไขปัญหาในการผลิตจริง จากนั้นคณะวิจัยจะทำการศึกษาปริมาณของเสียและเวลาที่ใช้ในการผลิต โดยการศึกษาปริมาณของเสียคณะวิจัยจะเก็บข้อมูลโดยทดลองการผลิตจากพนักงานจำนวน 5 คน โดยให้ทดลองสวมถุงคนละ 50 ใบ ซึ่งพนักงาน 5 คน จะเป็นพนักงานชุดเดียวกับพนักงานที่เก็บข้อมูลก่อนการแก้ปัญหา นอกจากนั้นคณะวิจัยได้ทำการศึกษาเวลาการทำงานโดยศึกษาเวลาจากพนักงานจำนวน 3 คน คนละ 30 ครั้งการทำงานและเป็นพนักงานชุดเดียวกับพนักงานที่เก็บข้อมูลเพื่อศึกษาว่าแนวทางการแก้ปัญหาทำให้เวลาการทำงานเพิ่มขึ้นหรือไม่

5. สรุปและวิจารณ์ผลการดำเนินการ

ผลการศึกษา

1. **ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษา**

ในการศึกษาสภาพปัญหามุมถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสาน คณะวิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะของปัญหา จำนวนกระสอบเสีย ขั้นตอนและเวลาในการทำงาน โดยลักษณะของปัญหาแสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งแสดงขั้นตอนการสวมถุงในเข้าไปในกระสอบ โดยจะเห็นได้ว่าในขณะที่ทำการสวมมุมถุงพลาสติกมีลักษณะของการพับ เมื่อพนักงานสวมกระสอบลงไปจนสุดจะทำให้เกิดของเสียที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ในการศึกษาปริมาณของเสียคณะวิจัยได้ใช้แนวทางการเก็บข้อมูลและศึกษาปริมาณกระสอบเสียที่เกิดขึ้นตามวิธีการศึกษาที่ได้กล่าวมาก่อนหน้านี้ โดยคณะวิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลจากพนักงาน 5 คน คนละ 50 ครั้ง พบว่ามีกระสอบที่ประสบปัญหามุมของถุงในพลาสติกที่ยับแสดงดังตารางที่ 1

ภาพที่ 1 ลักษณะปัญหามุมถุงในยับไม่ชนมุมกระสอบ

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาปริมาณของเสีย (มุมของถุงในยับ)

คนที่	จำนวนที่ทดสอบ(ใบ)	จำนวนที่ไม่ผ่าน (ใบ)	ร้อยละของเสีย
1	50	23	46. 00
2	50	21	42. 00
3	50	27	54. 00
4	50	27	54.00
5	50	29	58. 00
เฉลี่ย	**50**	**25.40**	**50.80**

จากตารางที่ 1 พบว่าจากการสำรวจกระสอบที่ทำการผลิต 250 ใบ จากพนักงาน 5 คน คนละ 50 ครั้ง พบจำนวนกระสอบเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 25.40 ใบ หรือคิดเป็นร้อยละ 50.80 ของจำนวนถุงในที่ทำการผลิต

ในด้านการศึกษาขั้นตอนและเวลาการทำงานคณะวิจัยได้สังเกตุวิธีการทำงานและจดบันทึกเพื่อสร้างแผนภูมิกระบวนการทำงานและทำการจับเวลาการสวมถุงในพลาสติกของพนักงานทั้งหมด 3 คน คนละ 30 ครั้ง โดยผลการดำเนินงานและเวลาเฉลี่ยของพนักงานแต่ละคนแสดงดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2

ตารางที่ 2 การจับเวลาการสวมถุงในพลาสติกของพนักงานทั้งหมด 3 คน คนละ 30 ครั้ง

ลำดับขั้นตอน	**เวลาเฉลี่ยแต่ละขั้นตอน (วินาที)**		
	คนที่ 1	**คนที่ 2**	**คนที่ 3**
1. ยื่นมือจับถุงในพลาสติก	0.63	0.46	0.51
2. ดึงถุงในพลาสติก	2.69	1.36	0.89
3. สวมถุงในพลาสติก	1.97	2.01	1.95
4. ยื่นมือจับถุงกระสอบ	1.15	0.89	0.54
5. ดึงถุงกระสอบ	1.53	1.19	1.14
6. สวมถุงกระสอบ	1.34	2.13	2.74
7. ดึงถุงกระสอบขึ้น	1.5	1.39	0.93
8. นำมาวางบนโต๊ะ	1.69	1.94	1.8
เวลาเฉลี่ยรวม	**12.51**	**11.37**	**10.51**

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">ผังการไหลของกระบวนการทำงานสวมถุงใน</td><td colspan="5">สัญลักษณ์และความหมาย</td></tr>
<tr><td>การ
ปฏิบัติงาน</td><td>การ
เคลื่อนย้าย</td><td>การรอ</td><td>การ
ตรวจสอบ</td><td>การเก็บ
ถาวร</td></tr>
<tr><td colspan="3">แผนภูมิกระบวนการทำงาน Flow Process Chart</td><td>●</td><td>➡</td><td>D</td><td>■</td><td>▼</td></tr>
<tr><td colspan="3">ชื่อกระบวนการ การสวมถุงในพลาสติก</td><td colspan="5">บริษัท เจ.เอช.อุตสาหกรรม จำกัด</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</td><td rowspan="2">ระยะทาง
(เมตร)</td><td rowspan="2">เวลาเฉลี่ย
(วินาที)</td><td colspan="5">ลำดับกระบวนการ</td></tr>
<tr><td>●</td><td>➡</td><td>D</td><td>■</td><td>▼</td></tr>
<tr><td>1.ยื่นมือจับถุงในพลาสติก</td><td>0</td><td>0.54</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.ดึงถุงในพลาสติก</td><td>0</td><td>1.65</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3.สวมถุงในพลาสติก</td><td>0</td><td>1.98</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4.ยื่นมือจับถุงกระสอบ</td><td>0</td><td>0.86</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.ดึงถุงกระสอบ</td><td>0</td><td>1.29</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6.สวมถุงกระสอบ</td><td>0</td><td>2.07</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7.ดึงถุงกระสอบขึ้น</td><td>0</td><td>1.27</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8.นำมาวางบนโต๊ะ</td><td>0</td><td>1.81</td><td></td><td>➡</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>รวม</td><td>0</td><td>11.46</td><td>7</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

ภาพที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลสำหรับขั้นตอนการสวมถุงใน

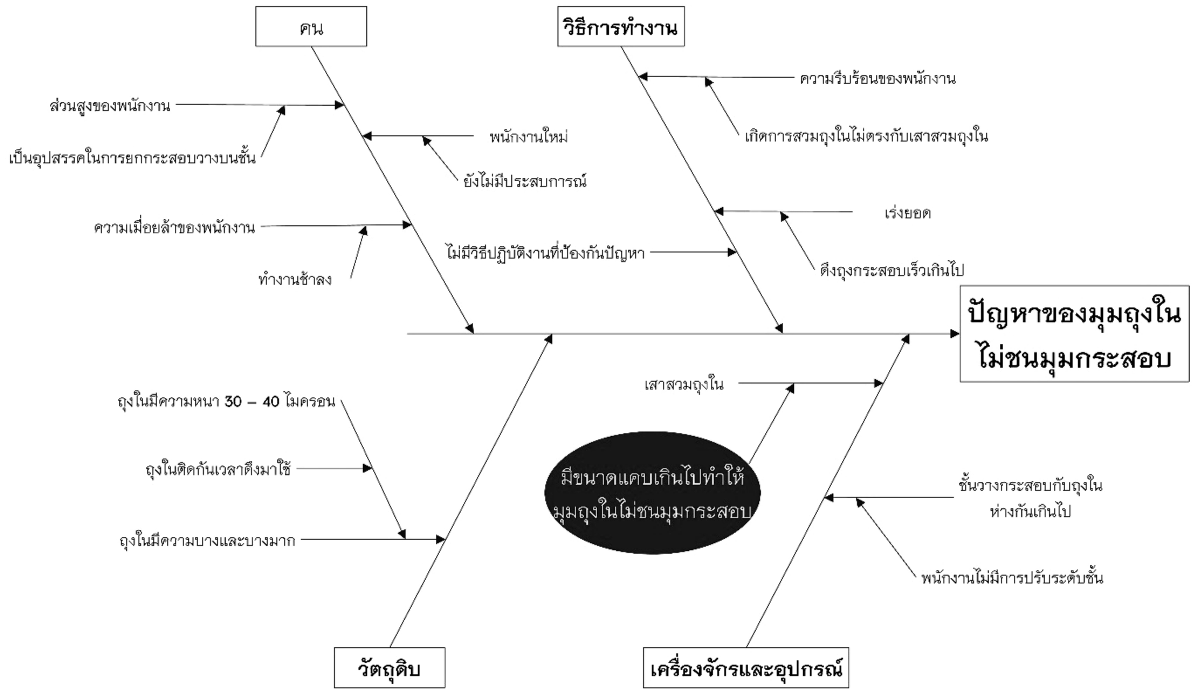
จากภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการกระบวนการสวมถุงในพบว่าขั้นตอนการสวมถุงในมี 8 ขั้นตอน และมีเวลาในการผลิตเฉลี่ย 11.46 วินาทีต่อกระสอบ โดยเวลาในการสวมถุงในได้จากการจับเวลาพนักงาน 3 คน ซึ่งแสดงในตารางที่ 2 โดยเวลาของพนักงานคนที่ 1 มีเวลาเฉลี่ยในการสวมถุงในพลาสติกอยู่ที่ 12.51 วินาที/กระสอบ เวลาของพนักงานคนที่ 2 มีเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 11.37 วินาที/กระสอบ และเวลาของพนักงานคนที่ 3 มีเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 10.51 วินาที/ต่อกระสอบ

2. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

การวิเคราะห์สาเหตุปัญหาโดยแผนภูมิเหตุและผล คณะวิจัยได้แบ่งสาเหตุการเกิดปัญหาเป็น 4 ปัจจัย ได้แก่ คน (Man) วิธีการ (Method) วัตถุดิบ (Material) และเครื่องจักร (Machine) โดยวิเคราะห์ร่วมกับเทคนิค ทำไม – ทำไม (Why–Why analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ค้นหาสาเหตุปัญหา

ในการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) พบว่าปัจจัยด้านคน (Man) ที่เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหา คือ ส่วนสูงของพนักงานต่างกัน พนักงานใหม่ยังไม่มีประสบการณ์ และพนักงานมีความเมื่อยล้าทำให้ทำงานช้าลง ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) คือ พนักงานมีการทำงานด้วยวิธีการที่ต่างกัน ปัจจัยด้านวัตถุดิบ (Material) คือถุงมีความบางมากทำให้ขาดได้ง่าย ปัจจัยด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Machine) มีปัญหา คือ เสาสวมถุงในมีขนาดแคบเกินไปทำให้มุมถุงในยับ โดยแผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) แสดงดังภาพที่ 3

ในการหาสาเหตุหลักคณะวิจัยได้ระดมสมองกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดของเสีย คือ ปัจจัยด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Machine) เนื่องจากเสาสวมถุงในมีขนาดแคปเกินไป โดยขนาดเสาสวมถุงในมีขนาดความกวาง 19 นิ้ว แต่ขนาดถุงในพลาสติกมีความกว้าง 23–25 นิ้ว ทำให้เมื่อสวมถุงใน มุมถุงในจึงไม่ชนมุมกระสอบและเกิดการพับ โดยลักษณะของปัญหาแสดงดังภาพที่ 4



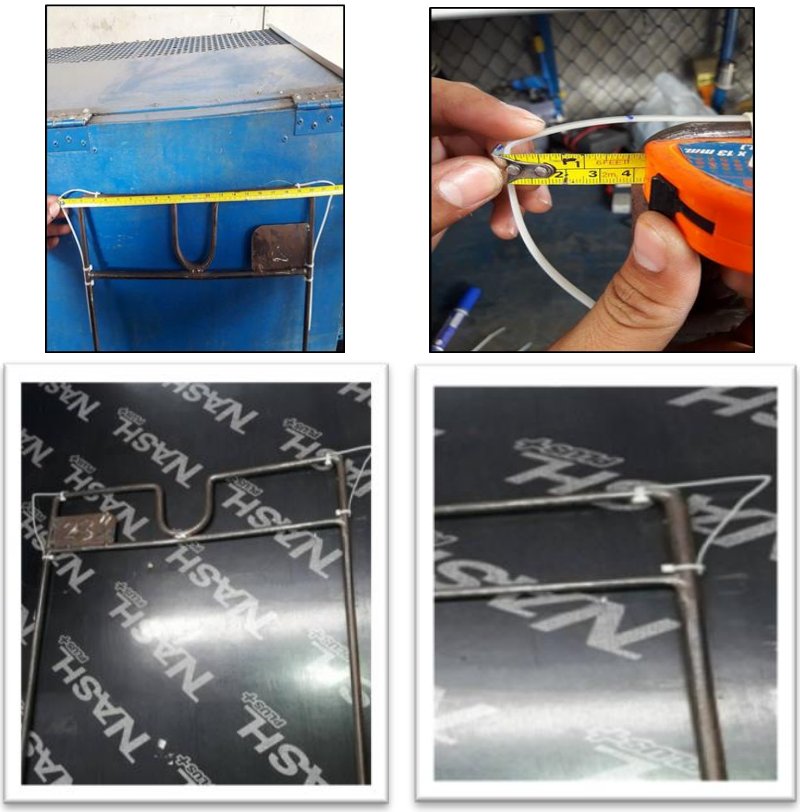
ภาพที่ 3 แผนผังแสดงเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ถุงในไม่ชนมุมกระสอบทอสาน

ภาพที่ 4 มุมเสาสวมถุงในมีขนาดความกว้างไม่เข้ากับมุมถุงในพลาสติก

3. แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหามุมถุงในเนื่องจากขนาดเสาสวมถุงมีขนาดความกว้างที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้เมื่อสวมถุงในพลาสติกลงไปแล้วมุมของถุงในพลาสติกจะไม่เข้ากับมุมของกระสอบพลาสติกทอสาน ดังนั้นในการแก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องทำการปรับขนาดความกว้างขนาดเสาสวมถุงให้มีขนาดที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหา คณะวิจัยได้ร่วมประชุมกับตัวแทนของโรงงานเพื่อพิจารณาทางเป็นไปได้และข้อจำกัดของการแก้ปัญหา จากผลการประชุมพบว่าในการแก้ปัญหามีข้อจำกัด คือ ในการแก้ปัญหาจะต้องไม่เป็นการสร้างเสาสวมใหม่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากจะเป็นการเพิ่มต้นทุนและต้องหาที่จัดเก็บเสาใหม่เพิ่ม นอกจากนั้นในการแก้ปัญหาจะต้องทำให้สามารถปรับเปลี่ยนขนาดของเสาให้มีความเหมาะสมได้ง่าย

จากผลการประชุมและข้อกำหนดต่าง ๆ จึงสามารถสรุปวิธีการแก้ปัญหา คือ ในการแก้ปัญหาจะเพิ่มขนาดความกว้างของเสาให้เหมาะสมกับขนาดของกระสอบที่จะทำการสวม ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางการปรับปรุงโดยการติดตั้งสายรัดเคเบิ้ลไทร์ไปในตำแหน่งด้านบนของเสาสวมทั้งสองด้าน เช่น ในการติดตั้งสายเคเบิ้ลไทร์สำหรับกระสอบขนาด 23 นิ้ว จะทำการติดตั้งสายรัดเคเบิ้ลไทร์ให้มีความยาวเพิ่มขึ้นข้างละ 1.5 นิ้ว ซึ่งจะทำให้เสาสวมถุงมีขนาดความกว้างจากเดิม 19 นิ้ว เป็น 22 นิ้ว ซึ่งจะทำให้เหลือระยะระหว่างเสาและกระสอบข้างละ 0.5 นิ้ว เป็นต้น โดยตัวอย่างขั้นตอนการติดตั้งสายเคเบิ้ลไทร์แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การติดตั้งสายรัดเคเบิ้ลไทร์เข้ากับเสาสวมถุงใน

จากภาพที่ 5 เนื่องจากกระสอบพลาสติกทอสานมีขนาดความกว้าง 23 – 25 นิ้ว จึงได้ทำการติดตั้งสายรัดเคเบิ้ลไทร์เข้ากับเสาสวมถุงในแบบเดิมโดยที่มีความยาว ซ้าย – ขวาข้างละ 1.5 นิ้ว และมีความยาวทั้งหมด 22 นิ้ว เพื่อให้มีระยะห่างระหว่างถุงในพลาสติกและกระสอบพลาสติกทอสานกับเสาสวมถุงในพลาสติก โดยระยะห่างจะอยู่ที่ 1 – 2 นิ้ว เมื่อพนักงานสวมถุงในพลาสติกและสวมกระสอบพลาสติกทอสานลงตามไปแล้ว จะได้ไม่เกิดการชนกันระหว่างมือของพนักงานกับเสา

หลังจากได้แนวทางการแก้ปัญหาในเบื้องต้นคณะวิจัยได้นำกระสอบพลาสติกทอสานมาทดลองสวมทับถุงใน จากนั้นจึงนำมาตรวจสอบมุมของถุงใน โดยมีวิธีการตรวจสอบ คือ นำกระสอบพลาสติกทอสานที่ได้ทำการสวมถุงในกับเสาสวมแบบใหม่แล้วมาตัดด้ายที่ก้นกระสอบออกเพื่อตรวจสอบมุมของถุงใน ซึ่งพบว่าเมื่อได้ทำติดตั้งสายรัดเคเบิ้ลไทร์และทำการสวมถุงในแล้ว มุมของถุงในพลาสติกไม่ได้เกิดการยับ ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ตามที่ลูกค้าต้องการ โดยภาพตัวอย่างตรวจสอบแสดงดังภาพที่ 6

***ภาพที่* 6** ถุงในพลาสติกหลังจากการปรับปรุง

4. การทดลองและเปรียบเทียบผลการแก้ปัญหา

หลังจากที่ได้ทำการแก้ไขปัญหามุมของถุงในพลาสติกยับ ในการดำเนินงานวิจัยทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทดลอง โดยการนำเสาสวมถุงในพลาสติกแบบใหม่ไปใช้กับพนักงานชุดเดิม ที่ได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนหน้านี้กับพนักงาน การเก็บข้อมูลและเปรียบเทียบปริมาณกระสอบเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลัง จากเสาสวมถุงในโดยการสำรวจ 5 คน คนละ 50 ครั้ง พบว่ามุมของถุงในพลาสติกที่ยับก่อนและหลังการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดลองและปริมาณกระสอบเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง

คนที่	ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง			ความแตกต่าง	
	จำนวนที่ทดสอบ (ใบ)	จำนวนที่ไม่ผ่าน (ใบ)	ร้อยละของเสีย	จำนวนที่ทดสอบ (ใบ)	จำนวนที่ไม่ผ่าน (ใบ)	ร้อยละของเสีย	จำนวนกระสอบ (ใบ)	ร้อยละ
1	50	23	46	50	0	0	23	46
2	50	21	42	50	0	0	21	42
3	50	27	54	50	0	0	27	54
4	50	27	54	50	0	0	27	54
5	50	29	58	50	0	0	29	58
เฉลี่ย	**50**	**25.4**	**50.8**	**50**	**0**	**0**	**24.4**	**50.8**

จากตารางที่ 3 แสดงผลการนับจำนวนทดสอบที่เกิดปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุงซึ่งเห็นได้ว่าก่อนปรับปรุงมีจำนวนกระสอบเสียเฉลี่ย 25.4 ใบจากกระสอบ 50 ใบ คิดเป็นร้อยละ 50.8 ของกระสอบทั้งหมด หลังปรับปรุงมีจำนวนกระสอบเสียเฉลี่ย 0 ใบจากกระสอบ 50 ใบ คิดเป็นร้อยละ 0 ของกระสอบทั้งหมด คิดเป็นสัดส่วนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 0 ของจำนวนกระสอบทั้งหมด

หลังจากการปรับปรุงอุปกรณ์ทำให้สามารถลดของเสียได้ แต่อย่างไรก็ตามในการแก้ปัญหาจะต้องไม่ทำให้เวลาการทำงานลดลง ดังนั้นคณะวิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานหลังการปรับปรุง โดยเก็บข้อมูลจากพนักงาน 3 คน คนละ 30 ครั้ง ซึ่งผลการดำเนินงานสามารถเปรียบเทียบเวลาการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการจับเวลากระบวนการสวมถุงก่อน – หลังการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เวลาการทำงาน (วินาที)	
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	ยื่นมือจับถุงในพลาสติก	0.54 วินาที	0.49 วินาที
2	ดึงถุงในพลาสติก	1.64 วินาที	1.03 วินาที
3	สวมถุงในพลาสติก	1.98 วินาที	2.14 วินาที
4	ยื่นมือจับถุงกระสอบ	0.86 วินาที	0.66 วินาที
5	ดึงถุงกระสอบ	1.29 วินาที	1.08 วินาที
6	สวมถุงกระสอบ	2.07 วินาที	2.42 วินาที
7	ดึงถุงกระสอบขึ้น	1.27 วินาที	1.24 วินาที
8	นำมาวางบนโต๊ะ	1.81 วินาที	1.52 วินาที
	รวม	**11.46 วินาที**	**10.57 วินาที**

จากตารางที่ 4 พบว่าเวลาในการสวมถุงในพลาสติกของพนักงานจากเดิมก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 11.46 วินาที/กระสอบ และเวลาหลังการปรับปรุงอยู่ที่ 10.57 วินาที/กระสอบ นั่นคือการปรับปรุงการทำงานไม่ทำให้เวลาการทำงานลดลง

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาคณะผู้วิจัยได้พบปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบพลาสติกทอสาน จึงทำให้เกิดปัญหากระสอบพลาสติกทอสานเอียง ทำให้สินค้าลงไม่สุดมุมกระสอบ เย็บปากกระสอบไม่ได้และน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ไม่ได้มาตรฐาน ทางคณะผู้วิจัยจึงแก้ไขและได้ทำการติดตั้งสายรัดเคเบิ้ลไทร์เข้ากับเสาสวมถุงใน เพื่อให้ผลลัพธ์ของการทดลองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และเพื่อเป็นการลดปริมาณของเสียในหน่วยงานสวมถุงใน

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะดำเนินการศึกษาหาสาเหตุของการเกิดปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบพลาสติกทอสาน ทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนผังเหตุและผลวิเคราะห์ปัญหา พบว่าสาเหตุที่ทำให้มุมถุงในไม่ชนมุมกระสอบเกิดจากเสาสวมถุงในมีขนาดเล็กกว่ากระสอบมากเกินไป ส่งผลให้เมื่อทำการสวมกระสอบทับถุงในกระสอบแล้ว มุมของถุงในจะมีการพับไม่เข้าไปชนมุมกระสอบ ในการแก้ปัญหาคณะวิจัยได้ใช้แนวทางเพิ่มความกว้างของเสาสวมถุงในโดยใช้สายเคเบิ้ลไทร์

หลังจากการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงเสาสวมถุงใน พบว่าจำนวนของมุมถุงในพลาสติกไม่ชนมุมกระสอบก่อนปรับปรุงมีร้อยละ 50.80 ของจำนวนกระสอบทั้งหมด และหลังปรับปรุงมีจำนวนของมุมถุงในพลาสติกไม่ชนมุมกระสอบร้อยละ 0 ของจำนวนกระสอบทั้งหมด นั่นแสดงว่าวิธีการแก้ปัญหาสามารถกำจัดปัญหาถุงในไม่ชนมุมกระสอบพลาสติกทอสานได้ ในด้านเวลาการทำงานของพนักงานระหว่างการสวมจากเดิมก่อนปรับปรุงใช้เวลา 11.46 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 10.57 วินาที นั่นคือการปรังปรุงไม่ได้ทำให้เวลาการทำงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาในงานวิจัยนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการลดของเสียที่มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวัสดุที่นำมาใช้ในการเพิ่มความกว้างของเสาสวมแทนการใช้สายเคเบิ้ลไทร์ เนื่องจากเมื่อต้องการเปลี่ยนขนาดความกว้างของเสาจะต้องนำสายเคเบิ้ลไทร์เดิมออกซึ่งจะทำให้เกิดต้นทุนเพิ่มขึ้น และควรศึกษาหาวัสดุที่ราคาถูก หาง่ายในท้องตลาดและสามารถใช้งานได้เทียบเท่าหรือดีกว่าสายรัดเคเบิ้ลไทร์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดี

2. ควรสร้างมาตรฐานการทำงานเพื่อให้การทำงานมีความต่อเนื่องและพนักงานเกิดความชำนาญมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด; 2552.
2. วันชัย ริจิรวนิช. การศึกษาการทำงาน. หลักกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2548.
3. ดวงรัตน์ ชีวปัญญาโรจน์. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes). กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ; 2544.
4. วันชัย รจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.
5. ศุภชัย นาทะพันธ์. การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2551.
6. สุนันท์ ฤกษ์ศิระทัย. การศึกษาการทำงานเพื่อการเพิ่มผลผลิตสำหรับเครื่องจักรทดสอบหัวอ่านฮาร์ดดิสก์. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2552.
7. พชรพรรณ พาสระน้อย นันทณัตร หอมกลาง และ สุวิมล รักกลาง. การปรับปรุงประสิทธิภาพและการเพิ่มผลผลิตในหน่วยงานสวมถุงในกระสอบพลาสติกทอสาน กรณีศึกษาบริษัท เจ.เอช.อุตสาหกรรม จำกัด. หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา; 2559.
8. เอกรัฐชัย ยวดยิ่ง. การใช้เทคนิคการศึกษางานสำหรับการเพิ่มผลผลิตการผลิตพาเลทเหล็ก. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2555.
9. วรรณา พิศดวงดาว. การลดความสูญเสียขวดพีอีทีในสายการผลิตชาเขียวโดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางคุณภาพ. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2553.
10. ไชยา วรสิงห์. การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยการศึกษาการทำงาน กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2552.
11. รัฐพล เอกลักษณานันท์. การประยุกต์การศึกษาการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า กรณีศึกษาบริษัทเอสซิลอร์ เมนูแฟคเตอร์ริ่ง. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2553.

การเพิ่มการยึดเกาะของจุลินทรีย์และการส่งผ่านอิเล็กตรอนโดยการดัดแปลงอิเล็กโทรดในเซลล์เชื้อเพลิงแบคทีเรีย

Enhanced biofilm attachment and electron transfer by modified electrode in the microbial fuel cell

น้ำฝน เอกตาแสง[1*]

Numfon Eaktasang[1*]

บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นผิวอิเล็กโทรดโดยการกระตุ้นด้วยกรด เป็นวิธีที่สะดวกและมีประสิทธิภาพสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบคทีเรีย การกระตุ้นแผ่นแกรไฟต์อิเล็กโทรดด้วยกรดเข้มข้นเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวและหมู่ฟังก์ชันซึ่งช่วยในการยึดเกาะของจุลินทรีย์ ประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงแบคทีเรียก่อนและหลังการกระตุ้นด้วยกรด พบว่า การกระตุ้นด้วยกรดของแอโนดอิเล็กโทรดมีประสิทธิภาพมากกว่าการไม่กระตุ้นด้วยกรด โดยการกระตุ้นด้วยกรดมีค่าการผลิตกระแสไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 233±24.2 มิลลิแอมแปร์/ตารางเมตร และที่ไม่มีการกระตุ้นด้วยกรดมีค่าเท่ากับ 165±16.8 มิลลิแอมแปร์/ตารางเมตร ซึ่งที่กระตุ้นด้วยกรดมีค่าสูงกว่าที่ไม่มีการกระตุ้นสูงถึง 41% และประสิทธิภาพของคูลอมบ์เพิ่มขึ้นจาก 90±4% (กระตุ้น) เป็น 97±2.5% (ไม่กระตุ้น) ในรอบสุดท้ายของการทดลองแบบแบทช์ หมู่ฟังก์ชันคาร์บอกซิลบนพื้นผิวของแอโนดอิเล็กโทรดสามารถเพิ่มการส่งผ่านอิเล็กตรอนได้มากขึ้นโดยการสร้างพันธะไฮโดรเจนกับพันธะเพปไทด์ของไซโตโครมซีหรือนาโนพิไลของแบคทีเรีย ในการส่งผ่านอิเล็กตรอนไปยังอิเล็กโทรด ซึ่งยืนยันได้ว่าการกระตุ้นแอโนดอิเล็กโทรดด้วยกรดสามารถเปลี่ยนคุณสมบัติบนพื้นผิวอิเล็กโทรดได้ เช่น ความขุรขระ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการยึดเกาะของจุลินทรีย์และการส่งผ่านอิเล็กตรอนมายังอิเล็กโทรด และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงได้

คำสำคัญ: การยึดเกาะของจุลินทรีย์, การดัดแปลงอิเล็กโทรด, เซลล์เชื้อเพลิงแบคทีเรีย, ซัลเฟตรีดิวซิงก์แบคทีเรีย

[1] สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัด ปทุมธานี 12120

[1] Environmental Health, Faculty of Public Health, Thammasat University, Pathumthani Province, 12120

[*] Corresponding author e-mail: numfoneak@hotmail.com

Abstract

A convenient and effective method using acid pretreatment of electrode surface was established to improve the performance of microbial fuel cells (MFCs). The surface of an anodic graphite felt electrode was pretreated with a strong acid to increase the surface roughness and carboxyl functional group, which allowed the microorganism attachment. The performances of MFCs before and after the anode was pretreated with acid were compared, confirming that the pretreated anode delivered positive effects. The maximum current production that was obtained from MFC equipped with a pretreated anode was 233±24.2 mA/m^2, which was about 41% higher than that obtained from an MFC equipped with an untreated anode (165±16.8 mA/m^2) at the final cycle of batch operation. Coulombic efficiency significantly increased from 90±4% (untreated anode) to 97±2.5% (pretreated anode) at the final cycle of MFC operation. The COD removal efficiency also increased from 90±3% (untreated anode) to 98±2% (pretreated anode) at the final cycle of MFC operation. Carboxyl group formation on the anode surface by acid pretreatment contributed greatly to the enhanced electron transfer owing to hydrogen bonding with peptide bonds of bacterial cytochrome or nano-pili structures, which have been known to transfer electrons from bacteria to the electrode. It was revealed that acid pretreatment caused changes in the anode properties, such as surface roughness, and thus benefited microbial attachment and electron transfer to the anode surface. These results are expected to contribute to the performance improvement of the MFCs.

Keywords: biofilm attachment, modified electrode, microbial fuel cell, sulfate-reducing bacteria

Introduction

Recently, microbial fuel cell (MFC) has received increasing interest as a new technology of clean and renewable energy production. MFCs use electrically-catalytic microorganisms for the conversion of various organic and inorganic components into electricity [1, 2]. However, one of the main drawbacks associated with MFC application is the limited electron transfer from the bacteria to the anode [3]. The anode electrode plays a principle role in transferring electrons within the circuit of MFC, and it serves as a medium on which the electrocatalytic microorganisms are attached.

Graphite felt has been used as an electrode of MFC most frequently due to its low cost and high capacity for bacterial attachment. Two mechanisms have been proposed to explain the electron transfer from a bacterial cell to the MFC anode; direct electron transfer via bacterial attachment (cytochrome *c*, nano-pili) and mediated electron transfer via electron shuttles such as SO_4^{2-} and Fe^{3+}. In this study, we focused on the direct electron transfer by the membrane bound redox proteins (e.g., bacterial cytochrome and nano-pili). Bacterial cytochrome is basically responsible for the final electron transfer from bacteria to extracellular electron acceptors such as solid electrodes [4]. It was demonstrated that the current production was increased when modified gold electrodes were used in MFCs as a result of facilitated bacterial binding on the electrode surface, which was induced by hydrogen bonding of carboxylic acid termini with peptide bond of cytochrome proteins [5, 6]. Previous reported that carboxylic group was increased in the electrochemically-oxidized carbon fiber with strong acid [7].

Thus, in this work, the graphite felt electrode was pretreated with strong acid (H_2SO_4/HNO_3) to stimulate the oxidative formation of carboxylic group (–COOH) and employed to promote an active surface for bacteria cells attachment and electron transfer from cell to anode in the MFC operation.

Materials and Methods

Bacterial strain and culture conditions

Desulfovibrio desulfuricans (ATCC 27774) was obtained from the American Type Culture Collection, is a gram-negative bacterium belongs to the group of SRB. *D. desulfuricans* was routinely cultured in a medium containing 0.5 g/L of K_2HPO_4, 1.0 g/L of NH_4Cl, 1.0 g/L of Na_2SO_4, 0.1 g/L of $CaCl_2\cdot H_2O$, 2.0 g/L of $MgSO_4\cdot 7H_2O$, 2.0 g/L of sodium lactate, 1.0 g/L of yeast extract, 1.0 mg/L of resazurin, 0.5 g/L of $FeSO_4\cdot 7H_2O$, 0.1 g/L of sodium thioglycolate, and 0.1 g/L of ascorbic acid as described previously [8], and 1 mL trace element solution per liter was added in the medium [9]. The fresh medium was adjusted to pH 7.8 with 0.1-M NaOH and the headspace was completely purged by N_2/CO_2 (80:20) [4] prior to sterilization by autoclaving at 121°C for 15 min. Cells were grown an aerobically in sealed bottles and incubated at 37°C in anaerobic system (GasPak™ EZ Standard Incubation container, Becton Dickinson, USA). When the optical density of cultures was maintained at 0.68 at 600 nm, cells were harvested and washed twice with 50-mM phosphate buffer (pH 7.0) containing 0.1-M NaCl. The cells were then grown in a medium containing lactate as substrate or electron donor and sulfate as an inorganic electron acceptor, and harvested. This pure culture of *D. desulfuricans* was inoculated into the anode chamber of MFC.

Microbial fuel cell operation

A dual-chamber MFC reactor made of acrylic with a working volume of 150 mL was employed in this study. Graphite felt (surface area 35 cm^2) served as cathodic and anodic electrodes (GF series, Electrosynthesis, USA), and both electrodes were connected with a platinum wire through an external resistance of 100 Ω, which is identical to the closed-circuit MFC. The anode and cathode compartments were separated by a Nafion 117 proton exchange membrane (PEM, Dupont™, USA). Prior to use, PEM was pre-treated by boiling in H_2O_2 (30% v/v) and deionized water, followed by a soaking in 0.5-M H_2SO_4 and then deionized water, each for 1 h as described in previously [10, 11]. The pure culture of *D. desulfuricans* (10 mL) was inoculated into the anode chamber. Lactate (10 mM) was supplied as an electron donor and neither an electron acceptor nor an electron shuttling mediator, except for the electrode, was provided. The medium of the anode chamber was purged with N_2/CO_2 (80:20) to maintain anaerobic conditions. The cathode chamber was filled with an electrolyte solution containing a 30-mM Tris buffer solution (pH 7.0) [9], which was continuously purged with water-saturated air. All MFCs were operated in fed-batch mode at 37°C under anaerobic conditions. Lactate was added when the current dropped below 0.03 mA. The potential between anode and cathode electrodes were monitored using a digital multimeter (Model 2700, Keithley Instruments, Cleveland, OH, USA). Data were recorded hourly on a spreadsheet using ExceLINX™ (Keithley) via an interface card (GPIB Interface Boards, Keithley) linked to a personal computer. The recorded potential was converted into current density using Ohm's law.

Electrode modification

The surface of graphite felt was pretreated by sonication using an ultrasonication bath (50 Hz) containing H_2SO_4 and HNO_3 (3:1, v/v) for 6 h [12]. Then graphite felt was washed with distilled water until pH of washing solution reached 7; it was air-dried prior to use.

Analytical procedures

Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) was used for analyzing functional groups formed on the electrochemically-oxidized graphite felt electrode which was modified by acid. Graphite felt (2 mg) was grinded and mixed with KBr (200 mg) to form a very fine powder. The fine powder was then compressed into a thin pelle and analyzed with an FT-IR spectrometer (PIKE technologies, Madison Wisconsin).

At the end of the operation, the electrode was removed from the anodic chamber of MFC reactor and rinsed with distilled water. The electrode surface and biofilm were examined using scanning electron microscope (SEM, JSM-5410LV, JEOL, Tokyo, Japan).

Chemical oxygen demand (COD) was measured using Potassium Dichromate Digestion of Standard Methods [10].

Results and Discussion

FT-IR studies of modified surface anode

FT-IR was used to examine the chemical property change in graphite felt surfaces, which was induced by strong acid pretreatment. FT-IR spectra of untreated and pretreated graphite felt were presented in Figures 1 and 2, respectively. The broad band at 3264 cm^{-1}, ascribed to stretching vibration of OH within –COOH, and the broad peak at 1560 cm^{-1}, ascribed to C=O of ketone and carboxyl groups, were found to be notable, while there was no detectable peak of functional groups on the untreated graphite felt. The relative intensities for the peaks listed above were increased significantly after acid treatment of the graphite felt, indicating that alcohol and carboxyl functional groups were formed on the surface of graphite felt. Crittenden *et al.* [8] reported that those functional groups could enhance the electron transfer between electro-catalytic bacteria and electrode, which is attributed to hydrogen bonding of these functional groups of electrode with peptide bonds in bacterial cytochrome. They also demonstrated that the carboxylic acid terminus of gold-modified electrode can facilitate the binding with cytochrome on its surface, and as a result, the current production was increased owing to the enhanced transfer of electrons from the interior of cells.

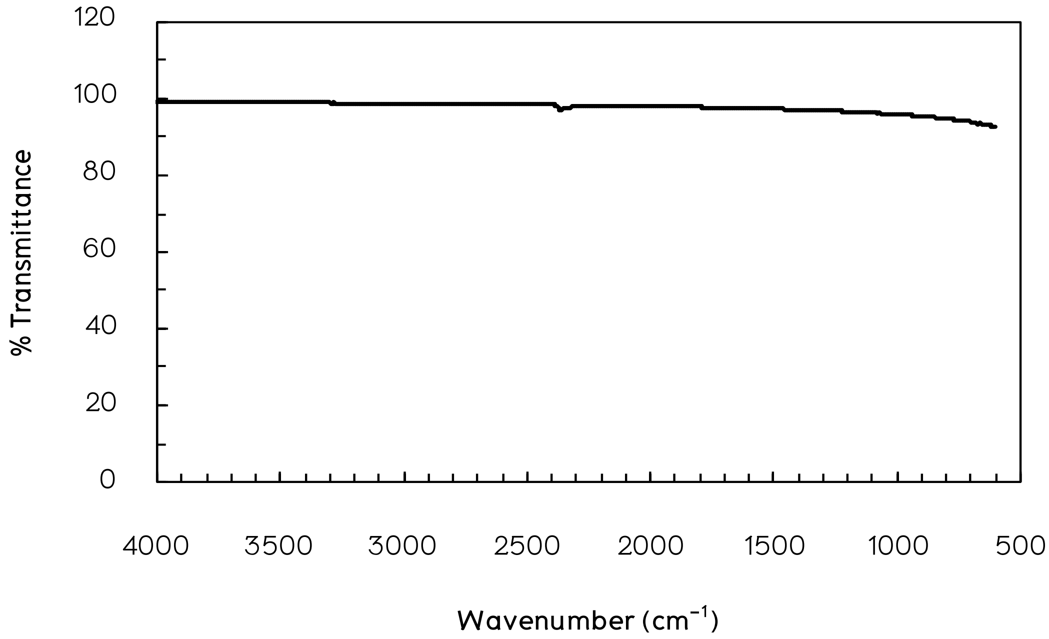


Figure 1 FT-IR spectra of untreated graphite felt.

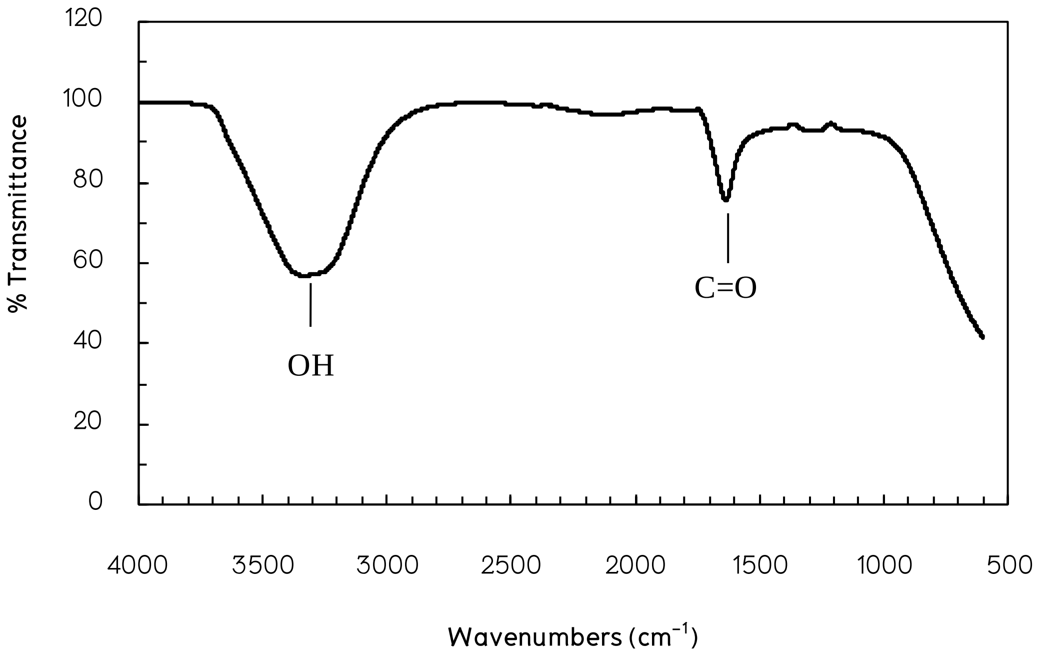


Figure 2 FT-IR spectra of pretreated graphite felt with strong acid.

Effects of modified surface anode on current production

Figure 3 illustrates the current production from two MFCs equipped with surface-pretreated and untreated anodes. MFCs were refueled with fresh media to initiate a new cycle when the voltage dropped and became stable. At each cycle, the current increased as the system started, reached a maximum current production, and then continuously decreased. The time to reach the maximum current production in the MFC with the untreated anode was longer than that of MFC equipped with pretreated anode. The maximum current production in the MFC equipped with the pretreated graphite anode was about 41% higher than that obtained from the MFC of the untreated anode (233±24.2 mA/m^2 and 165±16.8 mA/m^2, respectively) in the final cycle of MFC operation. Note that as fresh medium was added in MFC equipped with the pretreated anode, the time to reach the maximum current production became shorter and the maximum current production was increased; the maximum current production in the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th cycles were 103±15.3, 154.9±24.3, 178±32.4, 217±10.1, and 233±24.2 mA/m^2, respectively. After fresh medium was added in MFC equipped with the untreated anode, the level of maximum current production was also increased; the levels of maximum current production in the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th cycles were 92±8.9, 121±20.1, 142±25.2, 152±35.1, and 165±16.8 mA/m^2, respectively. Coulombic efficiency (CE) significantly increased from the first to final cycles (1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th cycles) were 85±4, 90±4.5, 92±3.2, 95±4, and 97±2.5%, respectively, that obtained from MFC equipped with pretreated anode. For the MFC equipped with untreated anode, the CE of 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th cycles were 75±5, 79±4.5, 82±3.5, 85±3, and 90±4%, respectively. These results suggest that the pretreated anode increased the electron transfer from cell to surface electrode with the increase of cell attachment [13, 14, 15].

The higher current production is also attributable to the favorable bacterial attachment to the electrode. This may have resulted from hydrogen bonding between cytochrome and carboxyl group, or nano-pili of bacteria and carboxyl group of modified surface graphite felt. Thus, electrochemically-active bacteria that colonized the anode surface appeared to facilitate the electron transfer from bacteria to anode.

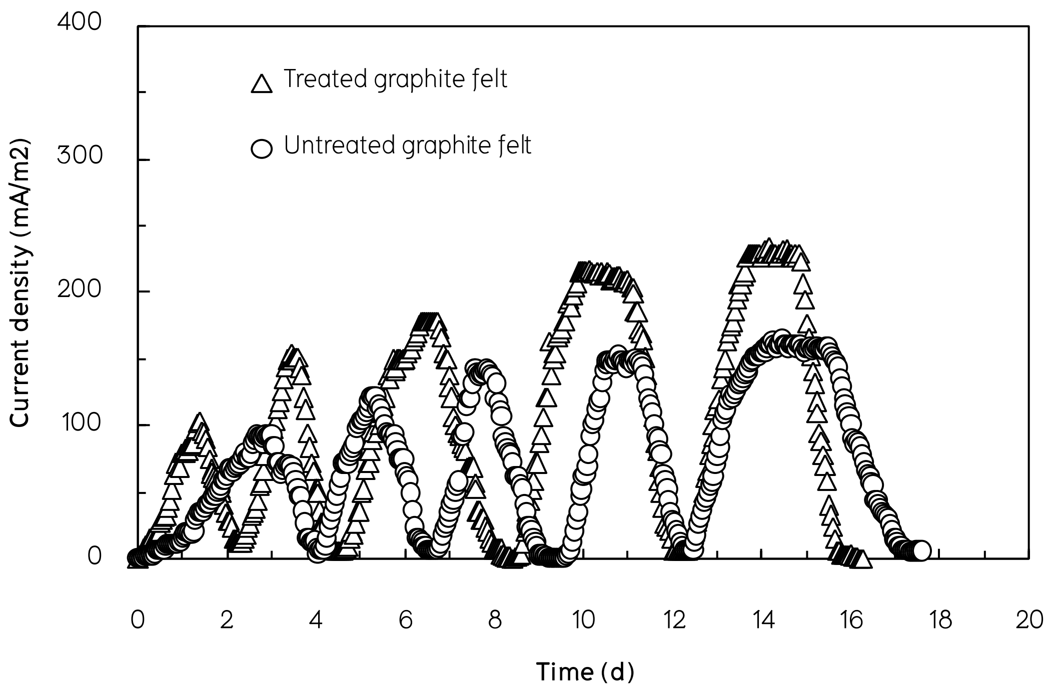


Figure 3 Current production of MFCs equipped with the pretreated and untreated surface anodes.

Effects of modified surface anode on COD removal efficiency

The COD removal efficiency was 89±5, 92±3, 93±6, 95±4, and 98±2% from the first to final cycles of MFC equipped with the pretreated anode, respectively. The COD removal efficiency of the MFC equipped with the untreated anode was 75±5, 79±4, 83±3, 87±5, and 90±3%, respectively, that obtained from the first to final cycles of MFC operation.

Effects of modified surface anode on biofilm formation

Obviously, the surface area of the anode pretreated by acid was increased in roughness when compared with the untreated anode [14, 15]. The anode pretreatment has been proven to significantly increase the active surface area. Increasing the surface roughness of the pretreated anode may provide a larger surface area for bacterial colonization per unit of anode surface when compared with the untreated anode [16]. After the MFC operation, the electrodes were collected from the anodic chambers. The structure and morphology of biofilm formed on surface electrode was examined by SEM. The morphology of bacteria was rod-shaped. Small quantities of bacterial colonies were formed on the untreated anode that was obtained from the first cycle at 97 h (Figure 4a) and the final cycle at 422 h (Figure 4b) of MFC run. In contrast, significantly large, thick, and dense biofilms were formed on the pretreated anode that was obtained from the first cycle at 56 h (Figure 5a) and the final cycle at 390 h (Figure 5b) of MFC run. These results indicated that the formation of biofilm resulted in a gradual increase from the first to final cycles of MFC operation. The effects of the modified surface anode were significant only in the first cycle of MFC operation, because the bacteria more effectively attached to the pretreated anode (Figure 5a) when compared to the untreated anode (Figure 4a). As Figure 5 illustrates, the growth of the final biofilm was significantly increased over that of the first biofilm. The bacteria was not colonized and covered a large area of the anode but bacteria attached only to some areas and then formed the biofilm layers by attaching with bacteria cells in the primary layer (former biofilm). In addition, the bacteria that colonized on the anodes were found to produce nano-pili (indicated by arrows) as shown in Figures 4 and 5. These nano-pili were effective for the attachment of cells with electrode surface as well as connected or linked with other cells. It was reported that the nano-pili produced by *Shewanella* and *Geobacter* genera were electrically-conductive and the electron transfer can be facilitated through these conductive nano-pili [17, 18, 19, 20]. Also, the nano-pili produced by *D. desulfuricans* are conductive and these structures can act as the mediator to transfer electrons to the electrode. These results suggest that the increase of functional groups over a large area of the surface of the electrode was considerable for the first or primary biofilm formation but not for further (e.g. second, third, fourth, fifth) biofilm formation [15]. The current production tends to increase with the number of cycles because of the accumulation of biofilm. The thick biofilm can transfer electrons from cell to cell and cell to electrode via the nano-pili structure. The nano-pili are like conductive material that connects the cell and cell may allow the development of thicker electroactive biofilm and enhanced the anode performances [17]. This supports our hypothesis that the modified surface of the electrode increases the functional carboxyl groups stimulated to allow contact with cytochrome *c* as well as nano-pili that are located in the outer cell membrane. Likewise, the electron transfer may have been mediated effectively by the cytochrome *c* and nano-pili in this study.

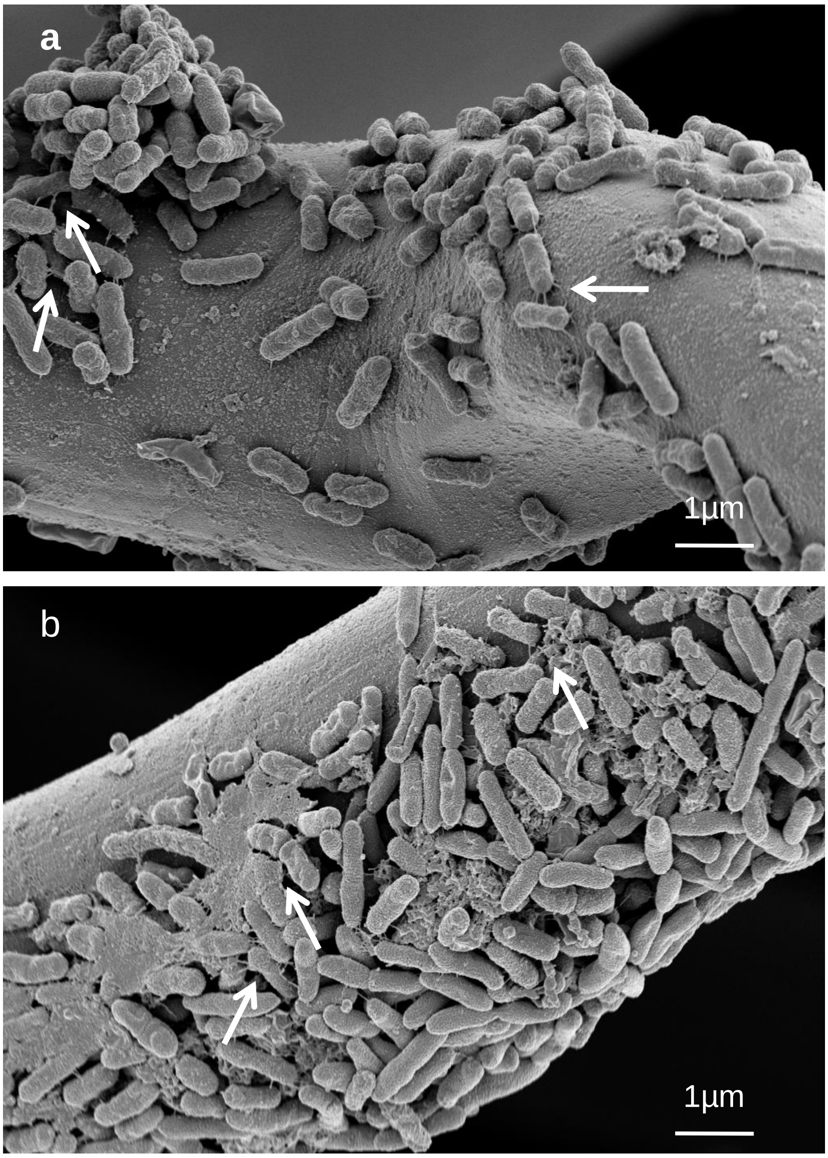


Figure 4 SEM images of biofilm and nano-pili production (indicated by arrows) on untreated anode that obtained from the first batch (97 h) of MFC operation (a), and the final batch (422 h) of MFC operation (b).

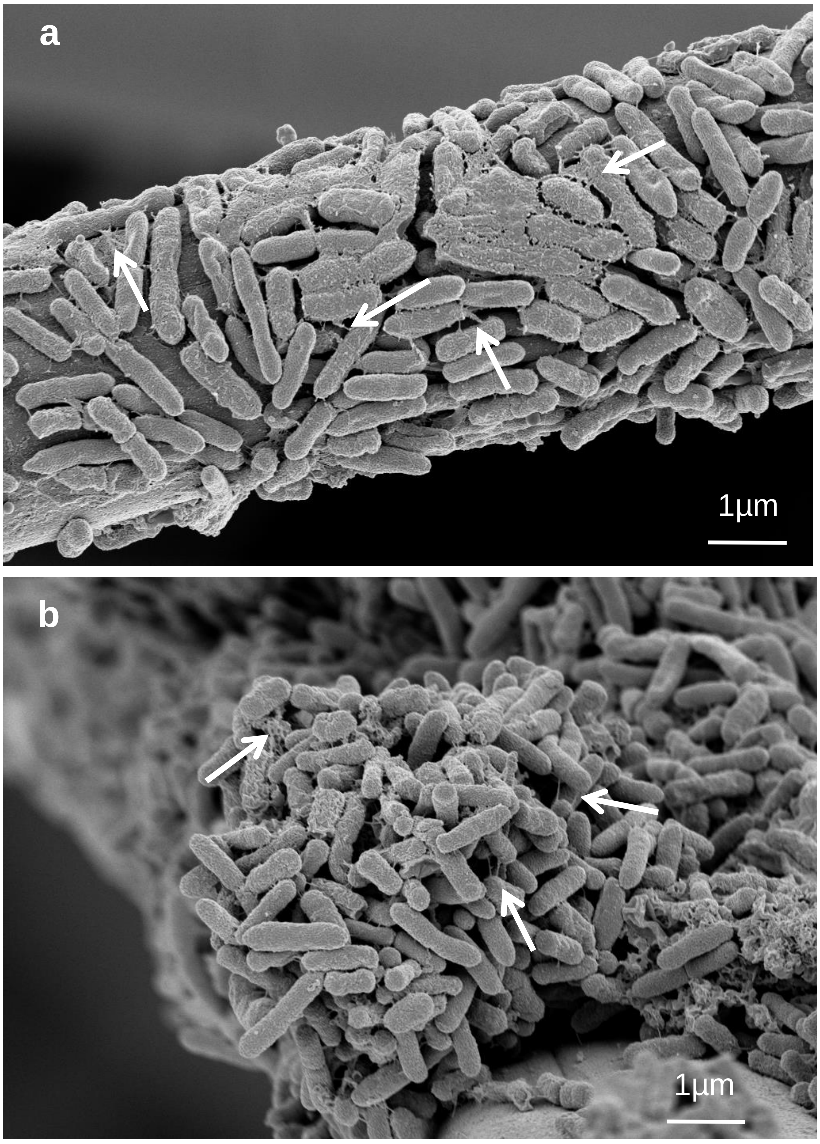


Figure 5 SEM images of biofilm and nano-pili production (indicated by arrows) on pretreated anode that obtained from the first batch (56 h) of MFC operation (a), and the final batch (390 h) of MFC operation (b).

Conclusions

Carboxyl groups were formed on the acid pretreated graphite felt used as the anode electrode of MFC. Such functional groups facilitated the electron transfer owing to hydrogen bonding between bacterial cytochrome and carboxyl group or nano-pili and carboxyl group. Moreover, this bonding stimulated the attachment of bacteria on the anode surface, resulting in a thick and dense bacterial network-like biofilm on the anode. The pretreated surface of the anode was effectively attached to by cells only for the first or primary biofilm formation, whereas the second, third, fourth, fifth biofilms were not influenced by surface area of electrode because bacteria preferred to attach with the former layer than the electrode. As a result, 41% higher current production was achieved from the MFC with the pretreated graphite anode compared with that obtained from MFC with the untreated graphite anode in the final cycle of MFC operation.

Acknowledgement

This study was supported by the Brain Korea 21 (BK21) Program funded by the Korea Ministry of Education, Science, and Technology.

References

1. Bond DR, Lovley DR. Electricity production by Geobacter sulfurreducens attached to electrodes. Applied and environmental microbiology. 2003; 69(3): 1548-55.
2. Reguera G, Nevin KP, Nicoll JS, Covalla SF, Woodard TL, Lovley DR. Biofilm and nanowire production leads to increased current in Geobacter sulfurreducens fuel cells. Applied and environmental microbiology. 2006; 72(11): 7345-8.
3. Richter H, McCarthy K, Nevin KP, Johnson JP, Rotello VM, Lovley DR. Electricity generation by Geobacter sulfurreducens attached to gold electrodes. Langmuir : the ACS journal of surfaces and colloids. 2008; 24(8): 4376-9.
4. Zhao F, Rahunen N, Varcoe JR, Chandra A, Avignone-Rossa C, Thumser AE, et al. Activated carbon cloth as anode for sulfate removal in a microbial fuel cell. Environmental science & technology. 2008; 42(13): 4971-6.
5. Devereux R, Delaney M, Widdel F, Stahl D. Natural relationships among sulfate-reducing eubacteria. Journal of Bacteriology. 1989; 171(12): 6689-95.
6. Rabaey K, Boon N, Hofte M, Verstraete W. Microbial phenazine production enhances electron transfer in biofuel cells. Environ Sci Technol. 2005; 39(9): 3401-8.
7. Yue Z, Jiang W, Wang L, Gardner S, Pittman CU. Surface characterization of electrochemically oxidized carbon fibers. Carbon. 1999; 37(11): 1785-96.
8. Crittenden SR, Sund CJ, Sumner JJ. Mediating electron transfer from bacteria to a gold electrode via a self-assembled monolayer. Langmuir : the ACS journal of surfaces and colloids. 2006;22(23):9473-6.
9. Lowy DA, Tender LM, Zeikus JG, Park DH, Lovley DR. Harvesting energy from the marine sediment–water interface II: kinetic activity of anode materials. Biosensors and Bioelectronics. 2006;21(11):2058-63.
10. Claesceri L, Greenberg A, Trussel R. Standard methods for examinations of water and waste water. Publ APHA, AWWA, WPCF, Washington DC; 1996.
11. Ahn Y, Logan BE. Effectiveness of domestic wastewater treatment using microbial fuel cells at ambient and mesophilic temperatures. Bioresource technology. 2010; 101(2): 469-75.
12. Dewan A, Donovan C, Heo D, Beyenal H. Evaluating the performance of microbial fuel cells powering electronic devices. Journal of Power Sources. 2010; 195(1): 90-6.
13. Mohan Y, Kumar SMM, Das D. Electricity generation using microbial fuel cells. International Journal of Hydrogen Energy. 2008; 33(1): 423-6.
14. Qiao Y, Li CM, Bao S-J, Bao Q-L. Carbon nanotube/polyaniline composite as anode material for microbial fuel cells. Journal of Power Sources. 2007; 170(1): 79-84.

15. Liu JL, Lowy DA, Baumann RG, Tender LM. Influence of anode pretreatment on its microbial colonization. Journal of applied microbiology. 2007; 102(1): 177-83.
16. Liu Y, Harnisch F, Fricke K, Sietmann R, Schroder U. Improvement of the anodic bioelectrocatalytic activity of mixed culture biofilms by a simple consecutive electrochemical selection procedure. Biosensors & bioelectronics. 2008; 24(4): 1012-7.
17. Reguera G, McCarthy KD, Mehta T, Nicoll JS, Tuominen MT, Lovley DR. Extracellular electron transfer via microbial nanowires. Nature. 2005; 435(7045): 1098-101.
18. Gorby YA, Yanina S, McLean JS, Rosso KM, Moyles D, Dohnalkova A, et al. Electrically conductive bacterial nanowires produced by Shewanella oneidensis strain MR-1 and other microorganisms. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2006; 103(30): 11358-63.
19. El-Naggar MY, Gorby YA, Xia W, Nealson KH. The molecular density of states in bacterial nanowires. Biophysical journal. 2008; 95(1): L10-2.
20. El-Naggar MY, Wanger G, Leung KM, Yuzvinsky TD, Southam G, Yang J, et al. Electrical transport along bacterial nanowires from Shewanella oneidensis MR-1. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2010; 107(42): 18127-31.

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง

Study on factors influencing the purchase price of biomass in Lampang province

ชลิตา เครือแหยม[1] ปรมาภรณ์ มะโนตัน[1] และวีระ พันอินทร์[1*]

Chalita Krue-yeam[1], Praramaporn Manoton[1] and Weera Punin[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการและผู้ที่สนใจลงทุนทางด้านกิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล โดยการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากกิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในพื้นที่จังหวัดลำปางทั้งหมด 6 กิจการ โดยมีปริมาณรับซื้อรวมมากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ โดยผลการวิจัยพบว่า กิจการที่มีกำไรจากการประกอบกิจการสูงที่สุด คือ กิจการ A ซึ่งได้กำไรหลังจากหักลบต้นทุนแล้วทั้งหมด 32,501,000 บาท ทั้งนี้เป็นเพราะกิจการ A มีปริมาณการขายเชื้อเพลิงชีวมวลมากที่สุด และขายชีวมวลที่ความชื้นต่ำร้อยละ3.92 – 16.29 ทำให้กิจการขายชีวมวลได้ในราคาที่สูงกว่าชีวมวลที่มีความชื้นสูง ในขณะเดียวกันกิจการที่มีกำไรจากการประกอบกิจการต่ำที่สุด คือ กิจการ E ซึ่งได้กำไรหลังจากหักลบต้นทุนแล้ว 1,272,857.2 บาท ทั้งนี้เนื่องจากกิจการ E มีปริมาณการขายชีวมวลที่น้อย และระยะทางในการขนส่งไกลทำให้มีต้นทุนในการประกอบกิจการสูง ปัจจัยในเรื่องปริมาณการขาย ความชื้น และการขนส่งนี้จะเป็นแนวทางในการวางแผนการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า อีกทั้งยังเป็นทางเลือกสำหรับผู้ประกอบการใหม่ที่คิดจะลงทุนทางด้านกิจการชีวมวล

คำสำคัญ: เชื้อเพลิงชีวมวล, กิจการรับซื้อเพลิงชีวมวล, ความชื้น, ต้นทุนและการขนส่ง

Abstract

This research is the study of factors that affect the price of biomass fuels in Lampang province for use as a guideline for the operation of the operator and those interested in investing businesses buy biomass, by data storage from the businesses that have purchased biomass fuel in the Lampang province of 6 businesses with total purchase volume of more than 60 percentage of the area. The most profitable business is mill “A” which earns a profit after deducting total costs of 32,501,000 Baht. This is because mill “A” has the maximum sales volume of biomass and sales of biomass at low humidity about 3.92 – 16.29 percentage make prices of biomass can be higher than biomass with high humidity. At the same time, the least profitable business is mill “E”, which earns a profit after deducting the cost of 1,272,857.2 Baht. This is because mill “E” has a low sales volume and the far distance transportation make it is the high cost of doing business. This factor in sales volume, humidity and transportation will be a guideline for planning the entrepreneurial operations in order to achieve a worthy return. It is also an option for new entrepreneurs who are considering investing in biomass.

Keywords: Biomass fuel, biomass fuel purchase operations, humidity, transport and cos

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัด ลำปาง 52100

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang Province 52100.

[*] Corresponding author e-mail : weerapunin@lpru.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันในพื้นที่จังหวัดลำปางมีการลงทุนในด้านกิจการเกี่ยวกับพลังงานทดแทนจำนวนมาก หนึ่งในกิจการที่น่าสนใจมากที่สุดคือกิจการซื้อขายเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากกิจการทางภาคอุตสาหกรรมมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานในการทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิลมากขึ้น โดยในพื้นที่จังหวัดลำปางมีกำลังการผลิตชีวมวลหลากหลายชนิด อย่างไรก็ตามแม้เชื้อเพลิงชีวมวลจะเป็นที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรม แต่ปัจจัยเสี่ยงทางด้านการลงทุนทางด้านกิจการยังมีความเสี่ยงอยู่มาก เนื่องจากปริมาณชีวมวลในแต่ละปีขึ้นอยู่กับผลผลิตทางการเกษตรจึงทำให้บางช่วงมีปริมาณชีวมวลไม่เพียงพอต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งในเรื่องของการจัดเก็บชีวมวลยังเป็นเรื่องที่ทำได้ยากเพราะชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ง่าย หากมีการจัดเก็บที่ไม่ดีก็จะส่งผลทำให้เกิดไฟไหม้สร้างความเสียหายให้แก่ชีวิตและทรัพย์สิน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางด้านความชื้น ความร้อนที่ส่งผลกระทบต่อราคา ชีวมวลโดยตรงหากความชื้นมากราคาชีวมวลจะลดลงทำให้ไม่คุ้มแก่การลงทุน ดังนั้นการที่จะลงทุนทางด้านกิจการซื้อขายเชื้อเพลิงชีวมวลจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีแนวทางการจัดการที่ดี เพื่อให้เกิดผลตอบแทนทางธุรกิจอย่างคุ้มค่า

ในสหภาพยุโรปมีการผลิตชีวมวลที่เป็นของแข็งจำนวนมากใช้สำหรับการซื้อขายและใช้เป็นพลังงาน แต่การซื้อขายจะไม่อยู่แค่ในพื้นที่ การนำเข้าเชื้อเพลิงชีวมวลจากประเทศที่อยู่นอกสหภาพยุโรปมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ถึงแม้ปริมาณการซื้อขายมีแนวโน้มมากที่สุดแต่ก็ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการผลิตและการใช้ การซื้อขายชีวมวลได้แสดงให้เห็นการเจริญเติบโตยิ่งขึ้นไปในปีที่ผ่านมาและเป็นเหตุผลที่ดีที่จะมีการดำเนินการต่อไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่มีแหล่งชีวมวลซึ่งมีเป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าและผลิตพลังงานความร้อน อย่างไรก็ตามตลาดการซื้อขายชีวมวลที่เกิดขึ้นใหม่ยังเปราะบางและมักจะมีปัญหาอุปสรรคจำนวนมาก หนึ่งในจุดมุ่งหมายของโครงการ EUBIONET III คือ การระบุเส้นทางการซื้อขาย ปริมาณการซื้อ อุปสรรคและโอกาส นอกจากนี้ยังมีการประเมินทางเศรษฐกิจและปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล [1–2]

สืบเนื่องจากจังหวัดลำปางมีพื้นที่ในการทำการเกษตร 1,086,818 ไร่ เป็นการทำเกษตรกรรมหมุนเวียนตลอดทั้งปี ซึ่งเนื้อที่สำหรับทำนามีจำนวนมากที่สุดคือ 558,344 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 51 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมดในจังหวัด [3] อีกทั้งได้มีการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย และยางพารา พบว่าในปี พ.ศ. 2559 มีผลผลิตจากข้าวนาปีมากที่สุดเป็นจำนวนทั้งหมด 224,353 ตัน ส่วนผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย และยางพารา มีจำนวน 169,986 ตัน 88,725 ตัน 83,522 ตัน 2,731 ตัน ตามลำดับ [4] นอกจากนี้ในพื้นที่จังหวัดลำปางยังมีวิสาหกิจชุมชนที่ทำเฟอร์นิเจอร์จากไม้อีกหลายแห่ง จึงทำให้ในพื้นที่มีชีวมวลที่หลากหลายเป็นที่ต้องการของกิจการอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน ถึงอย่างไรกิจการทางภาคอุตสาหกรรมที่รับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานยังมีความได้เปรียบในเรื่องการกำหนดราคาอยู่ [5] การจัดตั้งกิจการด้านการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลจึงจำเป็นต้องใช้ต้นทุนที่สูง ดังนั้นผู้ประกอบการหรือเจ้าของกิจการควรศึกษาในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล [6] เพื่อให้ผู้ประกอบการเกิดผลตอบแทนทางธุรกิจอย่างคุ้มค่า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินกิจการของผู้ประกอบการ เพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจทำให้ลดต้นทุน และใช้เป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่สนใจลงทุนทางด้านกิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานภายในจังหวัดลำปางนี้ เป็นการช่วยสนับสนุนการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลมาเป็นพลังงานทดแทนที่มีอยู่ในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดความสูญเสียทางด้านพลังงาน และเพื่อเป็นการส่งเสริมกิจการทางด้านพลังงานให้ผู้ประกอบการเกิดผลตอบแทนทางธุรกิจอย่างคุ้มค่า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนให้กับผู้ประกอบกิจการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล และผู้สนใจลงทุนทางด้านพลังงานทดแทน โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นลงพื้นที่ทำการเก็บข้อมูลและเก็บตัวอย่างชีวมวลจากกิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อนำมาทดสอบหาค่าความร้อน และค่าความชื้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณหาต้นทุน กำไร และประเมินความคุ้มค่าในการประกอบกิจการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจากชีวมวล แทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

วิธีการศึกษา มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน โดยเน้นกิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในพื้นที่จังหวัดลำปาง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

2. ศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณของเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง โดยศึกษาปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้น และปริมาณการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลของกิจการต่างๆโดยมีปริมาณการรับซื้อรวมมากกว่าร้อยละ 60

2.1 ดำเนินการหาปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดลำปาง โดยขอความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่ของสำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง ในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ทำการเกษตรและปริมาณผลผลิต ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดลำปาง

1) ปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้น (ตัน) สามารถคำนวณโดยใช้สมการคือ

ปริมาณชีวมวลที่เกิด (ตัน/ปี) = ปริมาณผลผลิต (ตัน/ปี) x สัดส่วนชีวมวลต่อปริมาณผลผลิต (ตันชีวมวล/ตันผลผลิต)

ปริมาณชีวมวลที่เกิด (ตัน/ปี) = ปริมาณพื้นที่โค่น (ไร่/ปี) x สัดส่วนชีวมวลต่อพื้นที่โค่น (ตันชีวมวล/ไร่)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดชนิดของชีวมวล ผลผลิตต่อปี (ตัน) และอัตราส่วนชีวมวล (ต่อผลผลิต)

ชนิด	ผลผลิตต่อปี (ตัน)	ชีวมวล	อัตราส่วนชีวมวล (ต่อผลผลิต)
อ้อยโรงงาน	28,964.1	ชานอ้อย	0.28
		ยอดและใบ	0.17
มันสำปะหลัง	88,725.050	ลำต้น	0.09
		เหง้า	0.20
ข้าวโพด	169,986.411	ซัง	0.24
		ลำต้น	0.82
ไม้ยาง	ND.	ขี้เลื่อย	3
		ปีกไม้/เศษไม้	12
		รากไม้	5
ข้าว	2243,53.869	แกลบ	0.21
		ฟาง	0.49

แหล่งที่มา: จาก “สถานการณ์การผลิตพืชที่สำคัญของจังหวัดลำปาง ปี 2559,” โดย สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง

2) ดำเนินการหาปริมาณการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลของกิจการต่าง ๆ ในจังหวัดลำปาง โดยมีปริมาณการรับซื้อรวมมากกว่าร้อยละ 60

3. เก็บข้อมูลราคาที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลจริงจากกิจการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ในพื้นที่จังหวัดลำปาง โดยอาศัยปริมาณการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในการแยกขนาดของกิจการ

4. ดำเนินการเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลจากกิจการ A, B, C, D, E, และกิจการ F แล้วดำเนินการหาค่าปริมาณความร้อน, ความชื้นของตัวอย่างชีวมวล เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ต้นทุน กำไร และความคุ้มค่าในการประกอบกิจการ

4.1 ลงพื้นที่เก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลจากกิจการ A, B, C, D, E, และกิจการ F โดยมีปริมาณการรับซื้อรวมมากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่จังหวัดลำปาง โดยเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลจากกิจการแต่ละแห่ง ตัวอย่างละ 5 กิโลกรัม

4.2 นำตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลมาหาค่าความร้อน ความชื้น เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ต้นทุน กำไร และความคุ้มค่าในการประกอบกิจการ

4.3 หาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวล โดยใช้เครื่อง Bomb calorimeter โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลมาทำการผสม (นำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณไม่เกิน 1 cm. เพื่อง่ายต่อการ Bomb)

2) ใส่ตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลหลังจากที่ทำการผสมแล้วลงถ้วย Bomb น้ำหนักไม่เกิน 0.1000 g

3) ผูกด้ายจุดไฟกับขาเหล็กของชุด Bomb แล้วใส่ถ้วย Bomb ที่ใส่ตัวอย่างลงกับชุด Bomb โดยให้ด้ายจุดไฟยื่นลงไปในถ้วย Bomb แล้วนำทั้งชุดใส่ลงในแก้ว Bomb

4) ป้อนน้ำหนักของตัวอย่างที่อยู่ในถ้วย Bomb ลงในโปรแกรมของเครื่อง Bomb Calorimeter

5) นำแก้ว Bomb ใส่ลงในเครื่อง Bomb Calorimeter

6) เมื่อทำการ Bomb เสร็จแล้วจะมีสัญญาณเตือนพร้อมแสดงค่าความร้อนของตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลนั้น ๆ

7) ทำการบันทึกผล และนำแก้ว Bomb ออกจากเครื่อง Bomb Calorimeter

4.4 หาค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลโดยตรง ด้วยการใช้ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับการนิยม อีกทั้งไม่มีความซับซ้อน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลมาทำการชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งดิจิตอล แล้วบันทึกน้ำหนักก่อนนำเข้าตู้อบลมร้อน

2) นำตัวอย่างชีวมวลแต่ละชนิดเข้าตู้อบลมร้อน โดยตั้งอุณหภูมิในการอบที่ 60 °Cและนำออกมาชั่งน้ำหนักดูการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ 1 ชั่วโมง จนกว่าชีวมวลตัวอย่างจะแห้งสนิทปราศจากความชื้นและมีมวลคงที่

3) นำตัวอย่างชีวมวลที่ผ่านการอบลมร้อนจนมวลคงที่มาชั่ง แล้วบันทึกผล

4) ดำเนินการวิเคราะห์หาค่าความชื้นมาตรฐานเปียก โดยมีรายละเอียดสูตรการคำนวณหาความชื้นของชีวมวลแต่ละชนิด ดังนี้

$$M_w = \left(\frac{w-d}{w}\right) \times 100\% \qquad (1)$$

เมื่อ M_w คือ ความชื้นมาตรฐานเปียก (%)

w คือ มวลของชีวมวลเปียก (kg)

d คือ มวลของชีวมวลแห้ง (kg)

5) ดำเนินการเปรียบเทียบค่าความชื้นของชีวมวลแต่ละชนิด และบันทึกผล

5. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงความร้อนของชีวมวลแต่ละชนิด ได้แก่ ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย เศษไม้ ข้อไม้ไผ่ และแกลบ โดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิด รวมทั้งดำเนินการวิเคราะห์หาค่าความชื้นโดยใช้ตู้อบลมร้อน พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดเช่นกัน

6. ดำเนินการนำข้อมูลเชิงปริมาณจากข้อ 4. และข้อมูลเชิงความร้อนจากข้อ 5. มาวิเคราะห์ปัจจัยในการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล แล้วคำนวณต้นทุนในการประกอบกิจการโดยอาศัยปัจจัยในการลงทุนต่าง ๆ ได้แก่ ราคาการรับซื้อ การขนส่ง ค่าไฟฟ้า และค่าแรงงาน พร้อมทั้งคำนวณผลกำไรที่ได้จากการประกอบกิจการ

1) เก็บข้อมูลปริมาณการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลจากผู้ประกอบกิจการทั้งหมด 6 กิจการ ได้แก่ กิจการ A, B, C, D, E, และกิจการ F โดยใช้วิธีการสอบถามข้อมูลจากผู้ประกอบกิจการโดยตรงและสอบถามให้ครอบคลุมทั้งกิจการขนาดเล็ก ขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ โดยใช้ปริมาณการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลเป็นเกณฑ์ในการแบ่งขนาดของกิจการ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้ กิจการขนาดใหญ่มีปริมาณรับซื้อชีวมวล > 10,000 ตันต่อปี กิจการขนาดกลางมีปริมาณรับซื้อชีวมวล ≤ 1,000 – 10,000 ตันต่อปี และกิจการขนาดเล็กมีปริมาณการรับซื้อ < 1,000 ตันต่อปี ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

2) นำค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลที่บันทึกได้จากการใช้เครื่อง Bomb calorimeter และค่าความชื้นที่หาได้จากการใช้ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) มาใช้เป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ต้นทุน กำไร และความคุ้มค่าในการประกอบกิจการ

7. จัดทำข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง ในรูปแบบของการเปรียบเทียบให้เห็นถึงต้นทุน กำไร และความคุ้มค่าของการประกอบกิจการ เพื่อให้แต่ละกิจการที่รับซื้อเชื้อเพลิง ชีวมวลนำไปปรับใช้ให้เกิดผลตอบแทนทางธุรกิจอย่างคุ้มค่า และเป็นการส่งเสริมกิจการทางด้านพลังงานทดแทน อีกทั้งเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับต่อยอดงานวิจัยในเรื่องต่อไป

8. นำเสนอข้อมูลที่ได้ให้กับผู้ประกอบกิจการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานใน จังหวัดลำปาง พร้อมรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบกิจการ

1) นำเสนอข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยให้กับผู้ประกอบรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล โดยส่งข้อมูลงานวิจัยไปยังสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดลำปาง เพื่อขอความอนุเคราะห์ทางสำนักงานให้ช่วยเผยแพร่ข้อมูลในโอกาสที่มีการเรียกประชุมแผนผู้ประกอบการ

2) รับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบกิจการในแต่ละแห่ง

3) นำความคิดเห็น ข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบกิจการแต่ละแห่งมาพิจารณาหาแนวทางแก้ไขปัญหา

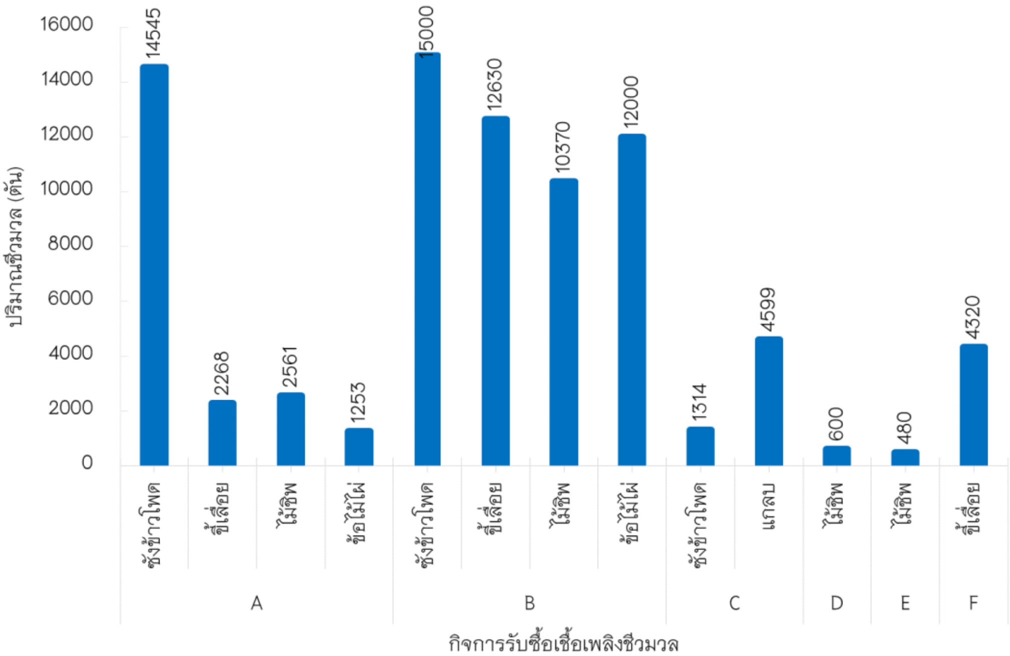
9. สรุป รายงานผลงานวิจัยและนำเสนอผลงาน

ผลการศึกษา

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อราคารับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดลำปาง ได้มีการสำรวจ สอบถามข้อมูลพื้นฐานของกิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล และเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อนำมาศึกษาหาค่าความร้อน ค่าความชื้น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลราคาการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล โดยมีขอบเขตการศึกษากิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลมากกว่าร้อยละ 60 ของปริมาณชีวมวลทั้งหมดในพื้นที่จังหวัดลำปาง มีกิจการที่ศึกษาทั้งหมด 6 กิจการ โดยกำหนดให้เป็น กิจการ A, B, C, D, E และกิจการ F โดย แต่ละกิจการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง ผลการศึกษาแสดงดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการในพื้นที่จังหวัดลำปาง

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดของกิจการที่มีการซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล พบว่า ชีวมวลที่มีการรับซื้อในพื้นที่จังหวัดลำปาง มีทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย ไม้ชิพ ข้อไม้ไผ่ และแกลบ สามารถแบ่งปริมาณชีวมวลแต่ละชนิดของกิจการต่าง ๆ ได้ ดังภาพต่อไปนี้

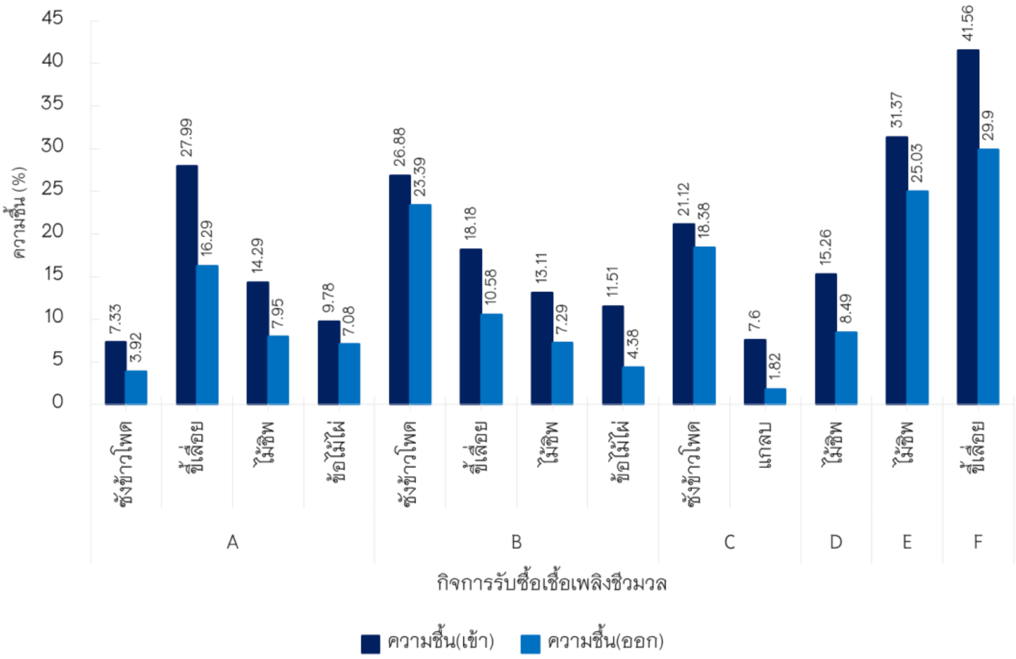


ภาพที่ 1 ปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการในพื้นที่จังหวัดลำปาง

จากภาพที่ 1 แสดงถึงสัดส่วนปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการในพื้นที่จังหวัดลำปาง จะเห็นได้ว่ากิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลหลายชนิดคือ กิจการ A และ กิจการ B ซึ่งมีปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวล 50,000 ตัน และ 20,627 ตัน ตามลำดับ กิจการ A มีการแบ่งสัดส่วนปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิด ได้แก่ ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย ไม้ชิพ และข้อไม้ไผ่ มีปริมาณ 14,545 ตัน 2,268 ตัน 2,561 ตัน 1,253 ตัน ตามลำดับ กิจการ B มีการแบ่งสัดส่วนปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิด ได้แก่ ซังข้าวโพด ขี้เลื่อย ไม้ชิพ และข้อไม้ไผ่ มีปริมาณ 15,000 ตัน 12,630 ตัน 10,370 ตัน 12,000 ตัน ตามลำดับ กิจการ C รับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล 2 ชนิดได้แก่ ซังข้าวโพด และแกลบแบ่งสัดส่วนปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลคือ 1,314 ตัน และ 4,599 ตัน ตามลำดับ กิจการ D ,E และกิจการ F รับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลเพียงชนิดเดียว ซึ่งกิจการ D มีไม้ชิพปริมาณ 600 ตัน กิจการ E มีไม้ชิพปริมาณ 480 ตัน ส่วน กิจการ F มีปริมาณขี้เลื่อย 4,320 ตัน

2. ผลการเปรียบเทียบค่าความชื้นขณะที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลและความชื้นขณะที่มีการส่งขายเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการ

จากการเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลของกิจการแต่ละแห่ง โดยเลือกเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลขณะที่มีการรับซื้อจากเกษตรกรตัวอย่างละ 5 กิโลกรัมและเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลขณะที่มีการส่งขายไปยังภาคอุตสาหกรรม ตัวอย่างละ 5 กิโลกรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความชื้นโดยใช้ตู้อบลมร้อน สามารถเปรียบเทียบค่าความชื้นขณะที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลและความชื้นขณะที่มีการส่งขายเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการ ดังภาพต่อไปนี้

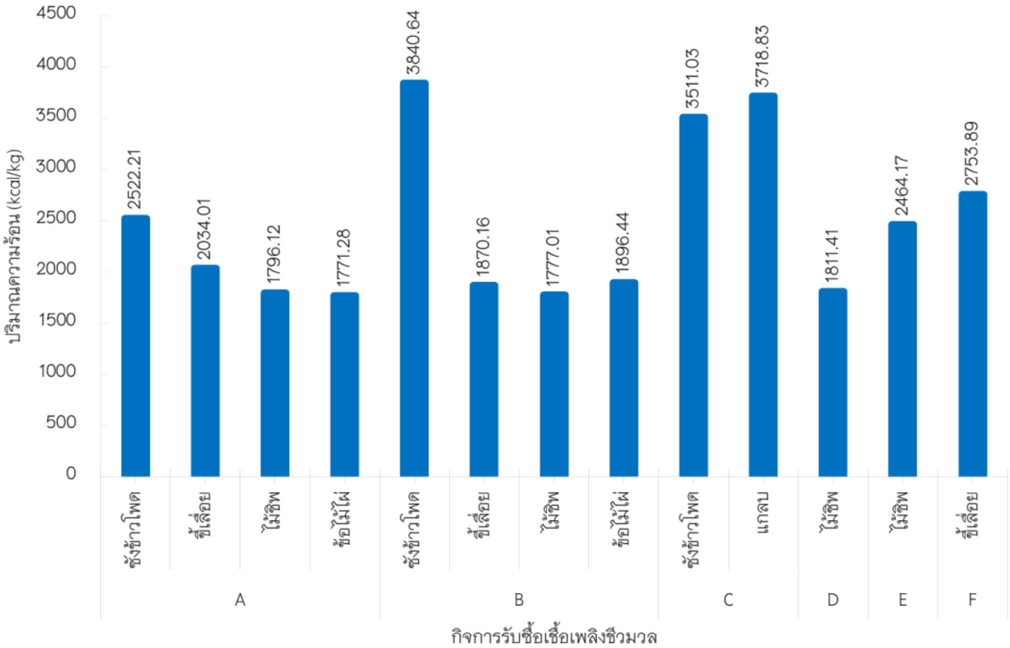


ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าความชื้นขณะที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล และ
ความชื้นขณะที่มีการส่งขายเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการ

จากภาพที่ 2 แสดงถึงเปรียบเทียบค่าความชื้นขณะที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลและความชื้นขณะที่มีการส่งขายเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการ จะเห็นได้ว่า เมื่อกิจการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลมาจากเกษตรกรแล้ว แต่ละกิจการมีวิธีการลดปริมาณค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวล เช่น การตากเชื้อเพลิงชีวมวลไว้กลางแจ้ง การใช้เครื่องดูดความชื้นจากชีวมวล การลดปริมาณความชื้นเชื้อเพลิงชีวมวลจะทำให้เหมาะสมกับการนำเชื้อเพลิงชีวมวลไปใช้ในการผลิตพลังงานความร้อนของภาคอุตสาหกรรม

3. ผลการศึกษาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละกิจการ

จากการเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิงชีวมวลของแต่ละกิจการขณะที่มีนำส่งขายไปยังภาคอุตสาหกรรม ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าความร้อนโดยใช้เครื่อง Bomb Calorimeter เพื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดของกิจการ A, B, C, D, E และกิจการ F ตามลำดับ สามารถเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละกิจการ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดของกิจการ

จากภาพที่ 3 แสดงถึงการเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดของกิจการ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับภาพที่ 2 ในขณะที่ค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลต่ำ ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลจะมีค่าสูงขึ้น และในขณะที่เชื้อเพลิงชีวมวลมีค่าความชื้นสูง ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงชีวมวลจะมีค่าต่ำ

4. ผลการศึกษาต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการ

จากการศึกษาสำรวจข้อมูลของกิจการที่รับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล การหาค่าความร้อนและความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิด ราคาการรับซื้อ ระยะทางระหว่างกิจการและโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ค่าไฟฟ้ารายเดือน และค่าแรงงาน สามารถวิเคราะห์ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการ

ชนิด	กิจการ	กิจการ A	กิจการ B	กิจการ C	กิจการ D	กิจการ E	กิจการ F
แกลบ	ราคารับซื้อ	–	–	3,679,200	–	–	–
	ราคาขนส่ง	–	–	–	–	–	–
ซังข้าวโพด	ราคารับซื้อ	6,399,800	7,500,000	–	–	–	–
	ราคาขนส่ง	417,973.97	824,735.22	–	–	–	–
ขี้เลื่อย	ราคารับซื้อ	1,134,000	6,315,000	–	–	–	1,944,000

ชนิด	กิจการ	กิจการ A	กิจการ B	กิจการ C	กิจการ D	กิจการ E	กิจการ F
	ราคาขนส่ง	64,787.67	693,861.17	–	–	–	1,913,142.80
ไม้ชิพ	ราคารับซื้อ	1,408,550	5,185,000	–	300,000	240,000	–
	ราคาขนส่ง	74412.20	569957.47	–	53,394.82	212,571.52	–
ไม้ไผ่	ราคารับซื้อ	626,500	6,000,000	–	–	–	–
	ราคาขนส่ง	36,267.44	662,110.14	–	–	–	–
รวมค่าขนส่ง		593,441.28	2,750,664	–	53,394.82	212,571.52	1,913,142.80
รวมค่ารับซื้อ		9,568,850	25,000,000	3,679,200	300,000	240,000	1,944,000
ค่าไฟฟ้า		186,000	156,000	60,000	42,000	36,000	54,000
ค่าแรงงาน		756,000	378,000	108,000	216,000	52,000	216,000
รวม		11,104,291.28	25,534,000	3,847,200	558,000.82	540,571.52	4,127,142.8

จากตารางที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนที่ใช้ในการเดินกิจการ คำนวณได้จาก ราคาการรับซื้อ ราคาขนส่ง ค่าไฟฟ้า และค่าแรงงาน จะพบว่ากิจการที่มีต้นทุนสูงที่สุด คือ กิจการ B สูงถึง 25,534,000 บาท กิจการ A, C, D, E และ กิจการ F มีต้นทุนดังนี้คือ 11,104,291.28 บาท 3,847,200 บาท 558,000.82 บาท 540,571.52 บาท และ 4,127,142.8 บาท ตามลำดับ

5. ผลการวิเคราะห์ราคาการขายเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับภาคอุตสาหกรรม

จากการศึกษาสำรวจปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลและความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลขณะที่ส่งขายให้กับภาคอุตสาหกรรม สามารถวิเคราะห์ราคาการขายเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับภาคอุตสาหกรรมได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ราคาการขายเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับภาคอุตสาหกรรม

ชนิด	กิจการ	กิจการ A	กิจการ B	กิจการ C	กิจการ D	กิจการ E	กิจการ F
แกลบ	ปริมาณ			4,599			
	ความชื้น			1.82			
	ราคา/ตัน			5,000			
	ราคา			22,995,000			
ซังข้าวโพด	ปริมาณ	14,545	15,000	1,314			
	ความชื้น	3.92	23.39	18.38			
	ราคา/ตัน	850	950	200			

ชนิด	กิจการ	กิจการ A	กิจการ B	กิจการ C	กิจการ D	กิจการ E	กิจการ F
	ราคา	12,363,250	14,250,000	262,800			
ขี้เลื่อย	ปริมาณ	2,268	12,630				4,320
	ความชื้น	16.29	10.58				29.09
	ราคา/ตัน	1,000	1,000				1,250
	ราคา	2,268,000	12,630,000				5,400,000
เศษไม้	ปริมาณ	2,560	10,370		600	480	
	ความชื้น	7.95	7.29		8.49	25.03	
	ราคา/ตัน	1,000	1,500		1,000	1,250	
	ราคา	2,560,000	10,370,000		600,000	600,000	
ไม้ไผ่	ปริมาณ	1,253	12,000				
	ความชื้น	7.08	4.38				
	ราคา/ตัน	1,000	1,300				
	ราคา	1,253,000	15,600,000				
รวม		18,445,250	58,035,000	23,257,800	600,000	600,000	5,400,000

จากตารางที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ราคาการขายเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้การคำนวณเทียบค่าความชื้นตามเกณฑ์ราคาที่ภาคอุตสาหกรรมได้กำหนด และหาผลคูณของปริมาณชีวมวลแต่ละชนิดกับราคาตามเกณฑ์ จะได้ราคาขายชีวมวลแต่ละชนิด จะเห็นได้ว่า กิจการที่มีการรับซื้อชีวมวลหลากหลายชนิด จะมีรายได้เยอะกว่ากิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลเพียงชนิดเดียว

6. ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนกิจการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล

จากผลการศึกษาต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการและราคาการขายเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับภาคอุตสาหกรรมพบว่า กิจการ B ได้รับผลตอบแทนในการลงทุนที่สุด คือ 32,501,000 บาท กิจการ C ได้รับผลตอบแทนสูงเป็นอันดับสอง คือ 19,410,600 บาท ส่วนกิจการ A, F, D และกิจการ E ได้รับผลตอบแทนจากการลงทุน คือ 7,340,958.72 บาท 1,272,857.2 บาท 59,428.48 และ41,999.18 บาท ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อราคารับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ ค่าความชื้น การขนส่ง ต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินกิจการ และผลตอบแทนที่จะได้รับ กิจการที่มีการรับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลในพื้นที่จังหวัดลำปางไม่ได้ทำการวัดค่าความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลในขณะที่รับซื้อทำให้น้ำหนักของเชื้อเพลิงชีวมวลเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลพลอยได้ให้กับเกษตร หากกิจการที่รับซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลมีการจัดระบบการขนส่งและกระบวนการลดความชื้นที่ดีจะพบว่ากิจการจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนเป็น 2 เท่าของเงินลงทุน ทั้งนี้หากผู้ประกอบกิจการมีการศึกษาปัจจัยที่จะส่งผลต่อราคารับซื้อล่วงหน้า และนำไปปรับแนวทางการดำเนินกิจการจะทำให้ได้รับผลตอบแทนอย่างคุ้มค่า

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณกิจการ A, B, C, D, E, และกิจการ F ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและตัวอย่างชีวมวลในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Junginger M, van Dam J, Alakangas E, Virkkunen M, Vesterinen P, Veijonen K.Solutions to overcome barriers in bioenergy markets in Europe-D2.2. VTT-R-01700-10 February 2010; 56 pp.
2. Alakangas E, Nikolaisen L, Sikkema R, Junginger M. Combined nomenclatures(CN codes) biomass fuels. EUBIONET III project report, VTT-R-03873-1 February2011; 24 pp.
3. สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง. (2559). สถานการณ์การผลิตพืช 59/60. สืบค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2560 จาก http://www.lampang.doae.go.th
4. สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง. (2559). ข้อมูลขึ้นทะเบียนวิสาหกิจชุมชน. สืบค้นเมื่อ 4 กรกฎาคม 2560 ได้จาก http://smce.doae.go.th/smce1/report/report_svc01.php
5. Junginger M, van Dam J, Alakangas E, Virkkunen M, Vesterinen P, Veijonen K.Solutions to overcome barriers in bioenergy markets in Europe-D2.2. VTT-R-01700-10 February 2010; 56 pp.
6. Teräs T, Sihvonen M. Wood based bioenergy price indices from FOEX. Forest Energy Monitor 2009; 1:11.

Poster Presentation

มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

The relationship between the marketing mixed factors and the car seat consumption behavior of the consumers in Bangkok

ปัญญา กำลังศิลป์[1*]

Panya Kamlangsilp[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้ศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมการตลาดเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อทราบถึงพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ประชากรที่ทำการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นผู้ที่เคยบริโภคเบาะรถยนต์ โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 400 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และส่วนที่ 3 ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีความสัมพันธ์กับการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครโดยผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการแจกแจงในรูปแบบของความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สถิติการวิเคราะห์เชิงอนุมาน (Inferential Statistic) โดยการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่กำหนด เพื่ออธิบายข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สถิติที่ใช้ทดสอบ คือ (Chi-square-Test) ผลการศึกษาพบว่า จากผลศึกษา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เพศชาย (ร้อยละ 56.5) อายุ 31-40 ปี (ร้อยละ 37.5) สถานภาพโสด (ร้อยละ 39.8) ระดับการศึกษา ปริญญาตรี(ร้อยละ 63.8) อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน(ร้อยละ 34.8) และรายได้ต่อเดือน 10,000-20,000 บาท (ร้อยละ 37.8) พฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภค พบว่า เคยบริโภคเบาะรถยนต์หรือไม่เคย (ร้อยละ 100) บุคคลที่อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเบาะรถยนต์ตนเอง (ร้อยละ 36.5) ความถี่ในเปลี่ยนเบาะรถยนต์ ส่วนใหญ่ 1 ครั้ง/ปี (ร้อยละ 28) ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้งในการซื้อ 30,001-40,000 บาท (ร้อยละ 46.3) ช่วงเวลาเปลี่ยนเบาะรถยนต์ ส่วนใหญ่ช่วงเช้า (08:00- 12:00 น) (ร้อยละ 43.75) และในการตัดสินใจซื้อเบาะรถยนต์สิ่งพิจารณาเป็นอันดับแรก พรีเซ็นเตอร์(ร้อยละ 24) ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์มีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.56,S.D= 1.071) ด้านราคามีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.04, S.D= 0.838) ด้านการจัดจำหน่าย มีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.60,S.D= 1.075) ด้านการส่งเสริมการตลาดมีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.23,S.D= 1.177) ผลการทดสอบสมมุติฐาน พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ของ

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College Bangkok 10171

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

ผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

คำสำคัญ: ปัจจัยส่วนประสมการตลาด, พฤติกรรมการบริโภค

Abstract

This research aims to: 1) to study the marketing mixed factors on the car seat marketing of the consumer in Bangkok 2) to know consumption behavior on the car seat marketing of the consumer in Bangkok and 3) to study the relationship between the marketing mixed factors and the car seat consumption behavior of the consumers in Bangkok. The samples used in this study are the 400 consumers in Bangkok who used to use the car seats. The questionnaire was used to collect the data collected. It was divided into three parts: part 1 is the general information of the samples, part 2 is the car seat consumption behavior of the consumers in Bangkok and part 3 is the marketing mixed factors relating to the car seat consumption behavior of the consumers in Bangkok. The data were analyzed by descriptive statistics, frequency, percentage, mean and standard deviation. The statistics used for the analysis was Chi-square-Test.

The research results were as follows: Most of the samples were from men (56.5%), age: 31-40 years old (37.5%), marital status: single (39.8%), education: Bachelor's degree (63.8%), career: employee (34.8%) and income: 10,000-20,000 baht (37.8%).

The car seat consumption behavior of the consumers found that they used to use the car seat (100%). The motivation influenced by an individual factor (36.5%). The frequency for changing their car seat is once a year (28%). Spending an average is 30,001-40,000 Baht each time. The time for changing the car seat is 8-12 am. (43.75%). The prior decision factor of buying behavior is the presenter (24%). The marketing mixed factors related to the car seat consumption behavior found that all the sides were at the high level: the product ($\bar{x}$ = 3.56, S.D= 1.071), the price ($\bar{x}$ = 4.04, S.D= 0.838), the distribution ($\bar{x}$ = 3.60, S.D= 1.075) and the marketing promotion ($\bar{x}$ = 3.23, S.D= 1.177).

Hypothesis test revealed that the demographic factors did not associate with the car seat consumption behavior of the consumers in Bangkok at the statistical significance level 0.05. The marketing mixed factors: the product, the price, the distribution and the marketing promotion associated with the car seat consumption behavior of the consumers in Bangkok at the statistical significance level 0.05.

Keywords: The marketing mixed factors, Consumption behavior

บทนำ

ภาพรวมตลาดเบาะรถยนต์เมืองไทยปี 2556 จะเกิดการแข่งขันรุนแรงขึ้นกว่าที่ผ่านมา หลังจากวิกฤตการเงินและเศรษฐกิจถดถอยในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้ค่ายผู้ผลิตเบาะรถยนต์หลายแบรนด์จะเข้ามาทำตลาดในภูมิภาคเอเชียและอาเซียนมากขึ้น โดยเฉพาะประเทศไทย ทำให้การแข่งขันตลาดเบาะรถยนต์เมืองไทยจากนี้ไปจะทวีความรุนแรง จากการศึกษาถึงสภาพการณ์การตลาดและการแข่งขันในปัจจุบันจะพบว่ามีผู้ผลิตจำนวนมากทั้งที่เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ ต่างประสบปัญหาเรื่องการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ รวมถึงการสื่อสารผลิตภัณฑ์ต่อผู้บริโภคไม่ชัดเจน ทำให้ต้องมีการรีลอนช์สินค้า และปรับตำแหน่งผลิตภัณฑ์ใหม่ ต่างประสบปัญหาด้านผลิตภัณฑ์และยอดขาย ทำให้ต้องยุติการผลิต ซึ่งปัจจุบันยังมีผู้ผลิตรายใหม่เข้ามาทำตลาดเบาะรถยนต์ ซึ่งประสบผลสำเร็จด้านยอดขายและการสื่อสารต่อผู้บริโภคเป็นอย่างดี ทั้งนี้เป็นการบ่งบอกให้เห็นว่าตลาดเบาะรถยนต์ ยังมีโอกาสในการเติบโตทางธุรกิจ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารที่ชัดเจนในด้านการวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์และสามารถสื่อสารให้ผู้บริโภคได้เข้าใจถึงความแตกต่างของแต่ละผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย

ดังนั้นการวิจัยฉบับนี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ในการขยายตลาดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเพื่อสนองตอบความต้องการของลูกค้า และเป็นการศึกษาถึงพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย และยังสามารถนำมาปรับปรุงกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดต่าง ๆ การแข่งขันและรักษาส่วนแบ่งทางการตลาดของผู้ประกอบการ อันจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการแก่ผู้ศึกษาวิจัยทางด้านการตลาด และผู้ที่สนใจลงทุนในธุรกิจเบาะรถยนต์ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาวางแผนงานด้านการสื่อสารการตลาดด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมการตลาดเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อทราบถึงพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน (ถ้ามี)

ประชากรศาสตร์
1. เพศ
2. อายุ
3. รายได้
4. ระดับการศึกษา
5. สถานภาพ

ปัจจัยส่วนประสมการตลาด
1. ผลิตภัณฑ์ (Product)
2. ราคา (Price)
3. การจัดจำหน่าย (Place)
4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

พฤติกรรมการบริโภคยางรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร
1. บุคคลที่มีอิทธิพลในการซื้อ
2. ความถี่ในการซื้อ
3. ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้งในการซื้อ
4. ช่วงเวลาเปลี่ยนเบาะรถยนต์
5. การตัดสินใจซื้อเบาะรถยนต์

สมมุติฐาน

1.ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา สถานภาพ อาชีพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

2.ปัจจัยส่วนประสมการตลาดเบาะรถยนต์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ประชากรวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานครมีจำนวน 2,825,630 คน (กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย,2559) จึงใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการเปิดตาราง ของ Taro Yamane ที่ความเชื่อมั่นประมาณ 95% (Yamane. 1967, หน้า100) เพื่อหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Stratified Random Sampling) ผู้ศึกษาได้ออกแบบมาเพื่อทำการเก็บข้อมูลในภาคสนาม (Field Data Collection) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างมีระบบ (Systematic) หรือ Simple Random Sampling)

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคยางรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 3 ปัจจัยส่วนประสมการตลาดเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบค่าไคสแควร์

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากผลศึกษา จำนวน 400 ตัวอย่าง พบว่า เพศ ชาย(ร้อยละ 56.5) อายุ 31-40ปี (ร้อยละ 37.5) สถานภาพ โสด(ร้อยละ 39.8) ระดับการศึกษา ปริญญาตรี(ร้อยละ 63.8) อาชีพ พนักงานบริษัทเอกชน(ร้อยละ 34.8) และรายได้ต่อเดือน 10,000-20,000บาท(ร้อยละ 37.8)

2. พฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภค

พฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภค พบว่า เคยบริโภคเบาะรถยนต์หรือไม่ เคย(ร้อยละ 100) บุคคลที่อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเบาะรถยนต์ ตนเอง (ร้อยละ 36.5) ความถี่ในเปลี่ยนเบาะรถยนต์ ส่วนใหญ่1 ครั้ง/ปี (ร้อยละ 28) ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้งในการซื้อ 30,001-40,000 บาท (ร้อยละ 46.3) ช่วงเวลาเปลี่ยนเบาะรถยนต์ส่วนใหญ่ช่วงเช้า (08:00- 12:00 น) (ร้อยละ 43.75) และในการตัดสินใจซื้อเบาะรถยนต์สิ่งพิจารณาเป็นอันดับแรก พรีเซ็นเตอร์ (ร้อยละ 24)

4. ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์

ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ มีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.56, S.D = 1.071) ด้านราคา มีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.04, S.D = 0.838) ด้านการจัดจำหน่าย มีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.60,S.D= 1.075) ด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสำคัญโดยรวมอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.23, S.D = 1.177)

5. การทดสอบสมมติฐาน

1. ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

– ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 เพราะ จากทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค กล่าวถึง การหาคำตอบให้กับคำถามที่ว่า ใครเป็นลูกค้า ความต้องการของลูกค้าคืออะไร ซื้ออย่างไร ใช้ผลิตภัณฑ์อย่างไร และปฏิกิริยาของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ประเภทนี้ตามปกติแล้วมีประโยชน์จำกัด เพราะพฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ แต่ก็สามารถทำให้รู้กว้าง ๆ เกี่ยวกับผู้บริโภคมากขึ้น การวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของผู้บริโภค ต้องอาศัยวิชาแขนงอื่นมาพิจารณา เช่น สังคมวิทยา จิตวิทยา และมนุษย์วิทยา เป็นต้น จากกล่าวขั้นต้น ลักษณะประชากรศาสตร์อาจจะมีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกัน ทำให้ไม่มีความแตกต่างทำให้ความสัมพันธ์ไม่มี

2. ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

– ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 เพราะว่า การส่งเสริมการตลาด (Integrated Marketing Communication) เป็น กระบวนการของการพัฒนาแผนงานการสื่อสารการตลาดที่ต้องใช้การจูงใจ กับกลุ่มเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง เป้าหมาย IMC คือการที่มุ่งสร้างพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด

สรุปผลและอธิปรายผล

1. ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของธีรพัฒน์ แสงนวกิจ (2554) [1] ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์และราคา ที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อน้ำชาเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ในการวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ และราคา ที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อน้ำชาเขียวของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือประชากรในเขตกรุงเทพมหานครที่เคยบริโภคน้ำชาเขียว จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อน้ำชาเขียวเพื่อความอร่อย รองลงมาคือ ดื่มเพื่อสุขภาพ ผู้บริโภคพบเห็นและซื้อน้ำชาเขียวยี่ห้อโออิชิบ่อยที่สุด รองลงมาคือ ยี่ห้อยูนิฟ ซึ่งผู้บริโภคซื้อน้ำชาเขียวเฉลี่ย 2 ขวดต่อครั้ง โดยเฉลี่ย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ และมีแนวโน้มการซื้อซ้ำในระดับปานกลาง สำหรับผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า เพศที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการซื้อน้ำชาเขียวไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนอายุ อาชีพและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการซื้อน้ำชาเขียวด้านปริมาณการซื้อต่อครั้ง ความถี่ในการซื้อต่อสัปดาห์และปริมาณการซื้อในอนาคตแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ด้านโฆษณาและด้านราคา สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการซื้อน้ำชาเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของรังสิมา พรชนก กฤษณรุ่งเรือง (2555) [2] ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมแอล-คาร์นิทีนตรายูนิฟไอเฟิร์มของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ในการวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดในส่วนผลิตภัณฑ์ ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารทางการตลาดแบบประสมประสาน ปัจจัยด้านแรงจูงใจปัจจัยด้านความรู้ ความเข้าใจ และปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม ที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมแอล-คาร์นิทีนตรายูนิฟไอเฟิร์มของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชาชนที่บริโภคเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมแอล-คาร์นิทีนตรายูนิฟไอเฟิร์ม ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดในส่วนผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ด้านประโยชน์ผลิตภัณฑ์ ด้านคุณภาพ ด้านบรรจุภัณฑ์ และด้านตราสินค้ามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อด้านความถี่ในการซื้อต่อสัปดาห์ (ครั้งต่อสัปดาห์), ด้านจำนวนที่ซื้อในแต่ละครั้ง (ขวดต่อครั้ง) และด้านมูลค่าที่ซื้อในแต่ละครั้ง (บาทต่อครั้ง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำ ส่วนปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสารทางการตลาดแบบประสมประสาน คือ ผลิตภัณฑ์ ราคา มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมแอล-คาร์นิทีนตรายูนิฟไอเฟิร์ม ในด้านความถี่ในการซื้อต่อสัปดาห์ (ครั้งต่อสัปดาห์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่าเหตุผลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซื้อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมแอล-คาร์นิทีนตรายูนิฟไอเฟิร์ม มากที่สุด คือ ดื่มเพื่อดับกระหาย รองลงมาคือ ดื่มเพราะรสชาติอร่อย ดื่มเพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ดื่มเพราะตามกระแสความนิยม และดื่มเพราะเหตุผลอื่น ๆ เช่น อยากลอง ตามลำดับ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดตลอดจนพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาเขียวโออิชิและเครื่องดื่มชาเขียวยูนิฟ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งนี้

จากผลการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครทำให้ทราบถึงพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์และปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภค จึงสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาสินค้าและบริการให้เหมาะสมได้ โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000-20,000 บาท มีอาชีพรับราชการ/พนักงานของรัฐ/รัฐวิสาหกิจ และสถานภาพโสด ทำให้บริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ ควรจะมุ่งทำการตลาดและมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายกับผู้บริโภคกลุ่มนี้ เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความสนใจในเบาะรถยนต์ และมีกำลังซื้อ ด้วยการวางแผนส่วนประสมทางการตลาดให้เหมาะสมกับผู้บริโภคกลุ่มนี้

2.ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ด้านผลิตภัณฑ์ ที่รับนิยมโดยโฆษณาบนรถไฟฟ้า BTS หรือรถไฟฟ้า MRT ด้านราคา ที่ชอบมากที่สุด ดังนี้ ได้รับเป็นของแถม ด้านการจัดจำหน่าย ต้องเป็นพนักงานมีความสุภาพอ่อนน้อม การสื่อสารการตลาด ให้ความรู้ผ่านบทความต่าง ๆ ด้านการตลาด

ทางตรง เป็นส่งจดหมายเชิญร่วมงานเปิดตัวสินค้าใหม่ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมมากขึ้น เพื่อเพิ่มยอดขาย ขยายการตลาดและเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1.ในงานวิจัยครั้งต่อไป จึงควรที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมการบริโภคเบาะรถยนต์ ในจังหวัดอื่น ๆ ด้วย โดยอาจจะศึกษาเป็นภาค แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน เพราะปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ก็มีส่วนที่ทำให้พฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคแตกต่างกันได้

2. ควรเลือกศึกษาเฉพาะเบาะรถยนต์ยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง เพื่อไม่ให้การศึกษากว้างเกินไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วศิน พรหมพิทักษ์กุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ธีรพัฒน์ แสงนวกิจ. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์และราคา ที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อน้ำชาเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2554.
2. รังสิมา พรชนก กฤษณรุ่งเรือง. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องดื่มน้ำผลไม้ผสมแอล-คาร์นิทีนตรายูนิฟไอเฟิร์มของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2555.

ปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

Factors influencing the morale in job performance of the staffs of bus line 77th, Bangkok mass transit authority

ธันยพร จันมนตรี[1*]

Thanyaporn Ganmontree[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เพื่อศึกษาการปฏิบัติงานของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ จำนวนทั้งสิ้น 94 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัย ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลใช้สถิติแบบพรรณนา โดยการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน ใช้การทดสอบค่าสถิติ t-test , F – test One – Way ANOVA และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน(Pearson ' s Correlation Coefficient) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 60.6 อายุ26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.4 สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 58.5 ระดับการศึกษาอนุปริญญาหรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 50 ระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้5-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.6 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน10,000 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.2 และกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.5 ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ และระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้แตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ส่วนปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วยระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 การปฏิบัติงานของพนักงานมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีผลในทิศทางบวกอยู่ระดับต่ำ

คำสำคัญ: ขวัญและกำลังใจ, องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

[1] สาขาวิชาการจัดการบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College Bangkok 10171

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

Abstract

This research aims: 1) to study the morale in job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority 2) to study the job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority and 3) to study the factors influence the job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority. The samples were the 94 staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority. The research instrument was a questionnaire. The data were analyzed by descriptive statistics including frequency, percentage, mean and standard deviation. To analyze the hypotheses testing used T-test, F-test, One-Way ANOVA, LSD and Pearson's Correlation Coefficient.

The research results were as follows: Most of the samples were from women (60.6), age: 26-30 years old (40.4%), marital status: single (58.5%), education: under diploma and diploma (50%), length of employment: 5-10 years (43.6%) and income: 10,000- 20,000 baht (36.2). The overall opinion of the staffs toward the morale in job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority was at a high level (mean 3.5). The different personal demographics: gender, age, marital status and length of employment influence the morale in job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority. It did not differ statistically significance at the .05 level. The different personal demographics; education and income influence the morale in job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority in statistically significance at the .05 level. The job performance influences the morale in job performance of the staffs of Bus Line 77th, Bangkok Mass Transit Authority in statistically significance at the .05 level. The result showed a medium positive correlation.

Keywords: Morale, Bangkok mass transit authority

บทนำ

ปัจจุบันถือได้ว่าเป็นยุคแห่งการแข่งขันสูงไม่ว่าจะเป็นธุรกิจประเภทใดย่อมมีคู่แข่งจำนวนมากที่ก่อตัวขึ้นและก้าวเข้ามาขอส่วนแบ่งในตลาดองค์การใดก็ตามที่ไม่พร้อมในการรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่ถาถมเข้าใส่แทบจะทุกชั่วโมงย่อมก้าวไม่ทันความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวและอาจทำให้องค์การนั้น ๆ ล้มหายตายจากไปในตลาดแห่งการแข่งขันเอาได้ง่าย ๆ ส่วนองค์การที่ก้าวทันกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลงและแข่งขันยุคใหม่นั้นก็อาจจะมีโอกาสก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำในตลาดในชั่วข้ามคืนและได้ครอบครองส่วนแบ่งในตลาดมหาศาล สินค้าสมัยใหม่ที่จะสามารถสนองต่อความต้องการของลูกค้านั้นเป็นสินค้าที่สร้างความแตกต่าง ไม่เหมือนใคร การที่องค์การจะสามารถผลิตสินค้าที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและแตกต่างได้นั้นจำต้องอาศัยบุคลากรที่มีคุณภาพและมีความคิดสร้างสรรค์ ฉะนั้นบุคลากรจึงเป็นปัจจัยหลักสำคัญที่จะเป็นผู้สร้างสรรค์และขับเคลื่อนขบวนการผลิตที่มีคุณภาพเหล่านั้น ทรัพยากรมนุษย์จึงถือว่าเป็นทรัพยากรหลักและสำคัญองค์การใดก็ตามที่มีบุคลากรที่มีคุณภาพย่อมส่งผลต่อขบวนการผลิตเป็นขบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพจนทำให้ผลผลิตปลายทางนั่นคือตัวสินค้าเองมีคุณภาพตามไปด้วย ทรัพยากรมนุษย์จึงถือได้ว่าเป็นรากฐานที่สำคัญและมีความเกี่ยวข้องทุกด้านขององค์กร โดยเป็นผู้ควบคุมระบบการทำงานอื่น ๆ ทั้งหมด ดังนั้น ทรัพยากรมนุษย์จึงเป็นปัจจัยที่องค์การธุรกิจต้องพิจารณาและให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกแม้ว่าจะมีการนำเทคโนโลยีหรือเครื่องจักรที่ทันสมัยมาใช้ก็ตาม แต่การที่จะดำเนินกิจกรรมหรือให้บริการให้เกิดคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดได้นั้นต้องอาศัยทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพช่วยควบคุมการใช้ทรัพยากรอื่น ๆ เช่นกัน (รมย์ชาลี สุวรรณชัยรักษ์, 2550)

การบริหารงานทั่วไปที่ต้องการให้งานนั้นบรรลุตามเป้าหมายและจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการใช้ทรัพยากรการบริหารพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย คน (Men) เงิน (Money) วัสดุสิ่งของ (Material) และการจัดการ (Management) ซึ่งนักบริหารส่วนใหญ่ให้ความสนใจมากที่สุด คือ คน หรือ ทรัพยากรมนุษย์ เป็นผู้ทำให้งานสำเร็จหรือล้มเหลว มีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำย่อมขึ้นอยู่กับคน บุคคลที่มีขวัญดีจะมีพฤติกรรม เช่น มีความกระตือรือร้นที่จะทำงาน ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับ มีแรงจูงใจและสนใจในงาน มีความคิดสร้างสรรค์และความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลในองค์กร สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ก็โดยการที่องค์การได้สร้างขวัญและกำลังใจในการทำงานให้เกิดขึ้น กำลังใจที่ดีจึงเป็นสิ่งสำคัญในการบริหารงานอย่างยิ่ง เพราะขวัญและกำลังใจดีย่อมก่อให้เกิดการเพิ่มศักยภาพให้สูงขึ้น ขวัญกำลังใจจึงเป็นหัวใจของการบริหารงาน

การที่จะทำให้บุคลากรในหน่วยงานปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีแรงจูงใจหรือขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ตอบสนองความต้องการของบุคลากรที่เกื้อกูลในการปฏิบัติงาน ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งในการบริหารงานบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานราชการทางการศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อการทำงาน ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้บุคคลทำงานด้วยความกระตือรือร้นและด้วยความสมัครใจ หรือมีขวัญกำลังใจในการทำงาน ทำให้องค์การบรรลุเป้าหมายและเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขวัญกำลังใจเป็นสิ่งสำคัญต่อความมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติหน้าที่การงานของแต่ละคน คนที่มีความรู้ความสามารถสูง รวมทั้งมีอุปกรณ์ เครื่องใช้อย่างดีและเพียงพอก็ยังไม่เป็นหลักประกันได้ว่าผลงานที่ได้รับจะมีคุณภาพและปริมาณสูงสุดดังที่คาดหวังไว้ ขวัญของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลจึงมีความสำคัญต่อการทำงาน นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดความร่วมมือ ร่วมใจในการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ทำให้บุคคลมีระเบียบวินัย ยอมรับและปฏิบัติตามกฎกติกาขององค์การ มีความคิดที่จะพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแต่ละตำแหน่งก็มีขวัญและกำลังใจที่แตกต่างกัน ขวัญและกำลังใจเป็นพลังที่จะผลักดันให้คนทำงานด้วยความกระตือรือร้นและสมัครใจ ในสภาพปัจจุบัน พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพมีภาระงานที่เพิ่มขึ้น มีความวิตกกังวลเกี่ยวกับภาระงาน ทำให้มีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป (อรุณี สุมโนมหาอุดม, 2542) เช่น ทำงานไม่ทันเวลา ขาดความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ตามภารกิจของตนเอง ขาดการทำงานเป็นทีม ขาดความใส่ใจในการทำงาน ขาดความกระตือรือร้น ขาดความรักความสามัคคีภายในองค์การ ขาดขวัญและกำลังใจที่ดีในการปฏิบัติงาน ด้วยเหตุนี้ในทุกๆองค์การธุรกิจจึงได้มีการหาวิธีการต่าง ๆ และหากลยุทธ์ในการสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงานของตนเองให้มีทัศนคติที่ดีต่อองค์การ เพื่อให้มีการทำงานเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามที่องค์การได้คาดหวัง แต่หากองค์กรใดไม่มีการสร้างแรงจูงใจและสนองความต้องการของบุคลากรจนไม่สามารถทำให้บุคลากรทุ่มเทความสามารถของตนเพื่อองค์การ องค์การนั้นก็จะมีข้อเสียเปรียบในการแข่งขันและเป็นการยากที่องค์กรจะประสบความสำเร็จได้ดี จึงสามารถกล่าวได้ว่าความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการดำเนินธุรกิจต่าง ๆ ย่อมเป็นผลมาจากทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญ ในทางกลับกันหากพนักงานขาดความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการทำงาน ส่งผลต่อการทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ (ศิริพงษ์ ศรีชัยรมย์รัตน์, 2542) ย่อมก่อให้เกิดผลเสียหากต่อองค์การไม่ว่าจะเป็นแง่ของผลผลิตขององค์การหรือการพัฒนาองค์การเป็นต้น

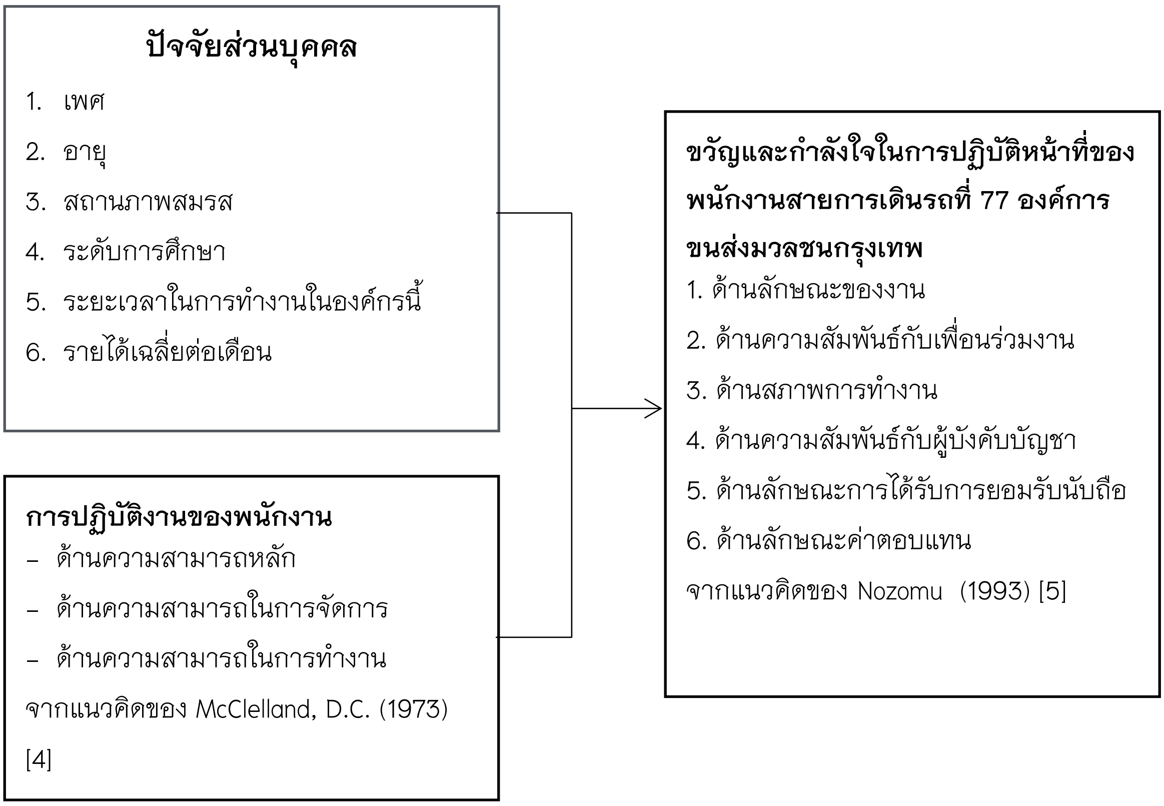
ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญในศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ และผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าว จะสามารถใช้เป็นแนวทางในการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานและจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารระดับสูงขององค์กรที่จะได้ทราบถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาองค์กร ในด้านทรัพยากรมนุษย์ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ
2. เพื่อศึกษาการปฏิบัติงานของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ
3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

ตัวแปรต้น **ตัวแปรตาม**



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่าง
2. การปฏิบัติงานของพนักงานที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีจำนวน 122 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน โดยให้มีค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 5 จะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 94 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Stratified Random Sampling) ผู้ศึกษาได้ออกแบบมาเพื่อทำการเก็บข้อมูลในภาคสนาม (Field Data Collection) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตัวอย่าแบบ Simple Random Sampling

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่2 การปฏิบัติงานของพนักงาน เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบ ค่าสถิติ t-test , F-test One-Way ANOVA และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียรสัน (Pearson 's Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 60.6 อายุ26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.4 สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 58.5 ระดับการศึกษาอนุปริญญาหรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 50 ระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้ 5-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.6 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน10,000 - 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.2

2. การปฏิบัติงานของพนักงาน สายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อ การปฏิบัติงานของพนักงาน สายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.35 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้านความสามารถหลัก อยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ย 3.44 รองลงมาคือ ด้านความสามารถในการทำงาน อยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ย 3.42 และมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ด้านความสามารถในการจัดการ อยู่ในระดับ ปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.2 ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือด้านลักษณะการได้รับการยอมรับนับถือ ค่าเฉลี่ย 3.70 รองลง คือ ด้านสภาพการทำงาน ค่าเฉลี่ย 3.64 และค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านลักษณะของงาน ค่าเฉลี่ย 3.21

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมุติฐาน

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ปัจจัยส่วนบุคคล	t-test	**F-test**	**Sig**
เพศ	0.634		0.528
อายุ		0.214	0.93
สถานภาพ		0.278	0.758
ระดับการศึกษา		1.331	0.026*
ระยะเวลาในการทำงานในองค์กร		0.614	0.654
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		0.411	0.046*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 สรุปดังนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 1 เพศที่แตกต่างกัน ส่งผลปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.528 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าเพศแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2 อายุแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าอายุ มีค่า Sig. เท่ากับ 0.93 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าอายุแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 3 สถานภาพแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าสถานภาพ มีค่า Sig. เท่ากับ 0.758 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าสถานภาพแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 4 ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าระดับการศึกษา มีค่า Sig. เท่ากับ 0.026 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าระดับการศึกษาแตกต่างมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 5 ระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้แตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้มีค่า Sig. เท่ากับ 0.654 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้แตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 6 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีค่า Sig. เท่ากับ 0.046 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การปฏิบัติงานของพนักงานกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

การปฏิบัติงานของพนักงาน	Correlation	Sig	ระดับผล
ด้านความสามารถหลัก	0.037	0.523	ไม่มีผล
ด้านความสามารถในการจัดการ	0.059	0.302	ไม่มีผล
ด้านความสามารถในการทำงาน	0.350	0.000*	มีผลระดับปานกลาง
รวม	**0.178**	**0.002***	**มีผลระดับต่ำ**

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 สรุปดังนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 7 การปฏิบัติงานของพนักงานมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ผลการทดสอบสมมติฐานระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานในด้านความสามารถหลักกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0.523 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า การปฏิบัติงานของพนักงานในด้านความสามารถหลักไม่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการทดสอบสมมติฐานระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานในด้านความสามารถในการจัดการกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0.302 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า การปฏิบัติงานของพนักงานในด้านความสามารถใน

การจัดการไม่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการทดสอบสมมติฐานระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานในด้านความสามารถในการทำงานกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.35 แสดงว่า การปฏิบัติงานของพนักงานในด้านความสามารถในการทำงานมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีผลในทิศทางบวกอยู่ระดับปานกลาง

ผลการทดสอบสมมติฐานระหว่างการปฏิบัติงานของพนักงานกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ พบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0.002 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.178 แสดงว่า การปฏิบัติงานของพนักงานมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีผลในทิศทางบวกอยู่ระดับต่ำ

อธิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ผลการศึกษาพบว่า ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก เนื่องจากมีความกระตือรือร้น เอาใจใส่ในหน้าที่การงาน มีความรับผิดชอบ ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานสำเร็จเป็นไปตามที่คาดหวัง และทำให้มีความรู้สึกที่ดี และมีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ความมั่นคงและความเจริญเติบโตขององค์การในการดำเนินกิจการ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารมีการชี้แจงต่อพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ถึงเรื่อง ทำให้พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่มีความกระตือรือร้น เอาใจใส่ในหน้าที่การงาน มีความรับผิดชอบ ทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานสำเร็จเป็นไปตามที่คาดหวัง และทำให้มีความรู้สึกที่ดีต่อความมั่นคงของในการทำงาน จึงทำให้พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ผู้บริหารได้ให้พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ มีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทาง และแสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ นั้นเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้กับพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ อยู่ในระดับหนึ่ง ดังนั้นจากการที่ผู้บริหารให้ความสำคัญจึงทำให้พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เกิดมีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานต่อหน้าที่รับผิดชอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชาญเดช วีระกุล (2553) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับขวัญในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินภูมิภาคที่ 5 (จังหวัดอุบลราชธานี) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับขวัญในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินภูมิภาคที่ 5 และเพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินภูมิภาคที่ 5 จำนวน 9 ด้าน ได้แก่ ด้านการได้การยอมรับนับถือ ด้านโอกาส ความก้าวหน้า ด้านความสำเร็จในการทำงาน ด้านลักษณะงาน ด้านการปฏิบัติงานมีความโปร่งใสและเป็นธรรม ด้านผลตอบแทนและประโยชน์เกื้อกูล ด้านความสัมพันธ์ระหว่างผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน และด้านความรู้สึกมั่นคงในการทำงาน จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ สถานภาพการสมรส ตำแหน่ง และ

ระยะเวลาการรับราชการ ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านลักษณะงาน ด้านความสำเร็จในการทำงาน ด้านการได้การยอมรับนับถือ ด้านความรู้สึกมั่นคงในการทำงาน ด้านการปฏิบัติงานมีความโปร่งใสและเป็นธรรม ด้านโอกาสความก้าวหน้า ด้านความสัมพันธ์ระหว่างผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน และด้านผลตอบแทนและประโยชน์เกื้อกูล สำหรับขวัญในการปฏิบัติงานในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมากเช่นกัน

2. จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาการปฏิบัติงานของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อ การปฏิบัติงานของพนักงาน สายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 3.35เนื่องจากหน้าที่ของสังคม เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกลับกลุ่มสังคม หน้าที่ของสังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรณู สีนิล (2552) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 และเขต 2 กรณีศึกษา: โรงเรียนวัดลาดระโหง โรงเรียนวัดทำใหม่ โรงเรียนวัดศรีภวังค์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการแนวทาง การสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เพื่อพัฒนารวมทั้งการทดลองและประเมินแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 และเขต 2 กรณีศึกษา โรงเรียนวัดลาดระโหง โรงเรียนวัดทำใหม่ โรงเรียนวัดศรีภวังค์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกการบรรยาย แบบสอบถาม แบบบันทึก การสนทนากลุ่ม คู่มือแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของ โรงเรียนขนาดเล็ก และแบบสัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาเอกสาร หลักฐานที่ปรากฏ การรับฟังการบรรยาย การสนทนากลุ่ม การสอบถาม การสัมภาษณ์ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาของโรงเรียนขนาดเล็ก คือ ขาดครู ขาดสื่อสิ่งอำนวย ความสะดวก ขาดการบริหารที่เป็นระบบ โดยเฉพาะขาดขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งจะมีผลทำให้การปฏิบัติงานไม่มีประสิทธิภาพและเกิดความเสียหายต่อระบบการทำงาน โรงเรียนจึงมีความต้องการแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่เหมาะสม และผลจากการพัฒนาแนวทางการสร้างแรงจูงใจการปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับโรงเรียนขนาดเล็กได้แนวทางซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวางแผน เช่น การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล จัดลำดับความสำคัญ 2) ดำเนินการ เช่น การสร้างสัมพันธภาพอันดี การจัดสิ่งแวดล้อมในการทำงาน 3) การติดตามและประเมินผล ผลการทดลองแนวทาง พบว่า แนวทางที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ในสถานการณ์จริง ผู้บริหารและครูมีความพึงพอใจต่อแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรที่พัฒนาขึ้น ในระดับมาก

3. จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ แยกปัจจัยดังนี้

3.1 ระดับการศึกษาแตกต่างมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจากความเป็นมนุษย์ ซึ่งมีความแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นเหตุจากเพศ อายุ วุฒิการศึกษา ตลอดจนประสบการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้มีส่วนเสริมสร้างให้ความคิดของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน หากรู้จักวิธีผสมผสานความคิดที่แตกต่างกันให้เกิดเป็นแนวทางการปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ต่อองค์การให้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ สุยอด (2551) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรและครูที่ปฏิบัติงานในโรงเรียน สังกัดเทศบาลเมืองสุรินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ พบว่าการทดสอบสมมติฐานพบว่า ในด้านความรู้สึกพึงพอใจและความรู้สึกมั่นคงและปลอดภัย ระดับการศึกษา แตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยงาน ด้านความรู้สึกพึงพอใจ ด้านความรู้สึกประสบความสำเร็จ ด้านความรู้สึกในหน่วยงาน ประเภทโรงเรียนที่ปฏิบัติงานอยู่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านความรู้สึกประสบผลสำเร็จ

3.2 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจากรายได้เฉลี่ยต่อเดือนทำให้ความรู้สึกโดยรวมจากการปฏิบัติงาน เพื่อนร่วมงาน ความพอใจเกี่ยวกับรายได้ ปริมาณของงานที่ปฏิบัติเป็นงานที่เปิดโอกาสให้ใช้ความรู้ความสามารถ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความภาคภูมิใจในหน้าที่ องค์การเป็นที่ยอมรับจากสังคมภายนอก ผู้ปฏิบัติงานจะพอใจในหน้าที่การเงินที่ปฏิบัติเป็นอย่างมาก และผลงานที่เกิดจากการกระทำด้วยใจรักจะดีและมีคุณค่ากว่าผลงานที่ปฏิบัติโดยไม่ชอบและพึงพอใจซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเนตรนภิส เลิศเดชานนท์ (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 บุคลากรที่มีเพศต่างกัน มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน ส่วนบุคลากรที่มีอายุ สถานภาพ ภูมิลำเนาเดิม ตำแหน่ง ระยะเวลาในการปฏิบัติงานและรายได้ต่างกัน มีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ และระยะเวลาในการทำงานในองค์กรนี้แตกต่างกันมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจากปัจจัยที่มีผลกระทบความพอใจในงานที่ปฏิบัติ คือลักษณะงานที่ปฏิบัติ ระบบค่าตอบแทน สภาพการงานปฏิบัติงาน นโยบายและฝ่ายบริหารขององค์การความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานและผู้ใต้บังคับบัญชา ความก้าวหน้าในงาน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรี คงดี (2556) ได้ศึกษาขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์ พบว่าสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามด้านการศึกษามีผลต่อการแตกต่างเกี่ยวกับขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร ในสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์ ในขณะเดียวกันพบอีกว่าตัวแปรต้นทางด้านเพศ อายุ ประสบการณ์และตำแหน่งไม่มีผลต่อความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานของตัวแปรต้น คือเพศ อายุ ตำแหน่ง และประสบการณ์

3.4 การปฏิบัติงานของพนักงานมีผลต่อขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยมีผลในทิศทางบวกอยู่ระดับต่ำซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของชลิยา ด่านทิพารักษ์ (2553) ได้ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพยาบาลในศูนย์ป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งส่วนภูมิภาค สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพยาบาลในศูนย์ป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งส่วนภูมิภาค 2. ศึกษาเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพยาบาลตามปัจจัยภูมิหลัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นบุลากรทางการพยาบาลที่เป็นพยาบาลวิชาชีพ และพยาบาลเทคนิค จำนวน 162 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิอย่างเป็นสัดส่วนจากประชากรทั้งหมด จำนวน 274 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย แบบสอบถามแรงจูงใจ 3 ด้าน คือ ด้านความต้องการความสำเร็จ ความต้องการความผูกพัน และความต้องการอำนาจ ผลการวิจัยพบว่า 1. พยาบาลศูนย์ป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งส่วนภูมิภาค สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ ส่วนมากมีแรงจูงใจในการทำงานระดับปานกลาง 2. การเปรียบเทียบระดับแรงจูงใจในการทำงานของพยาบาลตามปัจจัยภูมิหลัง ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่งในการปฏิบัติงานปัจจุบัน (พยาบาลประจำการ หรือหัวหน้าตึก/ผู้ตรวจการ) สถานภาพครอบครัว ประสบการณ์ใน

การทำงาน ระยะเวลาปฏิบัติงานในศูนย์ สถานที่ปฏิบัติงาน ประสบการณ์ที่ได้รับการฝึก อบรมเฉพาะทาง และรายได้ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.พยาบาลที่มีตำแหน่งปัจจุบันเป็นพยาบาลวิชาชีพมีระดับแรงจูงใจด้านความต้องการความผูกพันสูงกว่าพยาบาลเทคนิคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4.พยาบาลที่สำเร็จการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป มีระดับแรงจูงใจด้านความต้องการความผูกพันสูงกว่าพยาบาลที่สำเร็จการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5.พยาบาลที่มีภูมิลำเนาในสถานที่ปฏิบัติงาน มีระดับแรงจูงใจด้านความต้องการความผูกพันและด้านความต้องการอำนาจสูงกวา พยาบาลที่มีภูมิลำเนานอกสถานที่ปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพได้แก่

1. ควรเพิ่มเรื่องเลื่อนตำแหน่งโดยพิจารณาจากความสามารถ และศักยภาพในการทำงาน เป็นการพิสูจน์ความสามารถของพนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เป็นหลัก หากพนักงานทำงานดี ก็จะได้รับการพิจารณาให้ทำงานที่ตรงกับความสามารถ และท้าทายมากขึ้น แต่ขณะเดียวกัน พนักงานสายการเดินรถที่ 77 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ ก็ต้องใช้ความสามารถที่มีทำงานไม่ให้ผิดพลาด เพราะต้องผิดชอบสูงขึ้นตามตำแหน่งงาน และอาจจะถูกคาดหวังจากหัวหน้ามากขึ้นเช่นกัน ดังนั้น คนที่มีความพร้อมมากที่สุดเท่านั้น จึงจะได้รับการเลื่อนตำแหน่ง ไม่เช่นนั้นแล้ว ก็จะทำให้เรารู้สึกล้มเหลวในการทำงานได้ หากไม่สามารถรับมือกับภาระในการทำงานในตำแหน่งใหม่ได้
2. ควรเพิ่มเรื่องด้านการพัฒนาระบบค่าตอบแทนที่มีประสิทธิผล ในการกระจายค่าตอบแทนและสวัสดิการให้มีความเหมาะสมยุติธรรม โดยเป็นที่ยอมรับของบุคลากรส่วนใหญ่ในทุกสถานภาพและสังกัด
3. ควรเพิ่มเรื่องด้านการพัฒนาระบบบริหารทรัพยากรมนุษย์ตามหลักธรรมาภิบาล

เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยขอเสนอข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้บุคลากรมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เช่น ความจงรักภักดีต่อองค์กร คุณภาพชีวิตในการทำงานของบุคลากร ความผูกพันต่อองค์กร ซึ่งผลที่ได้ จะเป็นแนวทางให้หน่วยงานทำการปรับปรุงปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้นเพื่อส่งเสริมให้บุคลากรมีความจงรักภักดีต่อองค์กร มีคุณภาพชีวิตในการทำงานและมีความผูกพันต่อองค์กรมากยิ่งขึ้นได้ต่อไป
2. ควรมีการศึกษา แนวทางหรือการดำเนินการจากฝ่ายบริหารในการเพิ่มขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานให้กับบุคลากร ซึ่งเป็นการศึกษาในเชิงคุณภาพเพื่อตรวจสอบความมีประสิทธิภาพ และผลที่ได้ จะช่วยให้หน่วยงานทราบว่าในปัจจุบันการดำเนินการดังกล่าวนี้มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยส่งเสริมขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานให้กับบุคลากรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วศิน พรหมพิทักษ์กุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

รมย์ชาลี สุวรรณชัยรักษ์. (2550). *ความพึงพอใจในการทางานของพนักงานธนาคารทหารไทย จำกัด(มหาชน) จังหวัดลำปาง.* ภาคนิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏลาปาง.

อรุณี สุมโนมหาอุดม. (2542). *คุณภาพชีวิตการทำงาน :ศึกษาเฉพาะกรณีสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.*วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต(รัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ศิริพงษ์ ศรีชัยรมย์รัตน์. (2542). *กุญแจสู่ความเป็นเลิศทางการบริหารคน.* กรุงเทพฯ : ซูม.

McClelland, D.C. (1973). “Testing for Competence rather than for Intelligence,” *American Psychologist.* 28 , 1 – 14.

NozomuAbe. (1993). *the Quality of Working Life of JapaneseWhite Collar Workers. An International Comparison of Professional and Manager.* Tokyo: The Japan Institute of Labour.

ชาญเดช วีระกุล. (2553). *ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับขวัญในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินภูมิภาคที่ 5 (จังหวัดอุบลราชธานี).*สารนิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เรณู สีนิล. (2552). *การพัฒนาแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 และเขต 2 กรณีศึกษา : โรงเรียนวัดลาดระโหง โรงเรียนวัดทำใหม่ โรงเรียนวัดศรีภวังค์.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ประเสริฐ สุยอด. (2551). *ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรและครูที่ปฏิบัติงานในโรงเรียน สังกัดเทศบาลเมืองสุรินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์.*วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

เนตรนภิส เลิศเดชานนท์. (2554). *ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2.* วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

พัชรี คงดี. (2556). *ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร ในสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดนครสวรรค์.* วิทยานิพนธ์ปริญญาพุทธศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

ชลิยา ด่านทิพารักษ์. (2553). *แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพยาบาลในศูนย์ป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งส่วนภูมิภาค สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์.* วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

กลยุทธ์การตลาดเพื่อศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

Market strategy to competitiveness of SMEs business in Chiang Rai

ณภัทร ทิพย์ศรี[1*] และ ธนีนุช เร็วการ[2]

Naphat Thipsri[1*] and Taneenuch Roekarn[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อศักยภาพทางการแข่งงขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย จำนวน 400 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง อายุ 25 – 30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 15,001 – 20,000 บาท ปัจจุบันเป็นเจ้าของกิจการ สำหรับธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายส่วนใหญ่เป็นกิจการเจ้าของคนเดียว ธุรกิจการค้าปลีก ทุนในการจดทะเบียนเริ่มต้น น้อยกว่า 500,000 บาท มีระยะเวลาการดำเนินงานอยู่ในช่วง 1 – 5 ปี จำนวนพนักงานในปัจจุบัน น้อยกว่า 15 คน รายได้สุทธิของธุรกิจเฉลี่ยต่อปี 300,001 – 500,000 บาท นอกจากนั้น ผลการศึกษายังพบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายมีกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า กลยุทธ์การตอบสนองลูกค้ามีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือกลยุทธ์การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ และด้านต่ำที่สุด คือ กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ

คำสำคัญ: กลยุทธ์การตลาด, การตอบสนองลูกค้า, การจัดการลูกค้าสัมพันธ์, การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการธุรกิจ SMEs

Abstract

The objective of this research was to study the market strategy to competitiveness of SMEs business in Chiang Rai. The sample in this research included 400 SMEs in Chiang Rai. The research tool was a questionnaire. Statistics used in this research were percentage, mean, and standard deviation.

The research revealed that most business entrepreneurs in Chiang Rai were female, aged 25 – 30, with a bachelor degree, monthly income from 15,001 – 20,000 baht, working as business owner. For the SMEs business in Chiang Rai were owned by one person, running retail business with the registered capital less than 500,000 baht, having been in business from 1 – 5 years, having fewer than 15 employees, and the income ranging from 300,001 – 500,000 baht. In addition, the SMEs business in Chiang Rai had a market strategy to competitiveness at the high level. Considering as aspect, it found that the response to customer had the highest, followed by customer relationship management. For the integrated market communication was the lowest.

Keywords: Market strategy, Response to customer, Customer relationship management, Integrated market communication, SMEs business

[1] คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัด เชียงราย 57120

[1] Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Chiangrai, Chiangrai Province 57120

[*] Corresponding author e-mail: naphat6473@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันสภาพแวดล้อมทางการแข่งขันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ธุรกิจต้องปรับตัวให้ทันและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ซึ่งเป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจในปัจจุบันเพื่อให้ธุรกิจของตนอยู่รอดและเติบโตได้อย่างมั่นคง โดยมุ่งแสวงหาวิธีการใหม่ ๆ เพื่อมาบริหารกิจการให้เกิดศักยภาพทางการแข่งขันได้อย่างต่อเนื่อง (Kotler, 2004)

กลยุทธ์การตลาด (Market Strategy) เป็นกลยุทธ์ทางการแข่งขันที่ทำให้ธุรกิจสามารถอยู่รอดและเติบโตได้อย่างยั่งยืน สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดีและสามารถทางการแข่งขันทางการตลาดได้ (Day, 1994) โดยกลยุทธ์ทางการตลาดเป็นเครื่องมือหรือเป็นวิธีการทางการตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องตรงตามความต้องการและให้บริการที่เหนือว่าคู่แข่งขัน และมีความกลยุทธ์ในการจัดการลูกค้าสัมพันธ์เพื่อรักษาลูกค้าให้กับธุรกิจได้อย่างยาวนานและยั่งยืน ตลอดจนมีวิธีการติดต่อสื่อสารทางการตลาดได้เป็นอย่างดี อันนำไปสู่ความยั่งยืนในการประกอบธุรกิจ และเกิดความได้เปรียบทางการแข่งขันนั่นเอง (ภาสกร นันทพานิช, 2549)

ธุรกิจ SMEs หรือ ธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises : SMEs) เป็นอีกหนึ่งของลักษณะธุรกิจที่สามารถสร้างรายได้ให้กับสังคม ชุมชน ประเทศชาติเป็นอย่างดี เป็นธุรกิจที่เกิดขึ้นจำนวนมากในประเทศ สามารถสร้างรายได้ประชาชาติให้กับประเทศสูงขึ้น และการบริหารงานที่ง่าย สะดวก และเป็นอิสระ ขณะเดียวกันในปัจจุบันธุรกิจ SMES ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางการแข่งขัน ทั้งธุรกิจขนาดเดียวกันและธุรกิจขนาดใหญ่ จึงจำเป็นต้องแสวงหากลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันเพื่อต่อสู้กับคู่แข่งขันให้ยืนหยัดต่อไปได้อย่างมั่นคง (กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์, 2552)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษากลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย เพื่อทราบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายมีกลยุทธ์ทางการตลาดอยู่ในระดับใด อย่างไร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย ทั้งนี้ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผน ปรับปรุงกลยุทธ์การตลาดเพื่อศักยภาพทางการแข่งขันอันนำไปสู่ความได้เปรียบทางการแข่งขันต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากลยุทธ์การตลาดของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

ทบทวนวรรณกรรม

ข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

ธุรกิจ SMEs หรือ ธุรกิจขนาดย่อม หมายถึง ธุรกิจที่เป็นอิสระมีเอกชน เป็นเจ้าของ ดำเนินการโดยเจ้าของเอง ไม่เป็นเครื่องมือของธุรกิจใด ไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของบุคคล หรือธุรกิจอื่น มีต้นทุนในการดำเนินงานต่ำ และมีพนักงานจำนวนไม่มาก (ผุสดี รุมาคม, 2551). เกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มประเภทของกิจการ ได้แก่ (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.), 2558)

1. ธุรกิจการผลิต (Manufacturing Sector) จำนวนการจ้างงานไม่เกิน 50 คนหรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) ไม่เกิน 50 ล้านบาท เป็นวิสาหกิจขนาดย่อม และจำนวนการจ้างงานตั้งแต่ 51 – 200 คนหรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) มากกว่า 50 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 200 ล้านบาทเป็นวิสาหกิจขนาดกลาง

2. ธุรกิจค้าส่ง (Wholesale Sector) จำนวนการจ้างงานไม่เกิน 25 คน หรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) ไม่เกิน 50 ล้านบาท เป็นวิสาหกิจขนาดย่อม และจำนวนการจ้างงานตั้งแต่ 26 – 50 คน หรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) มากกว่า 50 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 100 ล้านบาทเป็นวิสาหกิจขนาดกลาง

3. ธุรกิจค้าปลีก (Retail Sector) จำนวนการจ้างงานไม่เกิน 15 คน หรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) ไม่เกิน 30 ล้านบาท เป็นวิสาหกิจขนาดย่อม และจำนวนการจ้างงาน ตั้งแต่ 16 – 30 คน หรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) มากกว่า 60 ล้านบาท เป็นวิสาหกิจขนาดกลาง

4. ธุรกิจการบริการ (Service Sector) จำนวนการจ้างงานไม่เกิน 50 คน หรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) ไม่เกิน 50 ล้านบาท เป็นวิสาหกิจขนาดย่อม และจำนวนการจ้างงานตั้งแต่ 51 – 200 คน หรือสินทรัพย์ถาวร (ไม่รวมที่ดิน) มากกว่า 50 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 200 ล้านบาทเป็นวิสาหกิจขนาดกลาง

กล่าวได้ว่า ธุรกิจ SMEs เป็นธุรกิจที่ใช้เงินทุนไม่มากและมีสภาพความคล่องตัวเนื่องจากมีขนาดไม่ใหญ่และมีจำนวนพนักงานไม่มากเกินไป นอกจากนั้น ธุรกิจ SMEs มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ ดังนี้

1. ช่วยการสร้างงาน
2. สร้างมูลค่าเพิ่ม
3. สร้างเงินตราต่างประเทศ
4. ช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศ โดยการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ
5. เป็นจุดเริ่มต้นในการลงทุน และสร้างเสริมประสบการณ์
6. ช่วยเชื่อมโยงกับกิจกรรมขนาดใหญ่ และภาคการผลิตอื่น ๆ เช่น ภาคเกษตรกรรม
7. เป็นแหล่งพัฒนาทักษะฝีมือ

แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาด

กลยุทธ์การตลาด (Market Strategy) หมายถึง เครื่องมือ หรือวิธีการทางการตลาด เพื่อนำมาซึ่งศักยภาพทางการตลาดแข่งขันในตลาดให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน อันประกอบด้วย 3 ประการ ดังนี้

1. กลยุทธ์การตอบสนองลูกค้า (Response to Customer) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้พฤติกรรมของลูกค้าเพื่อจะเข้าใจความต้องการของลูกค้าว่าลูกค้า คิด ชอบ และต้องการอะไร ซึ่งจะนำไปสู่การตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง ขณะเดียวกันต้องมุ่งสร้างกลยุทธ์เพื่อเอาชัยชนะคู่แข่งขันในอุตสาหกรรมได้อย่างต่อเนื่อง (ทวีเดช ดวงวิจิตร, 2545)

2. กลยุทธ์การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relationship Management – CRM) เป็นกระบวนการทางการจัดการที่ทำให้กิจกรรมใด ๆ สามารถดึงดูดและรักษาไว้ซึ่งลูกค้าที่สร้างกำไร (Profitable Customers) ด้วยวิธีการสร้างความสำคัญกับลูกค้าได้ทุกรูปแบบ

3. กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ (Integrated Marketing Communication – IMC) เป็นกลยุทธ์การประสานงานและการรวมความพยายามทางการตลาดของบริษัท และการติดต่อสื่อสารเพื่อส่งเสริมการตลาดโดยใช้ทุกเครื่องมือของการจูงใจที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข่าวสารและภาพพจน์ที่สอดคล้องกัน และเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

วิธีการดำเนินวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายจำนวน 54,251 ราย (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.), 2558)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือผู้ประกอบธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม เท่ากับ 400 ราย ซึ่งผู้คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การเปิดตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ค่าความเชื่อมั่น 95% และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้น (Stratified Random Sample)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งพัฒนาตามความมุ่งหมายและกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

ตอนที่ 3 กลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย แบบสอบถามมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยนำไปทดลองใช้(Try Out) กับกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจริง โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Alfa Coeffient) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ในเกณฑ์ปกติที่ยอมรับได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ขึ้นไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คือ การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach เพื่อทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำเสนอได้ดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง อายุ 25 – 30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ระหว่าง 15,001 – 20,000 บาท ตำแหน่งงานในปัจจุบันเป็นเจ้าของกิจการ

ข้อมูลทั่วไปของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย พบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงาย เป็นกิจการเจ้าของคนเดียว เป็นธุรกิจการค้าปลีก ทุนในการจดทะเบียนเริ่มต้น น้อยกว่า 500,000 บาท มีระยะเวลาการดำเนินงานอยู่ในช่วง 1 – 5 ปี จำนวนพนักงานในปัจจุบัน น้อยกว่า 15 คน รายได้สุทธิของธุรกิจเฉลี่ยต่อปี 300,001 – 500,000 บาท

การวิเคราะห์กลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลรวมค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย

กลยุทธ์การตลาด	$\bar{x}$	S.D	แปรผล
1. ด้านการตอบสนองลูกค้า	4.40	0.69	มาก
2. ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์	4.39	0.51	มาก
3. ด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ	4.36	0.49	มาก
รวม	4.38	0.56	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายมีกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการตอบสนองลูกค้า มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}$= 4.40) รองลงมาคือ ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ ($\bar{x}$= 4.39) และด้านต่ำที่สุดคือ ด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ($\bar{x}$= 4.36)

ตารางที่ 2 แสดงผลรวมค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายด้านการตอบสนองลูกค้า จำแนกเป็นรายข้อ

ด้านการตอบสนองลูกค้า	$\bar{x}$	S.D	แปรผล
1. ธุรกิจให้ความสำคัญกับการศึกษาความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ	4.47	0.64	มาก
2. ธุรกิจมุ่งเน้นการพัฒนาสินค้าหรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที	4.35	0.69	มาก
3. ธุรกิจให้ความสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มในตัวสินค้าให้กับลูกค้าเพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุด	4.39	0.68	มาก
4. ธุรกิจให้ความสำคัญกับการนำข้อร้องเรียนของลูกค้าเพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาการให้บริการอยู่เสมอ	4.38	0.67	มาก
5. ธุรกิจให้ความสำคัญและมุ่งเน้นการศึกษาข้อมูลของคู่แข่งขันในทุก ๆ ด้านอยู่เสมอ	4.38	0.71	มาก
6. ธุรกิจมุ่งเน้นการพัฒนากลยุทธ์เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่เหนือกว่าคู่แข่ง	4.40	0.73	มาก
รวม	**4.40**	**0.69**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีกลยุทธ์การตลาด ด้านการตอบสนองลูกค้า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายที่มีกลยุทธ์การตลาดอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ธุรกิจให้ความสำคัญกับการศึกษาความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ ($\bar{x}$= 4.47) รองลงมาคือ ธุรกิจมุ่งเน้นการพัฒนากลยุทธ์เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่เหนือกว่าคู่แข่ง ($\bar{x}$= 4.40) และต่ำที่สุดคือ ธุรกิจมุ่งเน้นการพัฒนาสินค้าหรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที ($\bar{x}$= 4.35)

ตารางที่ 3 แสดงผลรวมค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ จำแนกเป็นรายข้อ

ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์	$\bar{x}$	S.D	แปรผล
1. ธุรกิจมีการสร้างความรู้สึกที่เป็นมิตรกับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าเพื่อให้ลูกค้ารู้สึกว่าเป็นบุคคลสำคัญ	4.49	0.67	มาก
2. ธุรกิจมีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับลูกค้าที่เป็นสมาชิกเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง	4.36	0.61	มาก
3. ธุรกิจมีความเชื่อมั่นว่าสามารถรักษามิตรภาพที่ดีกับลูกค้าไว้อย่างสม่ำเสมอด้วยการเปิดรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ	4.29	0.75	มาก
4. ธุรกิจมีการให้คำแนะนำกับลูกค้าเมื่อมารับบริการได้อย่างถูกต้องแม่นยำและชัดเจน	4.26	0.74	มาก
5. ธุรกิจมีการบริการหลังการขายเพื่อสร้างความพึงพอใจกับลูกค้าอยู่เสมอ	4.41	0.68	มาก
รวม	**4.39**	**0.51**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายมีความสามารถ ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายที่มีระดับสามารถอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ธุรกิจมีการสร้างความรู้สึกที่เป็นมิตรกับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าเพื่อให้ลูกค้ารู้สึกว่าเป็นบุคคลสำคัญ ($\bar{x}$= 4.49) รองลงมาคือ ธุรกิจมีการบริการหลังการขายเพื่อสร้างความพึงพอใจกับลูกค้าอยู่เสมอ ($\bar{x}$= 4.41) และ ต่ำที่สุดคือ ธุรกิจมีความเชื่อมั่นว่าสามารถรักษามิตรภาพที่ดีกับลูกค้าไว้อย่างสม่ำเสมอด้วยการเปิดรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ($\bar{x}$= 4.29)

ตารางที่ 4 แสดงผลรวมค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย ด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ จำแนกเป็นรายข้อ

ด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ	$\bar{x}$	S.D	แปรผล
1. ธุรกิจมีการโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์หนังสือพิมพ์ นิตยสาร เว็บไซต์ เป็นต้น เพื่อเข้าถึงลูกค้าให้ได้มากที่สุด	4.41	0.59	มาก
2. ธุรกิจมุ่งเน้นการขายโดยใช้พนักงานขายในการแนะนำรายละเอียดสินค้าได้อย่างถูกต้อง	4.37	0.63	มาก
3. ธุรกิจมีการแจกสินค้าตัวอย่างหรือของแถมเพื่อเพิ่มยอดขายให้สูงขึ้น	4.39	0.66	มาก
4. ธุรกิจมีการจัดกิจกรรมลดราคาต่ำกว่าปกติเป็นบางช่วงเพื่อกระตุ้นการขายเพิ่มขึ้น	4.35	0.71	มาก
5. ธุรกิจมุ่งเน้นการสร้างภาพลักษณ์ให้กับองค์กรด้วยการจัดกิจกรรมส่งเสริมสังคมอยู่เสมอ	4.41	0.68	มาก
รวม	**4.36**	**0.49**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีความสามารถด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.36) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายที่มีระดับความสามารถอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ธุรกิจมีการโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่นโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร เว็บไซต์ เป็นต้น เพื่อเข้าถึงลูกค้าให้ได้มากที่สุด และธุรกิจมุ่งเน้นการสร้างภาพลักษณ์ให้กับองค์กรด้วยการจัดกิจกรรมส่งเสริมสังคมอยู่เสมอมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{x}$= 4.41) รองลงมาคือ ธุรกิจมุ่งเน้นการขายโดยใช้พนักงานขายในการแนะนำรายละเอียดสินค้าได้อย่างถูกต้อง ($\bar{x}$= 4.37) และต่ำที่สุดคือ ธุรกิจมีการจัดกิจกรรมลดราคาต่ำกว่าปกติเป็นบางช่วงเพื่อกระตุ้นการขายเพิ่มขึ้น ($\bar{x}$= 4.35)

อภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย พบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายมีกลยุทธ์การตลาดโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการตอบสนองลูกค้า มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์มี และด้านต่ำที่สุดคือ ด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ดังนี้

กลยุทธ์การตอบสนองลูกค้า พบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายที่มีระดับกลยุทธ์อยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ธุรกิจให้ความสำคัญกับการศึกษาความต้องการของลูกค้าอยู่เสมอ รองลงมาคือ ธุรกิจมุ่งเน้นการพัฒนากลยุทธ์เพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่เหนือกว่าคู่แข่ง และต่ำที่สุดคือ ธุรกิจมุ่งเน้นการพัฒนาสินค้าหรือบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที กล่าวได้ว่า การตอบสนองลูกค้า เป็นการเรียนรู้ลูกค้าและ

ศึกษาพฤติกรรมสังคมของลูกค้า เพื่อจะได้เข้าใจว่าลูกค้าคิดอะไร ชอบอะไร และไม่ชอบอะไรซึ่งจะนำไปสู่เทคนิค และวิธีการขายในสไตล์ที่ลูกค้าอยากซื้อ โดยไม่ทำให้ลูกค้าอึดอัด เครียด หรือรู้สึกถูกกดดันในการติดต่อกับพนักงานขาย รู้จักลูกค้าแบบต่าง ๆ เข้าใจธรรมชาติของลูกค้า ความต้องการของลูกค้า เข้าใจความคิด และการตัดสินใจของลูกค้า เพื่อจะได้ปรับนำเทคนิคต่าง ๆ ในการเอาชนะลูกค้าเหล่านั้นมาใช้อย่างได้ผลและสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้องทันท่วงที (ทวีเดช ดวงวิจิตร,2545) เช่นเดียวกับ ศรวณะ แสงสุข และคณะ (2557) กล่าวว่า กลยุทธ์การสร้างความแตกต่างด้านผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ มีความน่าเชื่อถือในการใช้งาน ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบใหม่ออกสู่ตลาดอยู่เสมอจะทำให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจซื้อ และได้รับความประทับใจในที่สุด นอกจากนั้น ธุรกิจควรมีการวิเคราะห์คู่แข่งขันอย่างต่อเนื่องเพื่อคาดคะเนล่วงหน้าของการเคลื่อนไหว ปฏิกิริยาของคู่แข่งต่อการรุกของบริษัทอื่นหรือต่อการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องศึกษาเพื่อกำหนดเป้าหมายในอนาคต กลยุทธ์ในการดำเนินงานขององค์การทำให้ทราบถึงความเคลื่อนไหวของคู่แข่ง สามารถวางแผนการดำเนินงานให้ประสบผลสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ พบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขัน ด้านการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีการสร้างความรู้สึกที่เป็นมิตรกับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าเพื่อให้ลูกค้ารู้สึกว่าเป็นบุคคลสำคัญ รองลงมา คือ ธุรกิจมีการบริการหลังการขายเพื่อสร้างความพึงพอใจกับลูกค้าอยู่เสมอ และต่ำที่สุดคือ ธุรกิจมีความเชื่อมั่นว่าสามารถรักษามิตรภาพที่ดีกับลูกค้าไว้อย่างสม่ำเสมอด้วยการเปิดรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ดังนั้น การจัดการลูกค้าสัมพันธ์เป็นกิจกรรมทางการตลาดที่กระทำต่อลูกค้า ซึ่งอาจจะเป็นลูกค้าที่บริโภค หรือคนกลางในช่องการการจัดจำหน่ายแต่ละรายอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งให้ลูกค้าเกิดความเข้าใจมีการรับรู้ที่ดีตลอดจนชอบบริษัทและสินค้าหรือบริการของบริษัท ทั้งนี้จะมุ่งเน้นที่กิจกรรมการสื่อสารแบบสองทางนี้จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบริษัทกับลูกค้า ให้ได้รับประโยชน์ทั้งสองฝ่าย (ชื่นจิตต์ แจ้งเจนกิจ, 2549)

ด้านการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ พบว่าธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีกลยุทธ์การตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขัน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย มีการโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่นโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ นิตยาสาร เว็บไซต์ เป็นต้น เพื่อเข้าถึงลูกค้าให้ได้มากที่สุด และธุรกิจมุ่งเน้นการสร้างภาพลักษณ์ให้กับองค์กรด้วยการจัดกิจกรรมส่งเสริมสังคมอยู่เสมอมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน รองลงมาคือ ธุรกิจมุ่งเน้นการขายโดยใช้พนักงานขายในการแนะนำรายละเอียดสินค้าได้อย่างถูกต้อง และต่ำที่สุดคือ ธุรกิจมีการจัดกิจกรรมลดราคาต่ำกว่าปกติเป็นบางช่วงเพื่อกระตุ้นการขายเพิ่มขึ้น พบว่าสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีของ ประดิษฐ์ จุมพลเสถียร (2557) การตลาดเป็นกระบวนการเพื่อสื่อสารข้อมูลของสินค้าหรือบริการ หรือความคิดไปสู่กลุ่มเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารการตลาดจะมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องศึกษา เครื่องมือการสื่อสารการตลาดต่าง ๆ อันประกอบด้วย การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การส่งเสริมการขาย การขายโดยใช้พนักงานขายและการตลาดทางตรงว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไร และเลือกใช้เครื่องมือสื่อสารการตลาดให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางการสื่อสาร (ประดิษฐ์ จุมพลเสถียร, 2547)

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงราย สามารถนำไปวางแผน พัฒนา ปรับปรุงกลยุทธ์การตลาดให้สอดรับกับเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันให้กับธุรกิจให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน โดยมุ่งเน้นการตอบสนองลูกค้าได้อย่างถูกต้องทันท่วงที มุ่งเน้นกลยุทธ์การจัดการลูกค้าสัมพันธ์เพื่อรักษาลูกค้าได้อย่างยาวนาน และให้ความสำคัญกับการสื่อติดต่อสื่อสารแบบบูรณาการเพื่อสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างยั่งยืน ตลอดจนสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้อย่างสูงสุด สำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดที่มีต่อความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างยั่งยืน และควรศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนากลยุทธ์การตลาดเพื่อสร้างศักยภาพทางการแข่งขันต่อไป ตลอดจนการศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์การตลาดในยุคไทยแลนด์ 4.0 เพื่อขับเคลื่อนธุรกิจ SMEs ไปสู่ตลาดสากลยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ซึ่งทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดีขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงรายที่ให้ข้อมูลสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

กตัญญู หิรัญญสมบูรณ์. (2552). *การจัดการธุรกิจขนาดย่อม.* กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏดุสิต.

ชื่นจิตต์ แจ้งเจนกิจ. (2549). *การบริหารลูกค้าสัมพันธ์.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : ทิปปิ้งพอยท์.

ทวีเดช ดวงวิจิตร. (2545). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าในไฮเปอร์มาร์เก็ต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่,* วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประดิษฐ์ จุมพลเสถียร. (2547). *การสร้างแบรนด์และการสื่อสารการตลาด.* กรุงเทพฯ: แพตอินเตอร์กรุ๊ป.

ผุสดี รุมาคม. (2551). *การบริหารธุรกิจขนาดย่อม.* พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

ภาสกร นันทพานิช. (2549). *การพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการกลุ่มผู้ผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในจังหวัดศรีสะเกษ,* รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

ศรวณะ แสงสุข และคณะ. (2557). กลยุทธ์การสร้างความแตกต่างเพื่อความได้เปรียบทางการแข่งขันของสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ประเภทเซรามิกในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย, *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 9*(26), 43–60.

เสรี วงษ์มณฑา. (2550). *การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ.* กรุงเทพมหานคร : บริษัทธีระฟิล์มและไซเท็กซ์จำกัด.

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) 2558. *แผนการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ฉบับที่ 3 (2555 – 2559)*, ได้จาก http://www.sme.go.th สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2558.

อรนุช พิรยสิงห์ และคณะ. (2554). ผลกระทบของประสิทธิผลพันธมิตรทางการตลาดที่มีต่อความสำเร็จขององค์กรของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย, *วารสารการบัญชีและการจัดการ,* ตุลาคม–ธันวาคม 2554, 77–87.

Day. (1994). The Capabilities of Market–Driven Organizations, *Journal of Marketing, 58*(4), 37–52.

Kotler, P and Gary Armstrong. (2004). *Principle of Marketing.* 10th ed, New Jersey : Pearson Prentice–Hall, Inc.

แนวทางการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

The development of tourism activities in Bhumibol Dam, Sam Ngao district, Tak

ชลธิชา อ่องทุน[1*] สุวัจนกานดา พูลเอียด[1] และ เกรียงศักดิ์ วัฒนวิฑูร[1]

Chonthicha Ongthun [1*], Suwatchanakanda Phun-iat[1], and Kriengsak Wattanawitoon[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาถึงกิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน 2. ศึกษาความต้องการของนักท่องเที่ยวที่มีต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล 3. ศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล ประชากรที่ได้ใช้ในการศึกษามาจากกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล จำนวน 374 คน ในการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมทางการท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจกิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขามากที่สุด ทัศนศึกษาและล่องแพ ตามลำดับ

จากการศึกษาความต้องการที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล พบว่า นักท่องเที่ยวมีความต้องการให้มีการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์ให้สวยงามมากที่สุดเป็นอันดับแรก และต้องการให้กิจกรรมทางการท่องเที่ยวไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

แนวทางการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล มีโครงการพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสร้างฝายชะลอน้ำ การปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ เป็นต้น โครงการทั้งหลายจัดทำขึ้นเพื่อให้นักท่องเที่ยวและชาวบ้านมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อเป็นกิจกรรมอนุรักษ์ธรรมชาติและเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกให้กับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชม อีกทั้งยังมีกิจกรรมล่องแพชมธรรมชาติ บรรยากาศของเขื่อนภูมิพล

คำสำคัญ: แนวทางการพัฒนา, กิจกรรมทางการท่องเที่ยว

[1] ศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Liberal Arts, Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Tak Tak 63000

*Corresponding author e-mail: aethicha26@gmail.com

Abstract

The objectives of this study are to investigate tourism activities at the Bhumibol Dam, to examine tourists' needs towards tourism activities at the Bhumibol Dam and to explore the guidelines for tourism activities development at the Bhumibol Dam. The participants were 374 Thai tourists who went sightseeing at Bhumibol Dam. The data collection and analysis were analyzed by applying frequency, percentage, and standard deviation.

For the tourists' satisfaction towards tourism activities at Bhumibol Dam, it was discovered that tourists satisfied with mountain biking, field trip, and rafting, respectively.

For the needs for sightseeing the Bhumibol Dam, it was revealed that firstly, they wanted to adjust and preserve the landscape to be beautiful and secondly, they wanted to have the tourism activities which preserve the environment.

For the guidelines for tourism activities development at the Bhumibol Dam, there were many development projects such as the building of Check Dam and the reforestation for the celebrations on the auspicious occasion of His Majesty the King. These projects were created for tourists and communities participant in the activities which were the activities that implanted about preserving the environment in the tourists' conscious. Furthermore, there was the natural rafting for sightseeing the surrounding of Bhumibol Dam.

Keywords: The development, Tourism activities

บทนำ

อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลายมาเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของโลก หลายประเทศอุตสาหกรรมท่องเที่ยวได้เจริญเติบโตจนเป็นสินค้าหลักในระบบการค้าระหว่างประเทศ และมีความสำคัญต่อการเจริญก้าวหน้า เสถียรภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เป็นที่เชื่อกันว่าความสำคัญของการท่องเที่ยวจะมีมากขึ้นในอนาคต เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมอย่างต่อเนื่องและการท่องเที่ยวกลายเป็นแหล่งที่มาของเงินตราต่างประเทศที่สำคัญที่สุด การเดินทางทางการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมธรรมชาติของมนุษย์ และได้พัฒนาการมาเป็นลำดับ มีความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะการคมนาคมขนส่งยิ่งทำให้การเดินทางท่องเที่ยวขยายวงกว้างออกไป โดยมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ หลากหลาย เช่น เพื่อธุรกิจ เพื่อนันทนาการ และเพื่อการศึกษาหาความรู้ การเดินทางท่องเที่ยวซึ่งเป็นกิจกรรมอันเป็นส่วนบุคคลเหล่านี้ได้เติบโตรวมกันเป็นกลุ่มก้อนขึ้น จนกระทั่งต้องอาศัยเทคนิควิชาการเฉพาะการวางแผน การจัดองค์การ และการตลาด รวมกันแล้วเป็นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งจะมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อระบบเศรษฐกิจสังคม และการเมืองของแต่ละประเทศในปัจจุบัน (สภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ม.ป.ป)

ประเทศไทยมีทรัพยากรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและเกิดขึ้นจากมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจ มีประโยชน์และให้คุณค่าในด้านต่าง ๆ และเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจให้ทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะในภาคเหนือของประเทศไทยที่มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม

ภาคเหนือ เป็นภูมิภาคที่อยู่ด้านบนสุดของไทย มีลักษณะภูมิประเทศเป็นทิวเขาทอดยาวจากเหนือลงมาใต้ ทิวเขาที่สำคัญ ได้แก่ ทิวเขาถนนธงชัย เป็นทิวเขาที่ใหญ่และยาวที่สุดของภาคเหนือ มียอดเขาสูงเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ มีภูมิอากาศจัดอยู่ในเขตโซนร้อนแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดูกาล อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของภาคเหนือประมาณ 25 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนประมาณ 42 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคมประมาณ 15 องศาเซลเซียส ทำให้สภาพอากาศของภาคเหนือเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เช่น มีฤดูหนาวเย็นกว่าภูมิภาคอื่น ๆ

จังหวัดตากเป็นจังหวัดหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนล่างและมีประวัติศาสตร์เก่าแก่ตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัย มีพื้นที่มากเป็นอันดับ 4 ของประเทศแต่มีประชากรเบาบางที่สุดเป็นอันดับ 2 ของประเทศและเป็นจังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อจังหวัดอื่น ๆ มากที่สุดโดยมีอาณาเขตติดต่อกันถึง 9 จังหวัด นอกจากนั้นยังมีแหล่งท่องเที่ยวทั้งทางประวัติศาสตร์และทางธรรมชาติที่สำคัญหลายแหล่ง อาทิเช่น ศาลหลักเมืองสี่มหาราช อุทยานแห่งตากสินมหาราช น้ำตกทีลอซู น้ำตกพาเจริญ รวมถึงเขื่อนภูมิพล

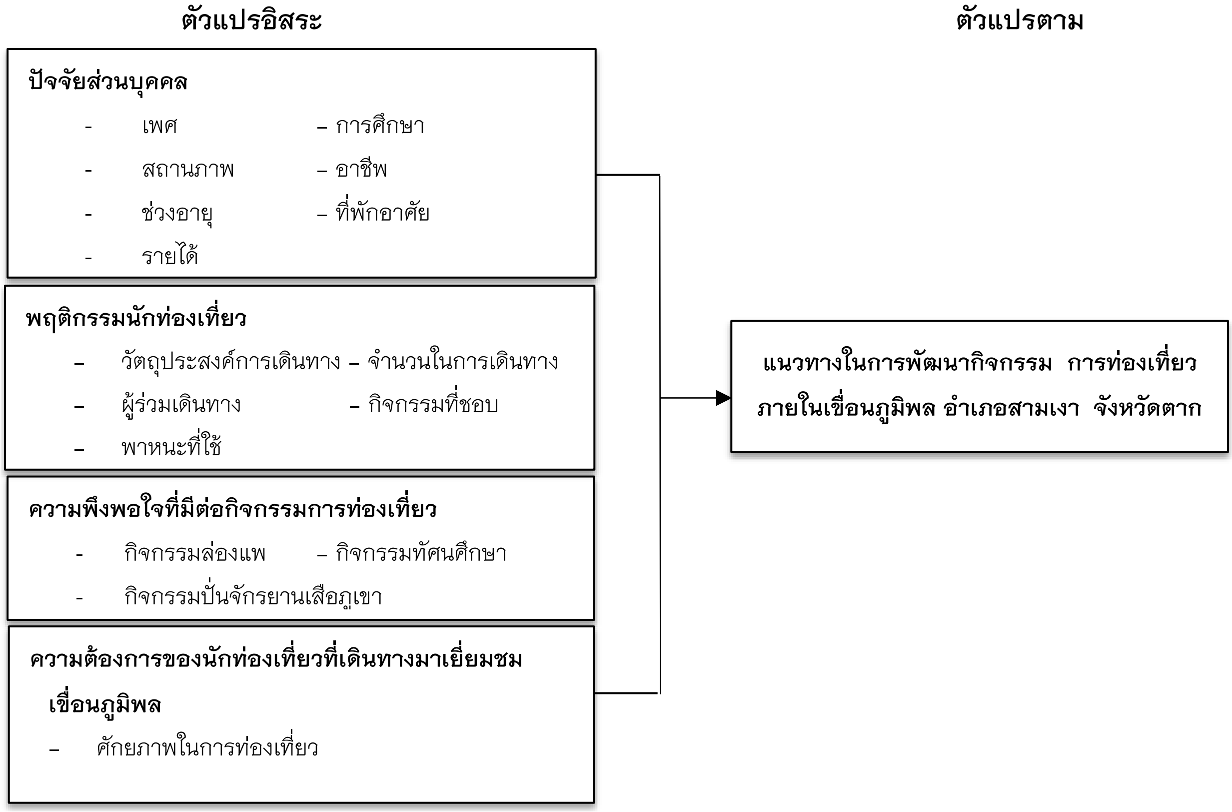
เขื่อนภูมิพลเริ่มก่อสร้างเมื่อ พ.ศ.2496 และได้ทำพิธีเปิดเมื่อวันที่17 พฤษภาคม พ.ศ. 2507 เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งแรกและใหญ่ที่สุดในประเทศไทยมีลักษณะเป็นเขื่อนคอนกรีตรูปโค้ง สร้างปิดกั้นลำน้ำปิงที่บริเวณเขาแก้ว อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มีรัศมีความโค้ง 250 สูง 154 เมตร ยาว 48 เมตร ความกว้างของสันเขื่อน 6 เมตร อ่างเก็บน้ำสามารถรองรับน้ำได้สูงสุด 13,346 ล้านลูกบาศก์ ใช้ในการเก็บกักน้ำและป้องกันอุทกภัยรวมถึงผลิตกระแสไฟฟ้า และยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติอีกด้วย ซึ่งในเขื่อนภูมิพลมีกิจกรรมทางการท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น การล่องแพ การพายเรือเที่ยวชมเกาะ การตกปลา การปั่นจักรยานเสือภูเขา การตีกอล์ฟ

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา เรื่อง แนวทางการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เพื่อศึกษากิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลและศึกษาความต้องการของนักท่องเที่ยวที่มีต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก เพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความพึงพอใจและประทับใจ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษากิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
2. เพื่อศึกษาความต้องการของนักท่องเที่ยวที่มีต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล
3. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเที่ยวชมและมาทำกิจกรรมในเขื่อนภูมิพล ทั้งในวันธรรมดาและวันหยุด

2. ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว ส่วนราชการและประชาชนในท้องถิ่น โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักท่องเที่ยวชาวไทย ผู้ประกอบการ เจ้าหน้าที่ ประชาชนในท้องถิ่น ที่มาเที่ยวชมหรือทำงานในเขื่อนภูมิพล นักท่องเที่ยวที่เดินทางมายังแหล่งของเที่ยวเขื่อนภูมิพลในปี 2558 (ข้อมูล: เจ้าหน้าที่เขื่อนภูมิพล) มีจำนวน 383,926 คนต่อปี โดยคิดจากจำนวนนักท่องเที่ยว เฉลี่ยต่อเดือน 31,994 คน เฉลี่ยต่อสัปดาห์ 7,999 คน โดยวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูล 2 สัปดาห์ เฉลี่ยนักท่องเที่ยวจำนวน 15,998 คน ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง 374 คน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามตารางของ Darwin Hendel และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือและขั้นตอนที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้า คือ แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบสอบถาม 1 ชุด สำหรับนักท่องเที่ยว แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพ อาชีพ รายได้ ภูมิลำเนา โดยมีลักษณะคำถามแบบปลายปิด จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมนักท่องเที่ยว โดยมีลักษณะคำถามแบบปลายปิดจำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรม 12 ข้อ โดยถือหลักดังนี้

5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การแบ่งระดับค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยอธิบายระดับความพึงพอใจของผู้มาเยี่ยมชม ได้เฉลี่ยคะแนนออกมาเป็น 5 ระดับ คำนวณดังนี้

$$\text{ช่วงกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5-1}{5} = 0.8$$

จะได้ช่องระหว่างชั้นเท่ากับ 0.8 คะแนน แล้วจึงนำมาจัดคะแนนเฉลี่ยและเกณฑ์ความหมายของระดับค่าเฉลี่ย (Descriptive Rating = DR) ดังนี้

4.21 – 5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.41 – 4.20	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมาก
2.61 – 3.40	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.81 – 2.60	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.80	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เพื่ออธิบายระดับความพึงพอใจของผู้มาเยี่ยมชม ได้เฉลี่คะแนนออกมาเป็น 5 ระดับ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window ในการคำนวณหาค่าความถี่และแบบร้อยละ

ส่วนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวชมเขื่อนภูมิพล

5 หมายถึง มีความต้องการมากที่สุด

4 หมายถึง มีความต้องการมาก

3 หมายถึง มีความต้องการปานกลาง

2 หมายถึง มีความต้องการน้อย

1 หมายถึง มีความต้องการน้อยที่สุด

การแบ่งระดับค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยอธิบายระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล ได้เฉลี่ยคะแนนออกมาเป็น 5 ระดับ คำนวณดังนี้

$$\text{ช่วงกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} = \frac{5-1}{5} = 0.8$$

จะได้ช่องระหว่างชั้นเท่ากับ 0.8 คะแนน แล้วจึงนำมาจัดคะแนนเฉลี่ยและเกณฑ์ความหมายของระดับค่าเฉลี่ย (Descriptive Rating = DR) ดังนี้

4.21 – 5.00	หมายถึง	มีระดับความต้องการมากที่สุด
3.41 – 4.20	หมายถึง	มีระดับความต้องการใจมาก
2.61 – 3.40	หมายถึง	มีระดับความต้องการปานกลาง
1.81 – 2.60	หมายถึง	มีระดับความต้องการใจน้อย
1.00 – 1.80	หมายถึง	มีระดับความต้องการน้อยที่สุด

เพื่ออธิบายระดับระดับความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล ได้เฉลี่ยคะแนนออกมาเป็น 5 ระดับ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window ในการคำนวณหาค่าความถี่และแบบร้อยละ

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพล

2. สร้างบทสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

ภายใต้ประเด็นที่กำหนดไว้เพื่อหาข้อเท็จจริงในแนวลึก และเพื่อศึกษาข้อมูลในประเด็นหลักที่กำหนดไว้ โดยการสัมภาษณ์และการสนทนากับกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว และกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักจากส่วนราชการ

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลจากบุคคลที่ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล จำนวน 374 ชุด และนำแบบสอบถามที่ได้คำตอบแล้ว มาตรวจสอบและนำมาประมวลผล

2. รวบรวมข้อมูลจากการสอบสัมภาษณ์จาก เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในเขื่อนภูมิพล ผู้ประกอบการธุรกิจล่องแพในเขื่อนภูมิพล ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 6 อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มาถอดความเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ สถานภาพ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน ภูมิลำเนา จะวิเคราะห์และประมวลผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางสังคมศาสตร์ ในการหาค่าความถี่และร้อยละ

2. ด้านพฤติกรรมการท่องเที่ยวจะนำมาวิเคราะห์และประมวลผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาโดยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางสังคมศาสตร์ ในการหาค่าความถี่และร้อยละ

3. ด้านความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวจะนำมาวิเคราะห์และประมวลผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาโดยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางสังคมศาสตร์ ในการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ด่านความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวชมเขื่อนภูมิพลจะนำมาวิเคราะห์และประมวลผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาโดยโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางสังคมศาสตร์ ในการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ข้อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตอบแบบสอบถามโดยใช้เชิงสถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1

แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ (n=374)

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	145	38.8
หญิง	229	61.2
รวม	**374**	**100.0**

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เพราะแหล่งท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลมีสถานที่สวยงามหลายแห่ง อาทิ สวนน้ำพระทัย สวนสาธารณะ จุดชมวิว และยังมีสัตว์ที่สวยงามให้ถ่ายรูป เพศหญิงเป็นเพศที่ชอบถ่ายรูปกับธรรมชาติ จึงทำให้มีนักท่องเที่ยวชาวไทยเพศหญิงมากกว่าเพศชาย

แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามสถานภาพ (n=374)

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
โสด	309	82.6
สมรส	44	11.8
หย่าร้าง/แยกกันอยู่	8	2.1
อื่น ๆ	13	3.5
รวม	**374**	**100.0**

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีสถานภาพโสด เพราะ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เดินทางมาทัศนศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเขื่อนภูมิพล

แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามช่วงอายุ (n=374)

ช่วงอายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 21 ปี	173	46.3
21-30	149	39.8
31-40	26	7.0
41-50	16	4.3
51-60	7	1.9
61 ขึ้นไป	3	0.8
รวม	374	100.0

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีช่วงอายุต่ำกว่า 21 ปี เพราะ เป็นนักเรียน นักศึกษา ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษามีการพาเยาวชนเข้ามาทัศนศึกษาในแหล่งท่องเที่ยว เพื่อให้ได้รับความรู้นอกเหนือจากตำราเรียนมา

แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา (n=374)

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	55	14.7
มัธยมศึกษา	140	37.4
อนุปริญญา	40	10.7
ปริญญาตรี	135	36.1
สูงกว่าปริญญาตรี	4	1.1
รวม	374	100.0

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษามากที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ประสบการณ์นอกห้องเรียน รวมทั้งได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดความสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ แก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง

แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ (n=374)

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน/นิสิตนักศึกษา	296	79.8
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ/ลูกจ้างรัฐบาล	15	4.0
พนักงาน/ลูกจ้างบริษัท	8	2.2
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย/อาชีพอิสระ	25	6.7
เกษตรกร	11	3.0
รับจ้างทั่วไป/ลูกจ้างรายวัน	12	3.2
ข้าราชการบำนาญ	2	0.5
แม่บ้าน/ทำงานโดยไม่ได้รับค่าจ้าง	2	05
อื่น ๆ	3	0.8
รวม	374	100.0

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นิสิตนักศึกษา อาจเป็นเพราะเดินทางมาเพื่อทัศนศึกษานอกสถานที่ ต้องการได้รับความรู้ใหม่ ๆ หรือมาพักผ่อนจากการเครียดที่เรียนหรือทำงานหนัก

แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามเป็นร้อยละ จำแนกตามรายได้ (n=374)

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า5,000 บาท	299	79.9
10,000-15,000 บาท	40	10.7
15,000-20,000 บาท	15	4.0
20,000-25,000 บาท	11	2.9
25,000-30,000 บาท	2	0.5
มากกว่า 30,000 บาท	7	1.9
รวม	**374**	**100.0**

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท เพราะ เป็นนักเรียน/นิสิตนักศึกษา ซึ่งได้รับเงินจากผู้ปกครอง และไม่มีรายได้เป็นของตัวเอง

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมนักท่องเที่ยวของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามวัตถุประสงค์การเดินทางพบว่า มีวัตถุประสงค์การเดินทางครั้งนี้ เพื่อการท่องเที่ยว/พักผ่อน จำนวน 263 คน คิดเป็นร้อยละ 70.3 เพื่อศึกษาหาความรู้ จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 20.6 เพื่อเยี่ยมญาติ/เพื่อน จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 6.4 อื่น ๆ จำนวน 10 คิดเป็นร้อยละ 2.37 ตามลำดับ จำแนกตามผู้ร่วมเดินทาง พบว่า เดินทางมากับเพื่อน จำนวน 182 คน คิดเป็นร้อยละ 48.7 เดินทางมากับญาติหรือคนในครอบครัว จำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 43.0 เดินทางมาคนเดียว จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 5.9 อื่น ๆ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 2.4 ตามลำดับ จำแนกตามพาหนะในการเดินทาง พบว่า พาหนะที่ใช้เดินทางมาในครั้งนี้เป็นรถยนต์ส่วนตัว จำนวน 231 คน คิดเป็นร้อยละ 61.8 รถจักรยานยนต์ จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 รถบัส/รถตู้ของบริษัทนำเที่ยว จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 9.1 อื่น ๆ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 3.8 ตามลำดับ จำแนกตามจำนวนครั้งที่มาเยี่ยมชมพบว่า ที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพลมากกว่า 3 ครั้ง จำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 51.9 2 ครั้ง จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 17.1 3 ครั้ง จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 16.0 1 ครั้ง จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 15.5 ตามลำดับ จำแนกตามกิจกรรมที่นิยมของผู้เยี่ยมชม พบว่า กิจกรรมที่นิยมของผู้เยี่ยมชมจะไปลองแพ/พ่ายเรือ จำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 41.7 ไม่เคยทำกิจกรรมใดๆ จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 28.3 ทัศนศึกษา จำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 24.3 ปั่นจักรยานเสือภูเขา จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 5.6 ตามลำดับ

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการท่องเที่ยว จำแนกตามกิจกรรมล่องแพ พบว่า มีความประทับใจต่อกรรมล่องแพในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.593 โดยมีความพึงพอใจในด้านความประทับใจ ความสนุกสนาน และความน่าสนใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.579 , 0.570 , 0.560 ตามลำดับ และมีความพึงพอใจด้านความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.665 จำแนกตามกิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขา พบว่า มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขามากที่สุด ซึ่งมี ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.584 โดยมีความพึงพอใจในด้านความสนุกสนาน ความประทับใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.595, 0.575 โดยมีความพึงพอใจในด้านความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.569 และมีความพึงพอใจในด้านความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.595 ตามลำดับ จำแนกตาม

กิจกรรมทัศนศึกษา พบว่า มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมทัศนศึกษามากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.43 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.645 โดยมีความพึงพอใจในด้านความประทับใจมากที่สุด ซึ่งมีเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.623 โดยมีความพึงพอใจในด้านความรู้ที่ได้รับ ด้านความสนใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.656, 0.618 มีความพึงพอใจในด้านความสนุกสนาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.651 และมีความพึงพอใจในด้านความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.677 ตามลำดับ

ส่วนที่ 4 ความต้องการของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวชมเขื่อนภูมิพล พบว่า มีความต้องการศักยภาพในการท่องเที่ยวมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.756 โดยมีความต้องการด้านการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์ให้สวยงาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.703 มีความต้องการด้านกิจกรรมทางการท่องเที่ยวต้องไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.726 มีความต้องการด้านป้ายบอกเส้นทางชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.774 มีความต้องการด้านพื้นที่ ที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมต่อการจัดกิจกรรมและมีการจัดกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.717 มีความต้องการด้านการจัดระบบ ดูแลรักษาความปลอดภัยอย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.724 มีความต้องการศักยภาพในการท่องเที่ยวมากด้านห้องน้ำ ห้องสุขาสะอาดและเพียงพอมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.789 มีความต้องการด้านการประชาสัมพันธ์ด้านข้อมูลข่าวสารต่างๆให้นักท่องเที่ยวทราบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.787 มีความต้องการด้านการจัดกิจกรรมพิเศษเหมาะสมฤดูกาลโอกาสเวลาและวัฒนธรรมประเพณีของชุมชน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน .753 มีความต้องการสถานที่จอดรถเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.838 ตามลำดับ

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพล

1. ควรมีที่นั่งพักผ่อนให้กับนักท่องเที่ยวมากกว่าเดิม 2. ให้เป็นแหล่งน้ำที่น่าสนใจยิ่ง ๆ ขึ้นไปเพื่อประโยชน์ทุกคน 3. จัดทำแผนที่ แผนผัง ป้ายบอกระยะทาง-เส้นทางท่องเที่ยว ร้านอาหารและที่พักและจัดกิจกรรมส่งเสริมนักศึกษา 4. ควรมีกิจกรรมพายเรือ ล่องเรือรอบบริเวณเขื่อน 5. มีผู้นำเที่ยวเมื่อไปเที่ยวชมเขื่อน 6. ประชาสัมพันธ์กิจกรรมให้มากขึ้น 7. อยากให้เปิดกิจกรรมล่องแพตลอดทั้งฤดู 8. ควรมีกิจกรรมที่น่าสนใจมากขึ้น 9. เปิดศูนย์ความรู้ให้กับประชาชน 10. ขยายถนนให้กว้างกว่าเดิม 11. ควรมีเรือดำน้ำ 12. กิจกรรมครอบครัว 13. ควรจัดกิจกรรมให้นักศึกษาไปเที่ยวฟรี 14. ควรจัดกิจกรรมบ่อย ๆ เพื่อความสนุกสนาน 15. ควรมีของที่ระลึกให้ชมมากกว่าเดิม

การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง มีการสัมภาษณ์ของบุคคล 3 ประเภท ได้แก่ 1. ผลการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่เขื่อนภูมิพล สรุปรายละเอียดได้ดังนี้ เขื่อนภูมิพลเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและเป็นแหล่งศึกษาธรรมชาติ เขื่อนภูมิพลมีโครงการในการพัฒนากิจกรรม การสร้างฝายชะลอน้ำ เพื่อเป็นการป้องกันน้ำป่าที่ไหลมาจากภูเขารวมกับการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ 9 อย่าง ได้ผล 4 อย่าง โครงการมีอุปสรรคคือ ฤดูกาลหรือภัยธรรมชาติ โครงการทั้งหลายเหล่านี้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเหล่านี้ เพื่อเป็นกิจกรรมอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นการปลูกฝังให้คนทั้งในและนอกพื้นที่มีจิตใจที่อนุรักษ์ธรรมชาติและลดการทำลายธรรมชาติให้ได้มากที่สุดและกิจกรรมในอนาคตของเขื่อนภูมิพลมี 9 กิจกรรม เป็นแนวทางพัฒนาไม่ใช่แค่ในเขื่อนภูมิพลแต่เป็นชุมชนรอบนอกอีกด้วย ผู้ดำเนินโครงการทั้งหมดนี้ คือ คุณอนุฝน พิชิต หัวหน้าแผนกรักษาความปลอดภัย เป็นผู้ดำเนินโครงการ หรือผู้อำนวยการโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับโครงการทั้งหมดนี้ คือ ฤดูกาลธรรมชาติ สภาพอากาศที่ร้อนหรือหนาวมากเกิดไป บางฤดูก็มีฝนตกทำให้โครงการดำเนินช้าลงแต่เขื่อนภูมิพลก็มีการวางแผนลองรับกับภัยธรรมชาติเหล่านี้ได้

2. ผลการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการล่องแพ สรุปรายละเอียดได้ดังนี้ การล่องแพในเขื่อนภูมิพลในด้านการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพลมีผู้ประกอบกิจการล่องแพในเขื่อนภูมิพลมีผู้ประกอบกิจการทั้งหมด 5-6 ราย ให้แต่ละรายมี

แพคนละ 1 หลัง การล่องแพจะพานักท่องเที่ยวไปเที่ยวตามเกาะต่าง ๆ อย่างเช่น แก่งสร้อย จังหวัดลำพูน ดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ และเกาะวาเลนไทน์ จังหวัดตาก การประกอบกิจการล่องแพจะมีนักท่องเที่ยวมาใช้บริการตลอดจะมีมาใช้บริการเยอะในช่วงเทศกาลเพราะการล่องแพในเขื่อนภูมิพลมีความปลอดภัยสูงเพราะมีเจ้าหน้าที่คอยตรวจสอบความปลอดภัยของแพนำเที่ยว ปัญหาหรืออุปสรรคในการประกอบกิจการคือ สภาพอากาศในแต่ละฤดูกาลอาจเป็นอุปสรรคระดับต้น ๆ ของการท่องเที่ยว ถ้าน้ำน้อยเกินไปก็จะทำให้การท่องเที่ยวเกิดปัญหาในการล่องแพ เพราะแพไม่สามารถไปจอดหรือล่องไปในน้ำตื้นได้ แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวของเขื่อนภูมิพลในอนาคตอาจจะมี เรือสปีดโบ๊ทหรือเรือกล้วยเพื่อเป็นการเพิ่มแหล่งท่องเที่ยวหรือเพิ่มทางเลือกให้กับนักท่องเที่ยวที่จะมาใช้บริการในเขื่อนภูมิพล

3. ผลการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 6 อำเภอสามเงา จังหวัดตาก สรุปรายละเอียดได้ดังนี้ คนในชุมชนมีการร่วมมือร่วมใจกับเขื่อนภูมิพลในเรื่องการให้ความร่วมมือหากเจ้าหน้าที่ในเขื่อนภูมิพลขอความร่วมมือกับชุมชน อย่างเช่น การแปลอักษรที่ต้องใช้คนจำนวนมากทางเขื่อนภูมิพลต้องขอความร่วมมือของคนในชุมชนและคนในชุมชนจะให้ความร่วมมือในด้านต่าง ๆ เช่น กรทำฝาย การปลูกป่า และการดูแลสถานที่ท่องเที่ยวในชุมชน และอีกโครงการนึ่งที่ชุมชนมีส่วนร่วมคือ ปั่นจักรยานเสือภูเขาของเขื่อนภูมิพลคนในชุมชนยังมีโครงการในอนาคตที่จะทำร่วมกับเขื่อนภูมิพล คือ การทำแนวกันไฟในหน้าหนาวเพราะการเกิดไฟป่าเป็นการควบคุมที่ยากที่สุดเจ้าหน้าที่จึงขอความร่วมมือจากชาวบ้านในชุมชนเพื่อช่วยกันดูแลรักษาป่าในชุมชน

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลข้อมูลทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง สถานภาพโสด อายุต่ำกว่า 21 ปี เป็นนักเรียน/นิสิตนักศึกษา มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษา มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือนและเป็นคนที่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดตาก

2. สรุปผลพฤติกรรมนักท่องเที่ยว ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อการท่องเที่ยวและพักผ่อนซึ่งเดินทางมากับเพื่อน โดยใช้รถยนต์ส่วนตัวเพื่อมาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล โดยเดินทางมาเยี่ยมชมมากกว่า 3 ครั้งและมาทำกิจกรรมล่องแพ

3. สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อกิจกรรม พบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพลมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละกิจกรรม ได้แก่ 1. กิจกรรมล่องแพ พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.42 คือ ความประทับใจ รองลงมา คือ ความสนุกสนาน ความน่าสนใจ และความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรม ตามลำดับ 2. กิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขา พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.46 คือ ความประทับใจ รองลงมา คือ ความน่าสนใจ ความสนุกสนาน และความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรม ตามลำดับ 3. กิจกรรมทัศนศึกษา พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.43 คือ ความประทับใจ รองลงมา คือ ความรู้ที่ได้รับ ความน่าสนใจ ความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดกิจกรรม และความสนุกสนาน ตามลำดับ สรุปผลการวิจัย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในเขื่อนภูมิพล อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละกิจกรรม นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจในการทำกิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขามากที่สุด รองลงมา คือ กิจกรรมทัศนศึกษาและกิจกรรมล่องแพ

4. สรุปผลการวิเคราะห์ความต้องการของนักท่องเที่ยว พบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพลมีความต้องการเกี่ยวกับศักยภาพในการท่องเที่ยวอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละศักยภาพในการท่องเที่ยว ได้แก่ ความต้องการด้านการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์ให้สวยงาม มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.36 ความต้องการด้าน

กิจกรรมทางการท่องเที่ยวต้องไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.33 ความต้องการด้านป้ายบอกเส้นทางชัดเจน มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.30 ความต้องการด้านพื้นที่ที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมต่อการจัดกิจกรรมและมีการจัดกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.28 ความต้องการด้านการจัดระบบ ดูแลรักษาความปลอดภัยอย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.26 มีห้องน้ำ ห้องสุขาสะอาดและเพียงพอมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.19 ความต้องการด้านการประชาสัมพันธ์ด้านข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ให้นักท่องเที่ยวทราบ มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.18 ความต้องการด้านการจัดกิจกรรมพิเศษเหมาะสมฤดูกาลโอกาส เวลาและวัฒนธรรมประเพณีของชุมชน มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.18 ความต้องการสถานที่จอดรถเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 4.11 ตามลำดับ สรุปผลการวิจัย พบว่า นักท่องเที่ยวมีความต้องการเกี่ยวกับศักยภาพในการท่องเที่ยวอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งนักท่องเที่ยวมีความต้องการให้มีการการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์ให้สวยงามมากที่สุด เป็นอันดับแรก และความต้องการให้กิจกรรมทางการท่องเที่ยวไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีด้านป้ายบอกเส้นทางชัดเจน และต้องการให้มีพื้นที่ที่เอื้ออำนวยและส่งเสริมต่อการจัดกิจกรรมและมีการจัดกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ ทั้งยังต้องการให้มีการจัดระบบ ดูแลรักษาความปลอดภัยอย่างเหมาะสม มีห้องน้ำ ห้องสุขาที่สะอาดและเพียงพอ มีประชาสัมพันธ์ด้านข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ให้นักท่องเที่ยวทราบ และจัดกิจกรรมพิเศษให้เหมาะสมตามฤดูกาลหรือโอกาส เวลาและวัฒนธรรมประเพณีของชุมชน สถานที่จอดรถเพียงพอ

5. ผลการศึกษา ข้อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพล ควรมีที่นั่งพักผ่อนให้กับนักท่องเที่ยวมากกว่านี้และส่งเสริมให้มีกิจกรรมพายเรือ กิจกรรมเกี่ยวกับครอบครัว เพื่อความสนุกสนานพักผ่อนหย่อนใจ มีการประชาสัมพันธ์เพิ่มมากขึ้นในเรื่องการทำกิจกรรมในเขื่อนภูมิพลและเปิดศูนย์กลางให้ประชาชนได้รับความรู้เกี่ยวกับเขื่อนภูมิพลมากขึ้น มีการจัดกิจกรรมเที่ยวชมฟรี มีการจัดจำหน่ายสิ่งของที่ระลึกหรือของฝากเพิ่มมากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เพราะแหล่งท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลมีสถานที่สวยงามหลายแห่ง อาทิ สวนน้ำพระทัย สวนสาธารณะ จุดชมวิว และยังมีสัตว์ที่สวยงามให้ถ่ายรูป เพศหญิงเป็นเพศที่ชอบถ่ายรูปกับธรรมชาติ จึงทำให้มีนักท่องเที่ยวชาวไทยเพศหญิงมากกว่าเพศชาย นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีสถานภาพโสด เพราะนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่เดินทางมาทัศนศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเขื่อนภูมิพลนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีช่วงอายุต่ำกว่า 21 ปี เพราะเป็นนักเรียน นักศึกษา ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษามีการพาเยาวชนเข้ามาทัศนศึกษาในแหล่งท่องเที่ยว เพื่อให้ได้รับความรู้นอกเหนือจากตำราเรียนมานักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษามากที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ประสบการณ์นอกห้องเรียน รวมทั้งได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิด ความสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าตัดสินใจ แก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นิสิตนักศึกษา อาจเป็นเพราะเดินทางมาเพื่อทัศนศึกษานอกสถานที่ ต้องการได้รับความรู้ใหม่ ๆ หรือมาพักผ่อนจากการเครียดที่เรียนหรือทำงานหนัก นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพล มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาท เพราะเป็นนักเรียน/นิสิตนักศึกษา ซึ่งได้รับเงินจากผู้ปกครองและไม่มีรายได้เป็นของตัวเอง

อภิปรายผลการวิจัยเกี่ยวกับวัตถุประสงค์

1. อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ทราบถึงกิจกรรมการท่องเที่ยวในอดีตจนถึงปัจจุบันจากผลการวิจัยเพื่อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์พบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยมีการทำกิจกรรมการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลและเมื่อพิจารณาในแต่ละกิจกรรม กิจกรรมนักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อกิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขาเป็น อันดับแรก เช่น ปั่นจักรยานเฉลิมพระเกียรติ จัดแข่งขันปั่นจักรยาน กิจกรรมนักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อกิจกรรมทัศนศึกษา อันดับที่สอง เช่น การจัดโครงการมาทัศนศึกษา กิจกรรมนักท่องเที่ยวพึงพอใจต่อกิจกรรมล่องแพ อันดับสาม เช่น การล่องแพชมทิวทัศน์ที่สวยงาม การเล่นน้ำ นักท่องเที่ยวชาวไทยมีความพึงพอใจในกิจกรรมภายในเขื่อนภูมิพล เมื่อพิจารณาในแต่ละกิจกรรมพบว่ากิจกรรมปั่นจักรยานเสือภูเขามีความพึงพอใจมากที่สุดเพราะนอกจากจะมาปั่นจักรยานเสือภูเขายังมีการเที่ยวชมสันเขื่อนภูมิพลกับสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงาม จึงทำให้นักท่องเที่ยวพึงพอใจและเกิดความประทับใจและอยากกลับมาเที่ยวชมและทำกิจกรรมต่าง ๆ อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งสอดคล้อง ชาลิดา วรรณวาธิกุล , พิมพ์พนิต ธนัชยาน์กุล (2552) ได้ศึกษาเรื่อง แนวทางการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวในสวนสัตว์ดุสิตสำหรับกลุ่มเยาวชน พบวา ผูเรียนมีระดับความพึงพอใจตอทุกกิจกรรมอยูในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปนอย ดังนี้ กิจกรรมโชวความสามารถของสัตว (x = 3.80) กิจกรรมชมความสามารถของชางและการเตนรำแบบชาวเคนยา (x = 3.74) กิจกรรมนั่งรถรางชมรอบสวนสัตวดุสิต (x = 3.71) กิจกรรมชมพิพิธภัณฑสัตวนานาชนิด (x = 3.61) และกิจกรรมชมสัตวเลื้อยคลานชนิดตาง ๆ

2. อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ทราบถึงความต้องการของนักท่องเที่ยวจากผลการวิจัยเพื่อเสนอแนะในการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพลจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์นักท่องเที่ยวชาวไทยมีความต้องการเกี่ยวกับศักยภาพในการท่องเที่ยว เมื่อพิจารณาแล้วในแต่ละศักยภาพในการท่องเที่ยวคือต้องการให้มีการปรับแต่งและรักษาภูมิทัศน์ให้สวยงามและกิจกรรมท่องเที่ยวต้องไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยมีป้ายบอกเส้นทางอย่างชัดเจน ต้องมีพื้นที่อำนวยส่งเสริมต่อการจัดกิจกรรม และมีการจัดระบบรักษาความปลอดภัย มีห้องน้ำห้องสุขาที่สะอาด โดยมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารให้นักท่องเที่ยวทราบและจัดกิจกรรมพิเศษเหมาะสมตามฤดูกาลและโอกาส ซึ่งสอดคล้อง ลิลลาลี ศิริวิไลเลิศอนันต์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง แนวทางพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรในตำบลเจริญราษฎร์ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ได้ผลดังนี้ แนวทางการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงเกษตร ระดับความต้องการด้านการดึงดูดใจของแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมา ได้แก่ ด้านศักยภาพการบริหารจัดการของแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร ด้านศักยภาพการรองรับของแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร และสุดท้ายคือ ด้านการให้บริการของแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร การพัฒนากิจกรรมท่องเที่ยวที่เหมาะสม คือ การพัฒนาโดยเน้นด้านเศรษฐกิจพอเพียงและภูมิปัญญาท้องถิ่น เพิ่มการจัดกิจกรรมให้มีความหลากหลาย พัฒนา แหล่งท่องเที่ยวหนองเล็งทราย

3. อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพล การท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพลมีอยู่หลายรูปแบบมีทั้งการปลูกป่า การทำฝายชะลอน้ำ กิจกรรมเหล่านี้ล้วนแต่เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการทำงานเพื่อปลูกฝังการอนุรักษ์ธรรมชาติป่าไม้ให้กับนักท่องเที่ยวและยังมีกิจกรรมล่องแพ กิจกรรมในรูปแบบนี้จะพาไปศึกษาธรรมชาติตามสถานที่ต่าง ๆ ในเขื่อนภูมิพล นอกจากนี้บนแพยังมีความบันเทิงครบขันเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยวและในอนาคตการท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพลจะมีการพัฒนาให้มากขึ้นในด้านการเพิ่มสถานที่ท่องเที่ยวให้มากขึ้นอย่างเช่น การเพิ่มความปลอดภัยในการล่องแพและอาจจะเพิ่มสิ่งแปลกใหม่ในการล่องแพอีกหลายรูปแบบและให้มีการขับเรือสปีดโบ๊ท หรือ เรือกล้วย เพื่อเพิ่มความสนุกให้แหล่งท่องเที่ยวในเขื่อนภูมิพล ซึ่งสอดคล้อง สุขุม คงดิษฐ์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง แนวทางพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว และที่พักที่รักษาสิ่งแวดล้อมอุทยานแห่งชาติในจังหวัดน่าน ได้ผลดังนี้ นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว ได้ผลดังนี้ นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว มีการจัดกิจกรรมพิเศษ

เหมาะสมกับฤดูกาล โอกาส เวลา และวัฒนธรรมประเพณีของชุมชน นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการพัฒนาที่พักแรม การบริการที่พักได้ ส่วนแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว คือ ควรพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว ให้มีความสอดคล้องกลมกลืนและคุณค่าความโดดเด่นของทรัพยากรหรือสิ่งแวดล้อมมากที่สุด และสร้างผลกระทบทางลบน้อยที่สุด กิจกรรมการท่องเที่ยวจะต้องให้ประสบการณ์การเรียนรู้ เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ

แนวทางการพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล มีโครงการพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสร้างฝายชะลอน้ำ การปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ เป็นต้น โครงการทั้งหลายเหล่านี้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เป็นกิจกรรมอนุรักษ์ธรรมชาติและเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกให้กับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชม อีกทั้งยังมีกิจกรรมล่องแพชมธรรมชาติ บรรยากาศของเขื่อนภูมิพล ในอนาคตอาจจะมีเรือสปีดโบดและเรือกล้วยให้บริการ เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับนักท่องเที่ยว เขื่อนภูมิพลยังมีกิจกรรมมากมายที่ให้ชาวบ้านมามีส่วนร่วม เช่น การทำฝายชะลอน้ำ การปลูกป่า เป็นต้น ทำให้กิจกรรมมีความเข้มแข็งและต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อจำกัดของการวิจัย จากการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล มีข้อจำกัดทางด้านระยะเวลา คือ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนตุลาคมเป็นระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม คือ ไม่ค่อยมีนักท่องเที่ยวมาทำกิจกรรมต่าง ๆ เนื่องจากสภาพอากาศและเป็นช่วงฤดูฝนอาจทำให้กิจกรรมต่าง ๆ มีอุปสรรค แต่การเยี่ยมชมเขื่อนภูมิพลเยี่ยมชมได้ตลอดทั้งปี จึงต้องอาศัยช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเข้าไปสอบถามและเก็บข้อมูลอีกครั้งหนึ่งและข้อจำกัดอีกอย่างหนึ่ง คือ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลในช่วงฤดูฝนทำให้เก็บข้อมูลค่อนข้างลำบาก

2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ จากการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางพัฒนากิจกรรมทางการท่องเที่ยวภายในเขื่อนภูมิพล หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง คือ เขื่อนภูมิพล สามารถนำประโยชน์ไปใช้ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวและทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปีหรือสามารถเพิ่มกลุ่มนักท่องเที่ยวได้ โดยหน่วยงานสามารถนำข้อบกพร่องต่าง ๆ ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาแก้ไขและแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ ๆ กิจกรรมใหม่ๆภายในเขื่อนภูมิพลให้แก่นักท่องเที่ยว ทั้งนี้ควรมีการประชาสัมพันธ์เพื่อให้นักท่องเที่ยวรับรู้ข่าวสารเพื่อมาร่วมทำกิจกรรม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยและการเดินทางมาร่วมการนำเสนอการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา อรุณสุขรุจี. (2546). *ความพึงพอใจของมนุษย์.* ได้จาก: https://www.gotoknow.org/posts/492000. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2560.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2529). *ความหมายการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

จริญญา จริญสุกใส. (2547). *ความหมายการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

ฉันทัช วรรณถนอม. (2552). *อุตสาหกรรมท่องเที่ยว.* ได้จาก: http://www.thailandtourismcouncil.org/about.php, สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2559.

ชนิตาภรณ์ สร้อยสม. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว 3 วัง.* ได้จาก: http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.phpxzx. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2559.

ชาลิดา วรรณวาธิกุล พิมพ์พนิต ธนัชยาน์กุล. (2552). *แนวทางการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวในสวนสัตว์ดุสิตสำหรับกลุ่มเยาวชน.* ได้จาก : http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.phpxzx. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2559.

ชูเพ็ญ วิบุลสันติ. (2554). *SWOT Analysis.* ได้จาก : http://chamrone.blogspot.com/2010/10/swot.html. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

ดิเรก ฤกษ์หร่าย. (2528) . *ความหมายความพึงพอใจ.* ได้จาก : https://www.gotoknow.org/posts/492000. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2560.

ถคพล พันตรี. *ผู้ประกอบการล่องแพธาราทัวร์.* การสัมภาษณ์, 4 พฤศจิกายน 2559.

นิคม จารุมณี. (2544). *ความสำคัญของการท่องเที่ยว.* ได้จาก : http://www.kmuttaradit.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2542). *ความหมายการพัฒนา.* ได้จาก : https://thidarat00.wordpress.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

ไพฑูรย์ พงศะบุตร และวิลาสวงศ์ พงศะบุตร. (2536). *ความสำคัญการท่องเที่ยว.* ได้จาก : https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

ไพฑูรย์ พงศะบุตร และวิลาสวงศ์ พงศะบุตร. (2542). *ความหมายการท่องเที่ยว.* ได้จาก : https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559

มนัส สุวรรณ. (2541) . *องค์ประกอบการท่องเที่ยว.* ได้จาก: http://www.kmuttaradit.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

มนัส สุวรรณ. (2544). *ประเภทการท่องเที่ยว. [*ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/53930157/chapter2.pdf. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559

วารัชต์ มัธยมบุรุษ. (ม.ป.ป). *รูปแบบการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2559.

วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). *ความหมายความพึงพอใจ.* ได้จาก: https://www.gotoknow.org/posts/492000. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2560.

ศรีพร สมบุญธรรม. (ม.ป.ป). *การพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน.* ได้จาก: https://thidarat00.wordpress.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

โศรยา สิ่งชูวงศ์. (2546). *ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://thidarat00.wordpress.com/2011/11/16. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

สภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป). *ความหมายอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว.* ได้จาก: http://tourisminvest.tat.or.th/links-th/416-. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2559

สมิต สัชฌุกร. (2542). *ทฤษฎีที่เกี่ยวกับคุณภาพการบริการ.* ได้จาก: http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/53930081/chapter2.pdf. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

สิริกร เลิศลัคธนาธาร. (2550). *เชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาโปรแกรมการท่องเที่ยวทางน้ำ.* ได้จาก: http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.phpxzx. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2559

สุขุม คงดิษฐ์ .(2555). *แนวทางพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวและที่พัก.* ได้จาก: http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.phpxzx. สืบค้นเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2559

สุนันทา ทวีผล .(2550). *ทฤษฎีที่เกี่ยวกับคุณภาพการบริการ.* ได้จาก: http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/53930081/chapter2.pdf. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

สำนักงานการพัฒนาการท่องเที่ยว. (2546). *ความหมายการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

องค์การท่องเที่ยวโลก(W0rld Tourism Organization:w :W.T.O.) .(ม.ป.ป). *ความหมายการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

องค์การสหประชาชาติ. (พ.ศ.2506). *ความหมายการท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://tourismatbuu.wordpress.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

อภิชาต อินทร์พงษ์พัธ์. (2540). *องค์ประกอบการท่องเที่ยว.* ได้จาก: http://www.kmuttaradit.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

Abrahum Maslow. (1954). *ทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการ.* ได้จาก: http://www.novabizz.com/NovaAce/Behavior/Need_Theories.htm. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

Darwin Hendel. (1977). *AERA Mini Presentation.* ได้จาก: https://sites.google.com/site/rucoved/home/ru–thesis. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2560.

Mill and Merrisan. (1971). *องค์ประกอบการท่องเที่ยว.* ได้จาก: http://www.kmuttaradit.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

Moose Cards and Madis. (1981). *องค์ประกอบการท่องเที่ยว.* ได้จาก: http://www.kmuttaradit.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559

Vroom. (1964). *ทฤษฎีเกี่ยวกับความคาดหวังของวรูม.* ได้จาก: http://kantacandidate.blogspot.com/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2559.

การวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟ ของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง

Factor analysis of consumer behavior of tea and coffee in Trang province

สุดคนึง ณ ระนอง[1*] อมรรัตน์ อังอัจฉริยะ[1] กนกกานต์ ชลหาญ[1] และ โสภณ ณิชากรพงศ์[1]

Sutkanung Na Ranong[1*], Amornrat Angajchariya[1], Kanokkarn Chonharn[1] and Sopon Nichakornpong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง และวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้บริโภคในจังหวัดตรังจำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ส่วนใหญ่จะบริโภคชาและกาแฟในช่วงเช้า และเครื่องดื่มที่กลุ่มตัวอย่างชอบมากที่สุดคือ ชาเย็น โดยมีวัตถุประสงค์ในการบริโภคเพื่อลดอาการง่วงนอน ส่วนใหญ่จะดื่มเครื่องดื่มชาและกาแฟโดยเฉลี่ย 2-3 วันต่อสัปดาห์ และตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องดื่มชาและกาแฟโดยคำนึงถึงรสชาติของเครื่องดื่มมากที่สุด และองค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการขาย ด้านราคา ด้านสถานที่ตั้งของร้าน และด้านการบริการ โดยทั้ง 4 องค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 74.85 ผลจากากรศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนทางธุรกิจของผู้ประกอบการร้านเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟในจังหวัดตรังให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคได้

คำสำคัญ: การวิเคราะห์องค์ประกอบ, พฤติกรรมการบริโภค, เครื่องดื่มชาและกาแฟ

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง จังหวัด ตรัง 92150

[1] Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya Trang Campus, Trang Province 92150

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

Abstract

The objectives of this research were to study consumer behavior of tea and coffee and analyze factors affecting consumer behavior of tea and coffee in Trang province. This research was used the questionnaire as an instrument to collect the data from 400 samples. The data were analyzed by using frequency, percentage, mean, standard deviation and factor analysis. The results showed that consumer behavior of tea and coffee in Trang province mostly drinker tea and coffee in the morning. Iced milk tea is a favorite drink and purpose to reduce drowsiness. Most consumers drink tea and coffee average 2–3 days per week and buy tea and coffee because of the taste. Factor analysis of consumer behavior of tea and coffee in Trang province consist four components: Product quality and promotion, price, shop location and service. All components can explain the variance of 74.85 percent. The contribution of this research can be used as a guide for business planning of tea and coffee shop in Trang province to be effective and consistent with consumers' needs.

Keywords: Factor Analysis, Consumer Behavior, Tea and Coffee

บทนำ

ปัจจุบันการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นเครื่องดื่มที่มีกลิ่นและมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์จึงเป็นที่นิยมบริโภคเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ธุรกิจเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟมีอัตราการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและมีหลากหลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบของร้านรถเข็นหรือรถตู้ (Mobile Cart) ซึ่งเป็นร้านกาแฟขนาดเล็ก ไม่มีที่นั่งให้ลูกค้า แต่สามารถเคลื่อนย้ายหาทำเลที่ตั้งได้ง่ายและเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้ทุกระดับ ร้านกาแฟแบบมุมร้านหรือคีออส (Corner/ Kiosk) เป็นร้านกาแฟขนาดกลาง มีลักษณะเป็นมุมร้านกาแฟ เปิดภายในอาคาร ห้างสรรพสินค้า สถานศึกษา หรือในพื้นที่บริเวณสวนสาธารณะต่าง ๆ ร้านกาแฟประเภทนี้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายร้านได้ มีพื้นที่สำหรับให้ลูกค้านั่งเพียงเล็กน้อย และร้านกาแฟแบบร้านเดี่ยว (Stand Alone) เป็นร้านกาแฟขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในย่านชุมชน โดยมีการตกแต่งร้านที่ทันสมัย มีที่นั่งสำหรับลูกค้าจำนวนมากและอาจขายสินค้าอื่นร่วมด้วย เช่น อาหาร ขนม เบเกอรี่ ต่าง ๆ (หนึ่งฤทัย เซี่ยงฉิน และคณะ, 2558) นอกจากรูปแบบของร้านที่หลากหลาย ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟ เช่น ราคา รสชาติ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความหลากหลายของเครื่องดื่ม การบริการของพนักงาน โปรโมชั่น และกลยุทธ์ส่งเสริมการขายต่าง ๆ เช่น บัตรส่วนลด บัตรสะสมแต้มเพื่อแลกเครื่องดื่มฟรี เป็นต้น โดยข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟของคนไทยจากศูนย์วิจัยกสิกรไทย พบว่า คนไทยมีอัตราการบริโภคกาแฟโดยเฉลี่ย 200 แก้วต่อคนต่อปี และในอนาคตยังมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กรุงเทพธุรกิจ, 2559)

จังหวัดตรัง เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีชื่อเสียงและมีเอกลักษณ์อันโดดเด่นในด้านการบริโภค จนได้รับการขนานนามว่า “เมืองตรัง...เมืองคนช่างกิน” วัฒนธรรมการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟของคนตรังเริ่มต้นตั้งแต่มื้อเช้า อาหารเช้าตามแบบฉบับของคนตรังที่ต้องมีเป็นหลักคือ ติ่มซำ หมูย่าง และชา กาแฟ ซึ่งเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมของชาวตรังทุกเพศทุกวัย ร้านกาแฟในจังหวัดตรังหรือภาษาท้องถิ่นเรียกว่า “ร้านโกปี๊” มีอยู่เป็นจำนวนมากตามถนนเกือบทุกสายและมีร้านเปิดขายตลอดทั้งวัน จึงเป็นแหล่งรวมตัวพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จากวิถีการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟ ของคนตรังมีสืบเนื่องกันมาอย่างยาวนาน ทำให้ปัจจุบันมีร้านเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟในจังหวัดตรังเกิดขึ้นจำนวนมาก ทั้งในรูปแบบของร้านรถเข็นขายกาแฟโบราณ ร้านกาแฟในปั๊มน้ำมัน มินิมาร์ท หรือในห้างสรรพสินค้า รวมถึงร้านกาแฟขนาดใหญ่ที่มีการตกแต่งร้านอย่างหรูหรา กลุ่มผู้บริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟ

มีหลากหลายอาชีพ ทั้งนักเรียน นักศึกษา กลุ่มวัยทำงาน ผู้ใหญ่ ไปจนถึงกลุ่มวัยผู้สูงอายุ ซึ่งมีพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟแตกต่างกัน

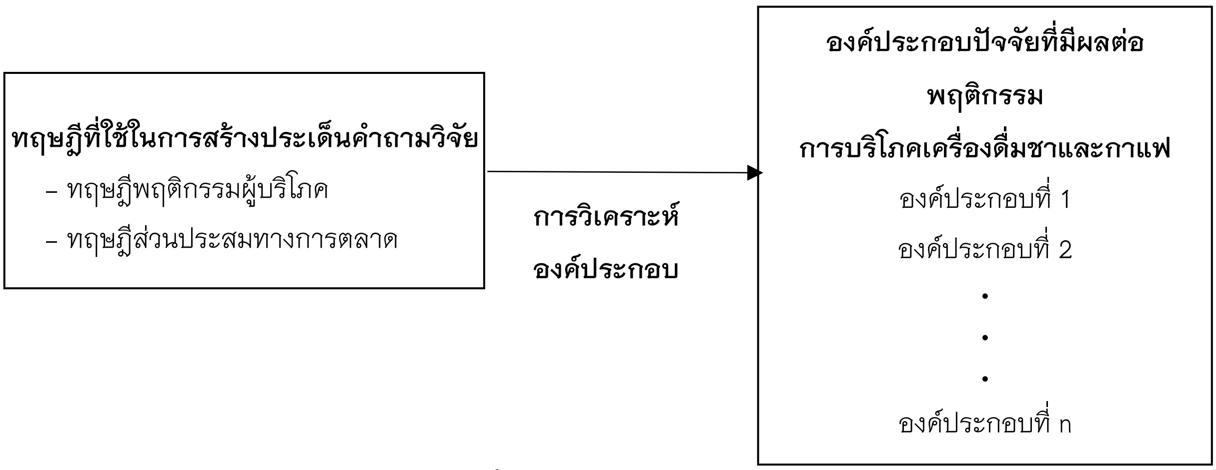
จากกระแสความนิยมการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรังที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟและวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยในด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ตลอดจนเป็นข้อมูลให้แก่ผู้ประกอบธุรกิจร้านกาแฟนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนทางธุรกิจให้สอดคล้องกับความต้องการและพฤติกรรมของผู้บริโภคต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ได้สร้างกรอบแนวคิดการวิจัยโดยอ้างอิงตามทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค (Theory of Consumer Behavior) เป็นการศึกษาถึงเหตุจูงใจที่ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ และทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) ที่นำเสนอโดย Philip Kotler (2000) ที่อธิบายถึงตัวแปรทางการตลาดที่ควบคุมได้และเป็นองค์ประกอบสำคัญในการดำเนินงานทางธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ประกอบด้วย 4'Ps ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (Product) การจัดจำหน่าย (Place) การกำหนดราคา (Price) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น มาใช้ในสร้างเครื่องมือแบบสอบถามสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่ม ชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ ประชาชนที่มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดตรังและมีอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีวุฒิภาวะที่สามารถตัดสินใจซื้อหรือบริโภคได้ด้วยตนเอง (วรพรรณ อินวะษา, 2551) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมโดยใช้สูตรการหาขนาดตัวอย่างในกรณีที่ไม่ทราบจำนวนประชากร (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2555) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนี้

$$n = \frac{z^2}{4e^2}$$

เมื่อ n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

z หมายถึง ค่าระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้

จากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง คือ 384 คน และเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนในการเก็บตัวอย่าง จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400 คน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยกำหนดอำเภอในจังหวัดตรังแทนชั้นภูมิ ประกอบด้วย อำเภอเมือง อำเภอกันตัง อำเภอสิเกา อำเภอห้วยยอด อำเภอวังวิเศษ อำเภอย่านตาขาว อำเภอหาดสำราญ อำเภอปะเหลียน อำเภอนาโยง และอำเภอรัษฎา จากนั้น คำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิโดยแบ่งตามสัดส่วน (Proportional to size)

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตามความสะดวก (Convenience Sampling) เพื่อเก็บข้อมูล โดยนำแบบสอบถามที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทำการจัดเก็บข้อมูล ณ ย่านชุมชน เช่น ตลาด โรงเรียน มหาวิทยาลัย ห้างสรรพสินค้า ร้านกาแฟ เป็นต้น จนครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภคและทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด แบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ ภูมิลำเนา อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนที่ 2 เป็นข้อคำถามพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง จำนวน 11 ข้อ ได้แก่ ประเภทเครื่องดื่ม วัตถุประสงค์ในการบริโภค ความถี่ในการบริโภค ราคา ช่วงเวลาที่บริโภค ความรู้สึกเมื่อไม่ได้บริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟ สถานที่ที่เลือกซื้อ รูปแบบการตกแต่งร้าน กิจกรรมที่นิยมทำเมื่ออยู่ในร้านกาแฟ โปรโมชั่น และปัจจัยในการเลือกซื้อ และส่วนที่ 3 เป็นข้อคำถามปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง จำนวน 16 ข้อ เป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดคะแนน 5 ระดับ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยที่ ระดับ 5 แทน มากที่สุด ระดับ 4 แทน มาก ระดับ 3 แทน ปานกลาง ระดับ 2 แทน น้อย และระดับ 1 แทน น้อยที่สุด

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม และนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับประชาชนในอำเภอสิเกาจำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.918 จากนั้น ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ชุด ในระหว่างวันที่ 23 เมษายน – 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้ว นำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อหาค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยกำหนดเกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยของข้อคำถามตามแนวทางของ ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2553) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรังใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Factor Analysis) ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) และหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธี Varimax โดยมีเกณฑ์พิจารณาปัจจัยคือ ค่าไอเกน (Eigenvalues) ต้องมีค่ามากกว่า 1 และค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ต้องมีค่าสัมบูรณ์ (Absolute) มากกว่า 0.30 (Hair et al., 2010) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและจัดกลุ่ม

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 400 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 52.0 มีอายุ 18-25 ปี ร้อยละ 30.8 และมีสถานภาพโสด ร้อยละ 57.8 มีภูมิลำเนาอยู่ในอำเภอเมืองมากที่สุด ร้อยละ 23.8 รองลงมาอยู่ในอำเภอกันตัง ร้อยละ 20.8 ส่วนใหญ่มีอาชีพนักเรียน นักศึกษา ร้อยละ 32.0 รองลงมาคือ ประกอบธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 24.5 และอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 17.8 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000-10,000 บาท ร้อยละ 39.0 รองลงมามีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท ร้อยละ 27.3

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง

จากผลการวิจัยพบว่า ประเภทของเครื่องดื่มที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ชอบบริโภคมากที่สุดคือ ชาเย็น รองลงมาคือ กาแฟร้อน และชาเขียว คิดเป็นร้อยละ 28.8, 28.0 และ 12.3 ตามลำดับ วัตถุประสงค์ในการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟคือ เพื่อลดอาการง่วงนอน ร้อยละ 31.5 รองลงมาคือ เพื่อแก้กระหาย ร้อยละ 30.8 และติดใจในรสชาติและกลิ่นหอมของชา กาแฟ ร้อยละ 21.8 โดยส่วนใหญ่จะบริโภค 2-3 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 44.5 รองลงมา บริโภคทุกวัน ร้อยละ 40.5 ราคาโดยเฉลี่ยของเครื่องชาและกาแฟที่ซื้อเป็นประจำคือ 20-30 บาท ร้อยละ 55.3 รองลงมาคือ 31-40 บาท ร้อยละ 28.8 และส่วนใหญ่จะบริโภคชาและกาแฟในช่วงเช้า 08.00-10.00 น. ร้อยละ 40.5 รองลงมาคือ ช่วงเวลากลางวัน 12.00-13.00 น. ร้อยละ 18.3 และช่วงเวลาบ่าย 13.00-16.00 น. ร้อยละ 12.3 ความรู้สึกเมื่อไม่ได้ดื่มชาและกาแฟกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะรู้สึกเฉย ๆ ร้อยละ 71.0 และรู้สึกง่วงนอน ร้อยละ 19.8 สถานที่ที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกซื้อ

เครื่องดื่มชาและกาแฟคือ ร้านอาหาร ร้านค้าทั่วไป ร้อยละ 48.0 รองลงมาคือ มินิมาร์ท เช่น 7-11 หรือ Family Mart ร้อยละ 21.0 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ชอบร้านกาแฟที่ตกแต่งร้านแบบสมัยใหม่ ทันสมัย น่ารัก ร้อยละ 44.8 และชอบการตกแต่งร้านแบบย้อนยุค ร้อยละ 29.9 ส่วนใหญ่ใช้บริการร้านกาแฟเพื่อนั่งเล่นผ่อนคลายและเป็นสถานที่นัดพบปะเพื่อนฝูง ร้อยละ 30.0 ส่วนโปรโมชั่นเครื่องดื่มชาและกาแฟที่กลุ่มตัวอย่างสนใจมากที่สุดคือ คูปองสะสมแต้มเพื่อแลกหรือลดราคาเครื่องดื่ม ร้อยละ 38.5 รองลงมาคือ โปรโมชั่นซื้อ 1 แถม 1 ร้อยละ 29.8 และตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องดื่มชาและกาแฟโดยคำนึงถึงรสชาติของเครื่องดื่มมากที่สุด ร้อยละ 77.5 รองลงมาคือ ราคา ร้อยละ 11.8 การบริการของพนักงาน ร้อยละ 5.8 และสถานที่ตั้งของร้าน ร้อยละ 5.0 ตามลำดับ

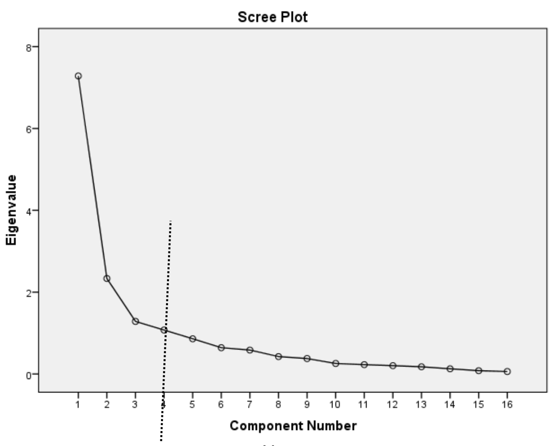
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ผู้วิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้วิธีการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก PCA และหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธี Varimax การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นด้วยการวิเคราะห์ความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของข้อคำถามทั้งหมดด้วยค่าสถิติ KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) และ Bartlett's Test ผลการทดสอบพบว่าค่า KMO มีค่าเท่ากับ 0.783 และผลการทดสอบด้วย Bartlett's Test พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าไคสแควร์เท่ากับ 5247.499 ที่องศาเสรี 120 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมที่จะนำมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า KMO และ Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy		0.783
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	5247.499
	df	120
	Sig.	.000

การวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ใช้เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบต้องมีค่าสัมบูรณ์มากกว่า 0.30 และจากแผนภาพ Scree Plot ซึ่งเป็นการพล็อตค่าไอเกนของแต่ละองค์ประกอบ โดยพิจารณาจุดของกราฟที่เริ่มขนานกับแกนหรือมีความชันลดลงให้หยุดนับองค์ประกอบ (Hair et al., 2010) พบว่า สามารถสกัดปัจจัยได้จำนวน 4 องค์ประกอบ ดังภาพที่ 2



ตารางที่ 2 องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง

ภาพที่ 2 แผนภาพ Scree Plot

ปัจจัย	น้ำหนักองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการขาย	**ค่าไอเกนเท่ากับ 7.28 ร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 45.52**			
รสชาติของกาแฟ	0.83	4.21	0.79	มาก
ความหลากหลายของเครื่องดื่ม	0.77	3.93	0.78	มาก
คุณภาพของวัตถุดิบ	0.70	4.11	0.73	มาก
มีบัตรสะสมแต้มเพื่อแลกเครื่องดื่มฟรี	0.59	3.89	0.92	มาก
มีรูปภาพตัวอย่างเครื่องดื่มแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน	0.56	3.61	1.10	มาก
มีการจัดกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ในช่วงเทศกาล	0.54	3.64	1.07	มาก
ด้านราคา	**ค่าไอเกนเท่ากับ 2.33 ร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 14.58**			
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	0.89	4.13	0.82	มาก
มีราคาให้เลือกตามขนาดบรรจุภัณฑ์	0.79	4.01	0.87	มาก
มีการติดป้ายบอกราคาที่ชัดเจน	0.65	4.05	0.85	มาก
ปริมาณของเครื่องดื่มที่ได้รับเหมาะสมกับราคา	0.55	3.83	0.86	มาก
ด้านสถานที่ตั้งของร้าน	**ค่าไอเกนเท่ากับ 1.29 ร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 8.03**			
ที่ตั้งของร้านสะดวกต่อการเดินทาง	0.79	4.04	0.81	มาก
บรรยากาศของร้านร่มรื่น ตกแต่งร้านสวยงามทันสมัย	0.77	4.06	0.85	มาก
ที่ตั้งของร้านตั้งอยู่ใกล้แหล่งชุมชน	0.63	3.99	0.89	มาก
มีบริการ wifi หนังสือพิมพ์ นิตยสาร ไว้บริการลูกค้า	0.56	4.01	0.86	มาก
ด้านการบริการ	**ค่าไอเกนเท่ากับ 1.07 ร้อยละความแปรปรวนเท่ากับ 6.72**			
พนักงานพูดจาสุภาพ ยิ้มแย้มแจ่มใส เต็มใจให้บริการ	0.80	4.25	0.78	มาก
พนักงานมีความรู้เรื่องเครื่องดื่ม สามารถอธิบายหรือแนะนำเครื่องดื่มได้เป็นอย่างดี	0.79	3.99	0.83	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง จำนวน 4 องค์ประกอบ จากตัวแปรทั้งหมด 16 ตัวแปร สามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อคำถามได้ร้อยละ 74.85 มีรายละเอียด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการขาย สามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟได้ ร้อยละ 45.52 ประกอบด้วย 6 ตัวแปร ได้แก่ รสชาติของกาแฟ ความหลากหลายของเครื่องดื่ม คุณภาพของวัตถุดิบ มีบัตรสะสมแต้มเพื่อแลกเครื่องดื่มฟรี มีรูปภาพตัวอย่างเครื่องดื่มแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน และมีการจัดกิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ในช่วงเทศกาล

องค์ประกอบที่ 2 ด้านราคา สามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟได้ร้อยละ 14.58 ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ มีราคาให้เลือกตามขนาดบรรจุภัณฑ์ มีการติดป้ายบอกราคาที่ชัดเจน และปริมาณของเครื่องดื่มที่ได้รับเหมาะสมกับราคา

องค์ประกอบที่ 3 ด้านสถานที่ตั้งของร้าน สามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟได้ ร้อยละ 8.03 ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ ที่ตั้งของร้านสะดวกต่อการเดินทาง บรรยากาศของร้านร่มรื่น ตกแต่งร้านสวยงาม ทันสมัย ที่ตั้งของร้านตั้งอยู่ใกล้แหล่งชุมชน และร้านมีบริการ wifi หนังสือพิมพ์ นิตยสาร ไว้บริการลูกค้า

องค์ประกอบที่ 4 ด้านการบริการ สามารถอธิบายความแปรปรวนของพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟได้ ร้อยละ 6.72 ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่ พนักงานพูดจาสุภาพ ยิ้มแย้มแจ่มใส เต็มใจให้บริการ และพนักงานมีความรู้เรื่องเครื่องดื่ม สามารถอธิบายหรือแนะนำเครื่องดื่มได้เป็นอย่างดี

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง พบว่า พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง ส่วนใหญ่นิยมบริโภคเครื่องดื่มประเภทชาเย็นมากที่สุด เนื่องจากเครื่องดื่มชาเย็นของทางภาคใต้จะมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์และแตกต่างจากเครื่องดื่มชาเย็นของภาคอื่น ๆ และส่วนใหญ่จะบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟโดยเฉลี่ย 2-3 วันต่อสัปดาห์ โดยดื่มชาและกาแฟในช่วงเช้า เพื่อลดอาการง่วงนอน และตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องดื่มชาและกาแฟโดยคำนึงถึงรสชาติมากที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของฐิติยาภรณ์ จิตราภิรมย์ (2558) ศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านกาแฟสดในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ดื่มกาแฟสดในช่วงเช้า เพื่อลดอาการง่วงนอน และติดใจในรสชาติของเครื่องดื่มกาแฟสดมากที่สุด เช่นเดียวกับผลการศึกษาของนงนุช อุณอนันต์ (2557) ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้บริการร้านกาแฟสดในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคเลือกดื่มกาแฟสดเพราะชอบในรสชาติของกาแฟ และส่วนใหญ่จะดื่มในช่วงเช้าเพื่อลดอาการง่วงนอน และจากผลการศึกษาพบว่า ราคาของเครื่องดื่มชาและกาแฟที่ผู้บริโภคในจังหวัดตรังซื้อเป็นประจำมีราคาโดยเฉลี่ย 20-30 บาทต่อแก้ว ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับราคาเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟจากผลการศึกษาของนงนุช อุณอนันต์ (2557) ราคาโดยเฉลี่ยของกาแฟแก้วละ 30-39 บาท และผลการศึกษาของวิมลรัตน์ เพ็งหอม (2557) พบว่าผู้บริโภคในจังหวัดปทุมธานีมีค่าใช้จ่ายในการซื้อกาแฟ 50 บาทต่อครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีราคาเครื่องดื่มชาและกาแฟในจังหวัดตรังจะมีราคาต่ำกว่าในพื้นที่อื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจุบันร้านกาแฟในจังหวัดตรังมีเป็นจำนวนมาก ทั้งในรูปแบบของร้านกาแฟเก่าแก่โบราณ ร้านกาแฟแบบรถเข็น ซึ่งจำหน่ายเครื่องดื่มประเภทชาและกาแฟในราคาที่ไม่สูงมากนักและสามารถหาซื้อได้ง่ายจึงเป็นที่นิยมต่อผู้บริโภค แตกต่างกับร้านกาแฟในปั๊มน้ำมัน หรือร้านกาแฟที่ตกแต่งร้านแบบสมัยใหม่ ซึ่งจำหน่ายเครื่องดื่มในราคาที่สูงกว่าร้านกาแฟโบราณและร้านกาแฟแบบรถเข็น

ส่วนผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มชาและกาแฟของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง พบว่า องค์ประกอบด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการขาย สามารถอธิบายความผันแปรได้สูงสุด โดยผู้บริโภคจะให้ความสำคัญในเรื่องรสชาติของเครื่องดื่มมากที่สุด รองลงมาคือ ความหลากหลายของเครื่องดื่มและคุณภาพของวัตถุดิบ ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญในเรื่องของคุณภาพและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ โดยอาจสร้างความแตกต่างของเครื่องดื่มให้มีเอกลักษณ์เฉพาะของร้าน และเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ ควรมีวิธีการส่งเสริมการตลาดให้เป็นที่ยอมรับแก่ผู้บริโภค เช่น การแจกคูปองส่วนลด มีบัตรประทับตราสะสมคะแนนเพื่อแลกเครื่องดื่มฟรี หรือโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Network) ต่าง ๆ เพื่อเป็นจุดขายที่ดีและได้รับความสนใจจากลูกค้าเพิ่มมากขึ้น รองลงมาคือ องค์ประกอบด้านราคา ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับกำหนดราคาของเครื่องดื่มที่เหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณ อีกทั้งควรมีป้ายบอกราคาสินค้าที่ชัดเจนให้แก่ผู้บริโภคได้รับทราบก่อนตัดสินใจซื้อเครื่องดื่ม เนื่องจากร้านกาแฟในจังหวัดตรังมีเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการกำหนดราคาของเครื่องดื่มจึงเป็นสิ่งสำคัญ แต่การปรับราคาของสินค้าควรพิจารณาราคาของคู่แข่งในท้องตลาดด้วย ส่วนองค์ประกอบด้านสถานที่ตั้งของร้านก็เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคจะให้ความสำคัญกับที่ตั้งของร้านที่สะดวกต่อการเดินทาง บรรยากาศภายในร้านร่มรื่น ตกแต่งสวยงาม และมีบริการ wifi ฟรีสำหรับไว้บริการลูกค้าภายในร้าน และองค์ประกอบสุดท้ายคือ ด้านการบริการ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการบริการของพนักงานที่ให้บริการแก่ลูกค้าด้วยความเต็มใจ สุภาพ ยิ้มแย้มแจ่มใส และมีความรู้เรื่องเครื่องดื่ม สามารถอธิบายหรือให้คำแนะนำรายละเอียดของเครื่องดื่มให้แก่ลูกค้าได้

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ปัจจัยที่ผู้บริโภคในจังหวัดตรังให้ความสำคัญมากที่สุดคือ ด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการขาย รองลงมาคือ ด้านราคา ด้านสถานที่ตั้งของร้าน และด้านการบริการ ตามลำดับ ดังนั้น ผู้ประกอบกิจการร้านกาแฟควรให้ความสำคัญกับรสชาติของเครื่องดื่มและคุณภาพของวัตถุดิบ ควรกำหนดกลยุทธ์ของผลิตภัณฑ์ โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมให้ตรงกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายมากขึ้น และกำหนดราคาให้เหมาะสมกับคุณภาพของเครื่องดื่ม เลือกทำเลที่ตั้งของร้านที่สะดวกในการเข้ามาใช้บริการ ตกแต่งร้านค้าหรือพื้นที่การขายให้สะอาดสวยงาม ดูโดดเด่นและมีเอกลักษณ์ นอกจากนี้ ควรดูแลและอบรมให้พนักงานภายในร้านให้มีความรู้เรื่องเครื่องดื่ม มีความกระตือรือร้นในการให้บริการ แต่งกายสะอาด พูดจาสุภาพเรียบร้อย ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบการร้านกาแฟในการพัฒนาธุรกิจให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค และในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้การวิจัยเชิงคุณภาพร่วมด้วย เพื่อศึกษาข้อมูลในเชิงลึก เช่น การสัมภาษณ์ผู้ใช้บริการร้านกาแฟ เจ้าของกิจการร้านกาแฟ เพื่อศึกษาจุดแข็ง (Strength) จุดอ่อน (Weakness) ของกิจการร้านกาแฟในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและมีคุณภาพมากขึ้น สามารถนำไปพัฒนากิจการร้านกาแฟให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). *สถิติสำหรับงานวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรุงเทพธุรกิจ. (2559). *ธุรกิจร้านกาแฟ 1.8 หมื่นล้าน ระอุ แบรนด์ไทยชิงแชร์แบรนด์นอก.* ได้จาก: http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/721149. สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2560.

ฐิติยาภรณ์ จิตราภิรมย์ และนิตย์หทัยวสีวงศ์ สุขศรี. (2558). พฤติกรรมของผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้าน กาแฟสดในอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิทยาการจัดการ, 2*(1), 115-131.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2553). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS.* กรุงเทพฯ: วี.อินเตอร์ พริ้นท์.

นงนุช อุณอนันต์. (2557). ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้บริการร้านกาแฟสดในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, 8*(2), 69-80.

วรพรรณ อินวะษา. (2551). *พฤติกรรมการซื้อซ้ำเครื่องดื่มชาเขียวโออิชิของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.* สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (การตลาด). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิมลรัตน์ เพ็งหอม. (2557). ส่วนประสมการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคกาแฟสดของผู้บริโภคจังหวัดปทุมธานี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 6*(3), 87–93.

หนึ่งฤทัย เชี่ยงฉิน และประสพชัย พสุนนท์. (2558). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคกาแฟของร้านกาแฟสตาร์บัคส์ และร้าน ทัม เอ็น ทัมส์ คอฟฟี่ สาขาวิคตอเรีย การ์*เด้นส์. วารสาร Veridian E-Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร, 8*(3), 461 – 477.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis, (Seventh Edition).* New Jersey: Pearson Education.

Philip Kotler. (2000). *Marketing Management.* The Millennium edition. New Jersey: Prentic–Hall.

การพัฒนาด้านการตลาดของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

The marketing development of gems and jewelry' entrepreneur in muang district, Chanthaburi province

อัครเดช ฐิศุภกร[1*] พรพนิต วงศ์ชูวรรณ[1] และ สุชาดา เนาวะรัตน์[1]

Akadath Thisupakorn[1*], Pornpanit Wongchuwan[1] and Suchada naowarat[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแนวทางการการพัฒนาด้านการตลาดของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 54 คน และนักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างโดยการทดสอบ t-test, F-Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ ส่วนใหญ่มียอดขายเฉลี่ยต่อเดือน 100,001 – 500,000 บาท มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจอยู่ระหว่าง 6 – 10 ปี มีเงินทุนน้อยกว่า 1 ล้านบาท และมีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 5 คน โดยผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี มีสภาพปัญหาการตลาดโดยรวมอยู่ระดับปานกลาง โดยสภาพปัญหาที่พบมากที่สุด คือ ผู้ประกอบการยังขาดแรงงานในการผลิต ราคาวัตถุดิบในการผลิตมีราคาสูง มีที่จอดรถไม่เพียงพอ ผู้ประกอบการไม่มีการวางแผนด้านการส่งเสริมการตลาด 2) นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง อยู่ในช่วงอายุ 30 – 39 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน อยู่ในช่วง 30,001 – 40,000 บาท โดยนักท่องเที่ยวชาวไทยมีความพึงพอใจด้านผลิตภัณฑ์ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สินค้ามีความประณีต สวยงามและคงทน ความพึงพอใจด้านราคา ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า ความพึงพอใจด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ อยู่ในทำเลที่ตั้งเหมาะสม สะดวกต่อการเดินทาง และความพึงพอใจ ด้านการส่งเสริมการตลาด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ผู้จำหน่ายมีอัธยาศัยดี/สุภาพ โดยผู้ประกอบการต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยควรคำนึงถึงคุณภาพสินค้าก่อนเป็นอันดับแรก เมื่อสินค้ามีคุณภาพที่ดีแล้ว การพัฒนาการตลาดในด้านอื่น ๆ ย่อมพัฒนาและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

คำสำคัญ: การพัฒนา, การตลาด, ผู้ประกอบการ, อัญมณีและเครื่องประดับ

[1] คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จังหวัด จันทบุรี 22170

[1] Faculty of Gems, Burapha University Chanthaburi Campus, Chanthaburi Province 22170

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

Abstract

The objective of this research was to study the marketing development of Gems and Jewelry' entrepreneur in Muang district, Chanthaburi province. This study was a quantitative research with using 54 entrepreneurs and 400 domestic tourists. The questionnaire was used as an instrument in this research. The servey data were analysed by using percentage, frequency, standard deviation,t-test and F-test at 0.05 significant level.

The results showed that 1) Most jewelry entrepreneur in Chanthaburi gained average monthly income around 100,001-500,000 bahts. They have run their business for at least 6 – 10 years. They began their business with a starting budget less than 1 million bahts. Also they hired less than 5 staff members at the beginning. The gems market problems were in the middle level. The entrepreneurs frequently encountered problem of labor shortage, high raw materials prices, not-enough car parking and no-planning marketing promotion. 2) Most of Thai tourists that bought gems and jewelry in Chanthaburi were female. They were 30 – 39 years old. Their education was at undergraduate level and they earned 30,001 – 40,000 bahts monthly. The average satisfaction of Thai tourists was mostly at product quality including delicacy beauty and durability. In term of price, the highest average satisfaction was about reasonable price compared with product quality. Next, about distribution channel, the highest average satisfaction was about appropriate location which provided more approaching convenience. Lastly, about market promotion, the most average satisfaction was courtesy

The entrepreneurs wanted to continuously develop. The product quality needed to be considered firstly. Then marketing development in other directions would reach the customer's expectation later.

Keywords: Development, Marketing, Gems' Entrepreneur, Gems and Jewelry

บทนำ

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน (2559) ประเทศไทยนับเป็นประเทศหนึ่ง ที่มีชื่อเสียงมานานมาก ในเรื่องของอัญมณี โดยเป็นแหล่งสำคัญแห่งหนึ่งของโลก คลินิกภาษีอัญมณี (2559) ในธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับ มีห่วงโซ่ที่เชื่อมร้อยกันหลายขั้นกว่าจะสำเร็จออกมาเป็นเครื่องประดับสวย ๆ มูลค่าสูง สร้างรายได้ให้กับเจ้าของธุรกิจเริ่มตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำ คือ การทำเหมืองแร่/เหมืองพลอย ขั้นต่อมาหรืออุตสาหกรรมกลางน้ำ ได้แก่ การค้าและการเพิ่มมูลค่าให้กับพลอยดิบ เช่น การเผาหรือหุงพลอย การเจียระไน จนมาถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ

กาญจนา อมรอรช (2554) จังหวัดจันทบุรีเป็นแหล่งผลิตและเพิ่มมูลค่าอัญมณีและเครื่องประดับในฐานะอุตสาหกรรมต้นน้ำที่สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทย จากการสำรวจพบว่าอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับของประเทศไทยได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วจนเข้ามามีบทบาทและมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมาก ซึ่งมีมูลค่าการส่งออกรวมนับแสนล้านบาทต่อปี โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีนั้น ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมหลักอย่างหนึ่งที่ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจของจังหวัดจันทบุรี สร้างงาน สร้างรายได้ให้กับประชากรในจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดใกล้เคียง

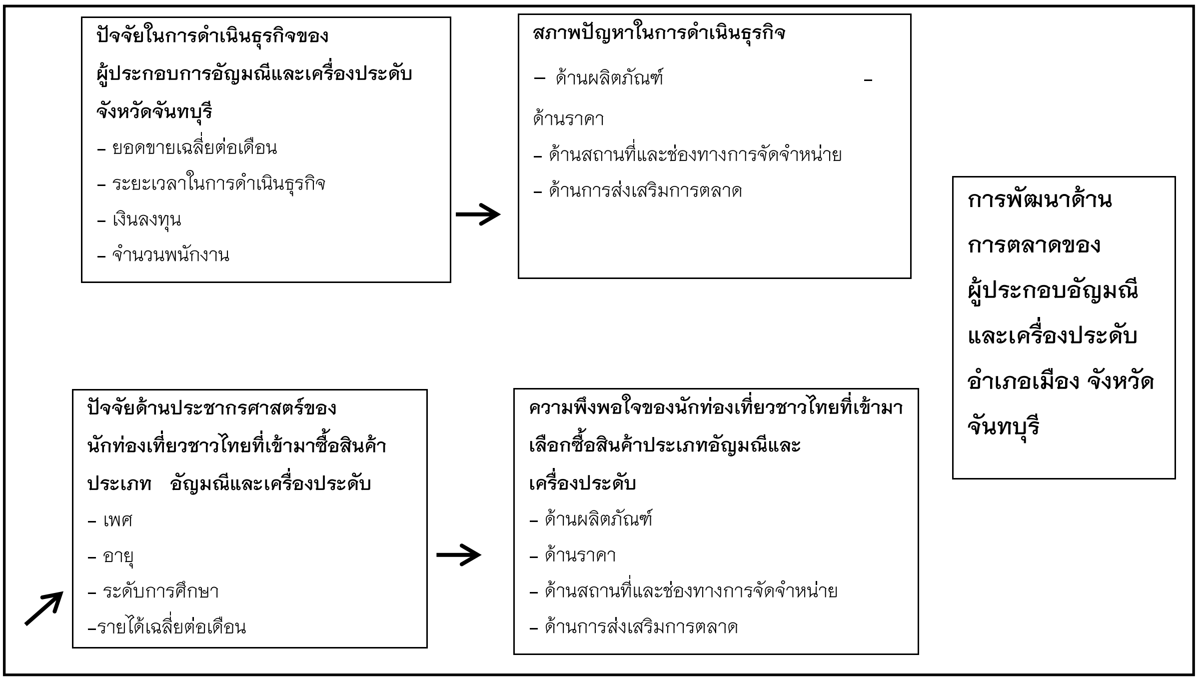
สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดจันทบุรี (2551) อัญมณีที่มีชื่อเสียงของจังหวัด ได้แก่ พลอยทับทิม ไพลิน บุษราคัม และเขียวส่อง กรอปกับมีแรงงานที่มีทักษะทางด้านการเจียระไนและการเผาพลอยอัญมณี จึงทำให้เป็นศูนย์กลางในการซื้อขายอัญมณีที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ

ประชาชาติธุรกิจออนไลน์ (2560) ธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรี ต้องมีการปรับตัว เนื่องจากคนทำพลอยมีจำนวนน้อยลง เพราะวัตถุดิบมาจากต่างประเทศ ต้นทุนสูง จึงควรมีการพัฒนาการออกแบบเพื่อตอบสนองตลาดเครื่องประดับ โดยต้องสนับสนุนให้จันทบุรีกลายเป็นตลาดการขายเครื่องประดับ ที่มีฝีมือ เชื่อถือได้ และราคาถูก ผู้ประกอบการธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรี จึงควรมีการรวมกลุ่มกัน เพื่อดำเนินงานทางธุรกิจ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับมีความชัดเจนมากขึ้น การวางแผนแนวทางการพัฒนาการตลาดจึงเป็นงานอันดับแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งแนวทางการพัฒนาการตลาดเหล่านี้ เป็นเข็มทิศหรือเป็นตัวกำหนดแนวทางไปสู่จุดหมายที่ต้องการ นำพากิจการไปสู่ความสำเร็จได้ เนื่องจากธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับมีผู้ค้าหลายรายและมีการแข่งขันที่สูง ดังนั้น การพัฒนาการตลาดในการบริหารกิจการในแต่ละร้าน จึงเป็นสิ่งที่ทำให้โดดเด่นและแตกต่างจากคู่แข่ง ดังนั้นปัญหาที่ได้ค้นคว้าจากทั้งการทบทวนวรรณกรรมหรือองค์ความรู้ต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาด้านการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาดของผู้ประกอบการธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี โดยผู้ประกอบการธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแนวทางการพัฒนาการตลาด และประยุกต์ใช้กับธุรกิจของตนเองต่อไปได้อนาคต

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี
3. เพื่อศึกษาปัจจัยในการดำเนินธุรกิจที่ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี
4. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาซื้อสินค้าประเภทอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้าประเภทอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี
6. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการเลือกซื้อสินค้าประเภทอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี
7. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการตลาด ของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย การพัฒนาด้านการตลาดของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี

สมมุติฐาน

1. ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกัน

2. ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่ต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย แตกต่างกัน

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการตลาด

ความหมายของการตลาด

Kolter (1997) ได้ให้ความหมายของการตลาด คือ กระบวนการทางสังคมและการบริหารซึ่งบุคคลและกลุ่มบุคคลได้รับสิ่งที่สนองความจำเป็นและความต้องการของเขาจากการสร้าง การเสนอ การแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่ากับบุคคลอื่น

เสรี วงษ์มณฑา (2542) กล่าวว่า การตลาดเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้เกิดความพึงพอใจด้วยการพัฒนาสินค้าที่ผู้บริโภคต้องการนำเอาไปใช้แก้ไขปัญหาที่มีอยู่ ในราคาที่พึงพอใจ ในระบบการจัดจำหน่ายที่เอื้อต่อความสะดวกสบายตามแนวพฤติกรรมของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายด้วยความพยายามในทิศทางที่ถูกต้อง

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การตลาด คือ การดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ให้ลูกค้าได้พึงพอใจ โดยผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนที่พึงพอใจ ซึ่งกิจกรรมนั้นจะต้องเป็นไปตามเป้าหมายของผู้บริโภค

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2546) ได้กล่าวว่า ส่วนประสมทางการตลาด เป็นตัวแปรทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ องค์กรจะต้องนำมาใช้ร่วมกัน เพื่อสนองความพึงพอใจของตลาดเป้าหมายด้วยเครื่องมือ

William (1995) ส่วนประสมทางการตลาด หมายถึง ปจจัยทางการตลาดที่ควบคุมได้ ซึ่งบริษัทต้องใช้เป็นเครื่องมือร่วมกันเพื่อสนองความต้องการของตลาดเป้าหมาย ส่วนประสมการตลาดประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

จากความหมายข้างต้น ส่วนประสมทางการตลาด คือ ปัจจัยทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ ซึ่งบริษัทหรือองค์กรจะต้องนำมาใช้ร่วมกัน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของตลาดเป้าหมาย ประกอบไปด้วย ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภิญญา ถิรศิลาเวทย์ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลกระทบของกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจต่อธุรกิจที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับ ผลการศึกษาพบว่า การตลาดควรมีการปรับปรุงสินค้าให้มีคุณภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จและมีความมั่นคงในระยะยาว ธุรกิจจะต้องมีการดำเนินการที่ดีในทุกๆ ด้านอย่างต่อเนื่อง ฤ ท ธิ ชัย กอศิริวรชัย (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในการเลือกซื้อเครื่องประดับอัญมณีจากร้านค้าอัญมณี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบแยกตามอายุ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องประดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อรูปแบบที่ทันสมัย ด้านราคา ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อการรับชำระสินค้าด้วยบัตรเครดิต ด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญการจัดทำแคตตาล็อกให้แก่ลูกค้า

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา และการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 54 ร้านค้า และกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้าบริเวณตลาดพลอย จังหวัดจันทบุรี (ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การกำหนดขนาดตัวอย่างของกลุ่มผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 54 ร้านค้า ซึ่งเป็นทั้งผู้ผลิตและจำหน่ายอัญมณีและเครื่องประดับ โดยจะทำการสำรวจทั้งหมด 54 ร้านค้า และการกำหนดขนาดตัวอย่างของกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้า บริเวณตลาดพลอย จังหวัดจันทบุรี เนื่องจากไมสามารถทราบคาประชากรที่แทจริง ดังนั้นจึงใชการคำนวณขนาดตัวอย่างแบบไมทราบจำนวนประชากร (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2545) จากสูตรดังนี้

$$n = Z^2 / 4e^2$$

n = ขนาดกลุมตัวอยาง

Z = ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้น Z เทากับ 1.96

e = ความคาดเคลื่อนที่ยอมใหเกิดขึ้นได้

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (0.05) ดังนั้นจึงแทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = (1.96)^2 / 4(0.05)^2 = 384.16$$ **ตัวอย่าง**

โดยเผื่อการสูญเสียของแบบสอบถาม ดังนั้น ขนาดตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้จะเท่ากับ 400 ตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่างของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้อเครื่องประดับ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non–Probability Sampling) ด้วยวิธีแบบแผนการสุ่มตัวอย่างแบบการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับ บริเวณตลาดพลอย จังหวัดจันทบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี และแบบสอบถามสำหรับนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับ โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

แบบสอบถามสำหรับผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยในการดำเนินธุรกิจเป็นลักษณะของคำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question) ได้แก่ ยอดขายเฉลี่ยต่อเดือน ระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจ เงินลงทุน จำนวนพนักงาน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อมูลทางการค้าของผู้ประกอบการ เป็นลักษณะของคำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question) จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาของผู้ประกอบการ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด จำนวน 26 ข้อ โดยแบ่งเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) เป็นการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ และแปรผลตาม Likert Scale

ส่วนที่ 4 คำถามที่ให้แสดงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสภาพปัญหาของผู้ประกอบการที่มีผลต่อการพัฒนา ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

แบบสอบถามสำหรับนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับ

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ เป็นลักษณะของคำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้ออัญมณีและเครื่องประดับ เป็นลักษณะของคำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก จำนวน 8 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้าประเภทอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด จำนวน 26 ข้อ โดยแบ่งเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) เป็นการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ และแปรผลตาม Likert Scale

แสดงเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยในแบบสอบถาม ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 คำถามที่ให้แสดงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อเครื่องประดับ ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

ผลการศึกษา

1. ผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ ส่วนใหญ่มียอดขายเฉลี่ยต่อเดือน 100,001 – 500,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 51.9 มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจอยู่ระหว่าง 6 – 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 48.1 มีเงินทุนน้อยกว่า 1 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 72.2 มีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 5 คน คิดเป็นร้อยละ 63

2. ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ มีเครื่องประดับตัวเรือนเงิน 925 ขายภายในร้าน คิดเป็นร้อยละ 87 มีพลอยทับทิมขายภายในร้าน คิดเป็นร้อยละ 98.1 พลอยที่มียอดจำหน่ายสูงสุด คือ บุษราคัม คิดเป็นร้อยละ 40.7เครื่องประดับที่มีพลอยบุษราคัม ลูกค้านิยมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.7 ผู้ประกอบการไม่มีใบรับรองสินค้าจากสถาบันที่เป็นกลาง คิดเป็นร้อยละ 55.5 ลูกค้าส่วนใหญ่นิยมซื้อแหวน คิดเป็นร้อยละ 98.1 ลูกค้าส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยว คิดเป็นร้อยละ 57.4 ผู้ประกอบการมีการประชาสัมพันธ์สินค้าหรือร้านค้า คิดเป็นร้อยละ 64.8 ผู้ประกอบการมีการประชาสัมพันธ์สินค้าหรือร้านค้าผ่านทางเว็ปไซต์ คิดเป็นร้อยละ 76.9 ช่วงเวลาที่มียอดจำหน่ายสูงสุด คือ ช่วงปีใหม่ คิดเป็นร้อยละ 79.6

3. จากผลการศึกษา สภาพปัญหาของผู้ประกอบการ ด้านผลิตภัณฑ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.397 โดยข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ผู้ประกอบการยังขาดแรงงานในการผลิต สภาพปัญหาของผู้ประกอบการ ด้านราคา ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.459 โดยข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ราคาวัตถุดิบในการผลิตมีราคาสูง สภาพปัญหาของผู้ประกอบการ ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.190 โดยข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ มีที่จอดรถไม่เพียงพอสภาพปัญหาของผู้ประกอบการ ด้านการส่งเสริมการตลาด ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.407 โดยข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ผู้ประกอบการไม่มีการวางแผนด้านการส่งเสริมการตลาด รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษา สภาพปัญหาของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี

สภาพปัญหาของผู้ประกอบการ	$\bar{x}$	S.D.	การแปลความหมาย
ด้านผลิตภัณฑ์	**3.397**	**0.165**	**ปานกลาง**
– ผู้ประกอบการยังขาดแรงงานในการผลิต	3.648	1.031	มาก
ด้านราคา	**3.459**	**0.152**	**ปานกลาง**
– ราคาวัตถุดิบในการผลิตมีราคาสูง	3.667	0.824	มาก
ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	**3.190**	**0.110**	**ปานกลาง**
– มีที่จอดรถไม่เพียงพอ	3.463	0.884	ปานกลาง
ด้านการส่งเสริมการตลาด	**3.407**	**0.093**	**ปานกลาง**
– ผู้ประกอบการไม่มีการวางแผนด้านการส่งเสริมการตลาด	3.593	0.714	มาก
โดยรวม			**ปานกลาง**

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบ สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกัน

ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจ	สภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจ	F	Sig.
ยอดขายเฉลี่ยต่อเดือน	ด้านผลิตภัณฑ์	3.068	.036*
	ด้านราคา	6.585	.001*
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	6.579	.001*
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.114	.034*
ระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจ	ด้านผลิตภัณฑ์	2.648	.044*
	ด้านราคา	2.625	.046*
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	3.450	.015*
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	2.205	.082
เงินลงทุน	ด้านผลิตภัณฑ์	3.242	.019
	ด้านราคา	7.927	0.000*
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	2.698	.041*
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.574	.012*
จำนวนพนักงาน	ด้านผลิตภัณฑ์	2.798	.040*
	ด้านราคา	1.760	.167
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	1.23	.308
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.031	.038*

*ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

โดยตารางที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกัน จากการทดสอบ พบว่า ยอดขายเฉลี่ยที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .036, .001, .001, .034 ตามลำดับ ระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .044, .046, .015, .082 ตามลำดับ เงินลงทุนที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .019, .000, .041, .012 ตามลำดับ จำนวนพนักงานที่ต่างกัน ส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี แตกต่างกัน ด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .040, .167, .308, .038

4. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 62.75 อยู่ในช่วงอายุ 30 – 39 ปี คิดเป็นร้อยละ 25.75 ระดับการศึกษา ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 59.75 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน อยู่ในช่วง 30,001 – 40,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.75

5. ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย ส่วนใหญ่เคยมาจันทบุรีมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 51.75 ประเภทของเครื่องประดับที่นักท่องเที่ยวมีความสนใจซื้อ คือ แหวน คิดเป็นร้อยละ 71 ชนิดของอัญมณีที่นักท่องเที่ยวมีความสนใจซื้อ คือ ทับทิม คิดเป็นร้อยละ 24.67 เหตุผลที่ซื้อเครื่องประดับ คือ เพื่อส่งเสริมบุคลิกภาพและความสวยงาม มูลค่าในการซื้ออัญมณี น้อยกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.25 ความสำคัญ เรื่อง คุณภาพและฝีมือมีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ คิดเป็นร้อยละ 50.75 ใบรับรองจากสถาบันที่เป็นกลางมีผลต่อการตัดสินใจซื้ออัญมณีและเครื่องประดับ คิดเป็นร้อยละ 92.6 แหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับชื่อเสียงอัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรี คือ เว็บไซต์ คิดเป็นร้อยละ 23.38 ช่วงปีใหม่ ที่ช่วงที่นิยมซื้อเครื่องประดับ คิดเป็นร้อยละ 68.7

6. จากผลการศึกษา ความพึงพอใจด้านผลิตภัณฑ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.890 โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สินค้ามีความประณีต สวยงามและคงทน ความพึงพอใจด้านราคา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.770 โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า ความพึงพอใจด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.101 โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ อยู่ในทำเลที่ตั้งเหมาะสม สะดวกต่อการเดินทาง ความพึงพอใจ ด้านการส่งเสริมการตลาด ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.764 โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ผู้จำหน่ายมีอัธยาศัยดี/สุภาพ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวไทยในการเลือกซื้ออัญมณีเครื่องประดับ

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	การแปลความหมาย
ด้านผลิตภัณฑ์	**3.890**	**0.070**	**มาก**
- สินค้ามีความประณีต สวยงามและคงทน	4.345	0.558	มาก
ด้านราคา	**3.770**	**0.048**	**มาก**
- ราคาเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า	3.943	0.612	มาก
ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	**4.101**	**0.046**	**มาก**
- อยู่ในทำเลที่ตั้งเหมาะสม สะดวกต่อการเดินทาง	4.235	0.711	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	**3.764**	**0.047**	**มาก**
- ผู้จำหน่ายมีอัธยาศัยดี/สุภาพ	3.935	0.610	มาก
โดยรวม			**มาก**

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบ สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์	ส่วนประสมการตลาด	T/F	Sig.
เพศ	ด้านผลิตภัณฑ์	1.922	.701
	ด้านราคา	.853	.372
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	.593	.895
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	1.134	.262
อายุ	ด้านผลิตภัณฑ์	5.492	.000*
	ด้านราคา	2.275	.047*
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	2.480	.031*
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.156	.008*
ระดับการศึกษา	ด้านผลิตภัณฑ์	4.255	.002*
	ด้านราคา	3.729	.005*
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	2.021	.091
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.962	.004*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ด้านผลิตภัณฑ์	2.508	.030*
	ด้านราคา	10.837	.000*
	ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย	2.180	.056
	ด้านการส่งเสริมการตลาด	11.002	.000*

*ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

โดยตารางที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ที่ต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย แตกต่างกัน จากการทดสอบ พบว่า เพศที่ต่างกัน ส่งผลต่อส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .701, .372, .895, .262 ตามลำดับ อายุที่ต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .000, .047, .031, .008 ตามลำดับ ระดับการศึกษาที่ต่างกันส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .002, .005, .091, .004 ตามลำดับ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ต่างกัน ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรีของนักท่องเที่ยวชาวไทย แตกต่างกันด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด โดยมีค่านัยสำคัญที่ .030, .000, .056, .000 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษา ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจ ผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี พบว่า

ผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่ มียอดขายเฉลี่ยต่อเดือน 100,001 – 500,000 บาท มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจอยู่ระหว่าง 6 – 10 ปี มีเงินทุนน้อยกว่า 1 ล้านบาท มีจำนวนพนักงานน้อยกว่า 5 คน

2. ผลการศึกษา ข้อมูลทางการค้าของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี พบว่า

ผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่มีเครื่องประดับตัวเรือนเงิน 925 ขายภายในร้าน มีพลอยทับทิมขายภายในร้าน พลอยที่มียอดจำหน่ายสูงสุด คือ บุษราคัม เครื่องประดับที่มีพลอยบุษราคัม ลูกค้านิยมมากที่สุด ผู้ประกอบการไม่มีใบรับรองสินค้าจากสถาบันที่เป็นกลาง ลูกค้าส่วนใหญ่นิยมซื้อแหวน คิดเป็นลูกค้าส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีการประชาสัมพันธ์สินค้าหรือร้านค้า โดยมีการประชาสัมพันธ์สินค้าหรือร้านค้า ผ่านทางเว็ปไซต์ และช่วงเวลาที่มียอดจำหน่ายสูงสุด คือ ช่วงปีใหม่

3. ผลการศึกษา สภาพปัญหาของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี พบว่า

สภาพปัญหาของผู้ประกอบการ ด้านผลิตภัณฑ์ ข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ผู้ประกอบการยังขาดแรงงานในการผลิต ด้านราคา ข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ราคาวัตถุดิบในการผลิตมีราคาสูง สภาพปัญหาของผู้ประกอบการด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ มีที่จอดรถไม่เพียงพอ สภาพปัญหาของผู้ประกอบการ ด้านการส่งเสริมการตลาด ข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ ผู้ประกอบการไม่มีการวางแผนด้านการส่งเสริมการตลาด

4. ผลการศึกษา ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทย พบว่า

นักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง อยู่ในช่วงอายุ 30 – 39 ปี มีระดับการศึกษา ปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน อยู่ในช่วง 30,001 – 40,000 บาท

5. ผลการศึกษา พฤติกรรมการซื้ออัญมณีและเครื่องประดับของนักท่องเที่ยวชาวไทย พบว่า

ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย ส่วนใหญ่เคยมาจันทบุรีมาก่อน ประเภทของเครื่องประดับที่นักท่องเที่ยวมีความสนใจซื้อ คือ แหวน ชนิดของอัญมณีที่นักท่องเที่ยว มีความสนใจซื้อ คือ ทับทิม เหตุผลที่ซื้อเครื่องประดับ คือ เพื่อส่งเสริมบุคลิกภาพและความสวยงาม มูลค่าในการซื้ออัญมณี น้อยกว่า 5,000 บาท ความสำคัญ เรื่อง คุณภาพและฝีมือ มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อ ใบรับรองจากสถาบันที่เป็นกลางมีผลต่อการ

ตัดสินใจซื้ออัญมณีและเครื่องประดับ แหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับชื่อเสียงอัญมณีและเครื่องประดับในจังหวัดจันทบุรี คือ เว็บไซต์ โดยช่วงปีใหม่ ที่ช่วงที่นิยมซื้อเครื่องประดับ มากที่สุด

6. ผลการศึกษา ความพึงพอใจต่อการเลือกซื้ออัญมณีและเครื่องประดับของนักท่องเที่ยวชาวไทย พบว่า

ความพึงพอใจด้านผลิตภัณฑ์ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สินค้ามีความประณีต สวยงามและคงทน ความพึงพอใจด้านราคา ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพสินค้า ความพึงพอใจด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ อยู่ในทำเลที่ตั้งเหมาะสม สะดวกต่อการเดินทาง ความพึงพอใจด้านการส่งเสริมการตลาด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ผู้จำหน่ายมีอัธยาศัยดี/สุภาพ

7. จากการวิเคราะห์ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจส่งผลต่อสภาพปัญหาในการดำเนินธุรกิจ พบว่า ยอดขายเฉลี่ยต่อเดือนส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด อธิบายได้ว่า ยอดขายเฉลี่ยต่อเดือนถือเป็นรายได้หลักที่เข้ามาในกิจการ โดยยอดขายเฉลี่ยต่อเดือน จะแปรสภาพเป็นเงินหมุนเวียนในกิจการ โดยกิจการที่มีเงินทุนหมุนเวียนมาก ก็สามารถที่จะปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาด้านการตลาดให้ประสบความสำเร็จเหนือคู่แข่งได้ โดยสอดคล้องกับ ปณิศา ลัญชานนท์ (2548) กล่าวว่าการเพิ่มยอดขายให้กับบริษัทจะทำให้บริษัทสามารถปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพในทุก ๆ ด้านให้เหนือกว่าคู่แข่งได้อย่างต่อเนื่อง และยังสอดคล้องกับ ศุภิญญา ถิรศิลาเวทย์ (2549) กล่าวว่า ผู้ประกอบการธุรกิจอัญมณีและเครื่องประดับจะต้องมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องทั้งด้านการผลิต การตลาด การจัดการ และจากการวิเคราะห์ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับนักท่องเที่ยวชาวไทย พบว่า อายุส่งผลต่อความพึงพอใจในการเลือกซื้อเครื่องประดับทั้ง 4 ด้าน คือ ความพึงพอใจด้านผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด อธิบายได้ว่า สินค้าประเภทอัญมณีและเครื่องประดับที่จันทบุรี มีรูปแบบให้เลือกที่หลากหลาย ซึ่งคนที่มีช่วงอายุต่างกันย่อมมีความชอบในรูปแบบที่ต่างกัน โดยกลุ่มที่มีอายุน้อยจะให้ความสำคัญกับรูปแบบมากกว่ากลุ่มคนที่มีอายุมาก และมีราคาให้เลือกหลากหลายตามความต้องการ ซึ่งลูกค้าในกลุ่มวัยรุ่น วัยกลางคน และกลุ่มที่มีอายุมาก ย่อมมีกำลังซื้อไม่เท่ากัน และการซื้อเครื่องประดับสำหรับคนที่มีอายุมาก ย่อมมีการคิดไตร่ตรองมากกว่าคนที่มีอายุน้อย โดยคุณภาพของสินค้าที่ได้ต้องคุ้มค่ากับเงินที่เสียไปและโดยส่วนใหญ่จะซื้อเพื่อสะสมเป็นทรัพย์สิน สอดคล้องกับ อดุลย์ จาตุรงค์คกุล (2550) ได้กล่าวว่า นักการตลาดมักจะคำนึงถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงของประชากรในเรื่องของอายุ เพราะอายุเป็นปัจจัยที่ทำให้คนแตกต่างกันในเรื่องความคิดและพฤติกรรม โดยคนที่อายุน้อยมักจะมีความคิดเสรีนิยม และมองโลกในแง่ดีมากกว่าคนที่มีอายุมาก ในขณะที่คนที่มีอายุมากมักจะมีความคิดที่อนุรักษ์นิยม ยึดถือการปฏิบัติอย่างระมัดระวัง มองโลกในแง่ร้ายกว่าคนที่อายุน้อย เนื่องจากผ่านประสบการณ์ชีวิตที่แตกต่างกัน และยังสอดคล้องกับ ฤทธิชัย กอศิริวรชัย (2544) พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุมาก มีแนวโน้มที่จะซื้อเครื่องประดับเพื่อสะสมเป็นทรัพย์สินมากขึ้น โดยผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุน้อย จะซื้อเครื่องประดับตามความชอบของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาด้านการตลาดของผู้ประกอบการอัญมณีและเครื่องประดับ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี โดยแยกตามหลักส่วนประสมการตลาด ได้ดังนี้

1. ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ประกอบการควรคำนึงถึงคุณภาพสินค้าเป็นอันดับแรก โดยมีการตรวจสอบคุณภาพสินค้าว่าตรงตามป้ายสินค้า หรือตรงตามที่ผู้ประกอบการได้จัดทำไว้ ซึ่งได้แก่ เปอร์เซ็นต์ทองต้องมีการตรวจเช็คให้ตรงตามป้ายสินค้าที่แจ้งไว้ ชนิดพลอยต้องมีการตรวจสอบ โดยต้องมีใบรับรองชนิดของพลอยที่ออกจากสถาบัน และพลอยที่นักท่องเที่ยวชาวไทยนิยม ได้แก่ พลอยทับทิม และบุษราคัม ที่มีแหล่งกำเนิดจากจังหวัดจันทบุรี

2. ด้านราคา ผู้ประกอบการควรเพิ่มเงินลงทุนในการซื้อวัตถุดิบ เนื่องจากการซื้อวัตถุดิบจำนวนมาก เช่น อัญมณี หรือโลหะเงิน จะมีราคาที่ถูกลงเป็นอย่างมาก และควรมีช่องทางการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต เนื่องจากโดยส่วนใหญ่นักท่องเที่ยวชาวไทยไม่พกเงินสดเป็นจำนวนมาก

3. ด้านสถานที่และช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ประกอบการควรมีการเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านทางเว็บไซต์ โดยการมีเว็บไซต์ของร้านค้า เพื่อลูกค้าที่ได้เคยมาจันทบุรี หรือที่รู้จักร้านค้า จะได้เข้าไปเยี่ยมชมสินค้าผ่านได้เว็บไซต์ ซึ่งจะสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น และผู้ประกอบการควรเพิ่มหรือมีการแนะนำที่จอดรถให้กับนักท่องเที่ยว เนื่องจากตลาดพลอยอยู่ใจกลางเมือง ซึ่งเดินทางไปมาได้สะดวก แต่หาที่จอดรถได้ยาก

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด ควรมีการจัดโปรโมชั่นในช่วงเทศกาลปีใหม่ เพราะเป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวมาใช้จ่ายเงินซื้อเครื่องประดับ เพื่อเป็นกระตุ้นยอดขายให้มากขึ้น และควรมีการจัดทำสื่อ หรืองานแสดงสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับ เพื่อกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวมาที่จังหวัดจันทบุรีมากยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุป นักท่องเที่ยวชาวไทยโดยส่วนใหญ่ จะนิยมความเป็นเอกลักษณ์ของจันทบุรี ไม่ว่าจะเป็นเรื่องพลอย ที่จะให้ความสำคัญกับพลอยที่มีแหล่งกำเนิดในประเทศไทยก่อน การออกแบบเครื่องประดับที่เป็นเอกลักษณ์สามารถสวมใส่ได้ทุกโอกาส และผู้ประกอบการที่มีความรู้ ความเข้าใจ ในอัญมณีและเครื่องประดับ และมีความซื่อสัตย์ในสินค้าที่นำมาจำหน่าย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้สนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณศูนย์อัญมณีและเครื่องประดับ จังหวัดจันทบุรี และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา อมรอรช. (2555). *ถนนอัญมณี: ตลาดซื้อขายพลอยที่เมืองจันท์.* สืบค้นจาก https://www.rbru.ac.th/news/attach/2012-07-17-59765.pdf สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2559.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2549). *สถิติสำหรับงานวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 2 : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คลินิกภาษีอัญมณี. (2559) *"อัญมณี" มูลค่าที่มากกว่าความสวยงาม.* สืบค้นจาก http://taxclinic.mof.go.th/สินค้า-31-คลินิกภาษีอัญมณี-1.html สืบค้นเมื่อ 29 ธันวาคม 2559.

ปณิศา ลัญชานนท์. (2548). *หลักการตลาด.* กรุงเทพมหานคร: เพชรในโลกธุรกิจ.

ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. (2560). *ลมหายใจแผ่ว...พลอยเมืองจันท์.* สืบค้นจาก https://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1498461923

ฤทธิชัย กอศิริวรชัย. (2544). *ส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อผู้บริโภคในการเลือกซื้อเครื่องประดับอัญมณีจากร้านค้าอัญมณี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่.* ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2546). *การบริหารการตลาดยุคใหม่.* กรุงเทพมหานคร: ธรรมสาร

ศุภิญญา ถิรศิลาเวทย์. (2549). *ผลกระทบของกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจต่อธุรกิจที่มีต่อผลการดำเนินงานของธุรกิจส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับ.* ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (2557, 20 เมษายน). *อัญมณี [Google Sites].* สืบค้นจาก http://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=20&chap=7&page=t20-7-infodetail01.html สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2560.

เสรี วงษ์มณฑา. (2542). *กลยุทธ์การตลาด.* กรุงเทพมหานคร: ดวงกมลสมัย.

สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดจันทบุรี. (2549). *ข้อมูลอุตสาหกรรม 5 สาขา.* สืบค้นจาก http:// www.industry. go.th/.../วิเคราะห์สภาวะอุตสาหกรรม% สืบค้นเมื่อ 24 มิถุนายน 2558.

อดุลย์ จาตุรงค์คกุล. (2550). *พฤติกรรมผู้บริโภค.* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Kolter P. (1997). *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control.* N.J.: Prentice–Hall, Inc.

William JS. (1995). *Fundamentals of Marketing.* Sydney: McGraw–Hill.

ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก

Satisfaction of the people towards the service of post office, amphoe mueang, Tak province

จุฑาภรณ์ อิ่มทอง[1*] ธีระ พร้อมเพรียง[2] และธันย์นรี พรไพรเพชร[3]

Chuthaporn Imthong[1*], Theera Prompreing[2] and Thannari Pornpripech[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก และเพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ ประชาชนที่มาใช้บริการ ณ ที่ทำการไปรษณีย์ในอำเภอเมือง จังหวัดตาก ประจำปี 2559 จำนวน 300 คน โดยเลือกสร้างแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างด้วย t–test ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนมีความพึงพอใจในการใช้บริการที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมืองอยู่ในระดับมากที่สุด และทดสอบความแตกต่าง โดยจำแนกตามเพศพบว่า ประชาชนที่ใช้บริการที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือมีระดับความพึงพอใจต่อการให้บริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ, การบริการไปรษณีย์

[1]สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[2] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[3] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

[2] Bachelor of Business Administration Program in Computer Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

[3] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

*Corresponding author e-mail: YiiingG009@hotmail.com

Abstract

The purpose of this study was to determine the satisfaction of the public about the service of post office in Amphoe Mueang, Tak, and to bring the result to be a guideline for improving the service of post office in Amphoe Mueang, Tak Province. Example At 300 post office in Muang District, Tak province, the questionnaire was used to construct the questionnaire and to analyze the data using descriptive statistics, percentage, mean, standard deviation The results of the study showed that the people were satisfied. The city's post office services are at the highest level. And test the difference. They are classified by gender at Post Office Amphoe Mueang. There was a statistically significant difference at .01 level.

Keywords: Satisfaction, Postal service

บทนำ

เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2520 ได้มีการจัดตั้ง “การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท)” ตามพระราชบัญญัติการสื่อสารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2519 โดยรับมอบกิจการด้านปฏิบัติการทั้งหมด รวมถึงการให้บริการไปรษณีย์จากกรมไปรษณีย์โทรเลขมาดำเนินการ โดยมีสถานะเป็นรัฐวิสาหกิจ ใช้สถานที่ปฏิบัติงาน ณ ที่ทำการไปรษณีย์กลาง ต่อมาสำนักงานใหญ่ย้ายมาอยู่ที่ถนนแจ้งวัฒนะ ซึ่ง กสท ได้ปรับปรุงและพัฒนาบริการให้เจริญก้าวหน้ามาโดยตลอด จนเป็นรัฐวิสาหกิจชั้นนำที่ยิ่งใหญ่ มีศักยภาพเครือข่ายระบบและคุณภาพบริการระดับมาตรฐานสากล จากนโยบายรัฐบาลที่ต้องการแปรสภาพรัฐวิสาหกิจ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้เทียบเท่าภาคเอกชน ซึ่ง กสท เป็นหนึ่งในรัฐวิสาหกิจที่ต้องดำเนินการตามนโยบายดังกล่าวโดยเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม 2546 คณะรัฐมนตรีมีมติให้แปรสภาพ กสท ตามแผนแม่บทพัฒนากิจการโทรคมนาคม และพระราชบัญญัติทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ. 2542 แยกกิจการเป็น 2 บริษัท คือ บริษัทไปรษณีย์ไทยจำกัด และบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งจดทะเบียนจัดตั้งเป็นบริษัทเมื่อวันที่ 14 สิงหาคม 2546 (http://guru.sanook.com/9073/: ออนไลน์)

ปัจจุบันที่ทำการไปรษณีย์ เป็นที่ให้บริการประชาชนเกี่ยวกับการรับฝากจดหมาย บริการธนาณัติในประเทศ บริการธนาณัติระหว่างประเทศ บริการไปรษณีย์ด่วนพิเศษในประเทศ บริการไปรษณีย์ด่วนพิเศษระหว่างประเทศ บริการ PAY AT POST บริการพัสดุไปรษณีย์ในประเทศบริการพัสดุไปรษณีย์ระหว่างประเทศ เรื่องการบริการก็เป็นอีกหนึ่งสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างมากที่พิจารณาจากการให้บริการในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการให้บริการ ด้านพนักงานที่ผู้ให้บริการและด้านสถานที่ให้บริการ (http://www.junghoo.com ออนไลน์)

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของบริษัทไปรษณีย์ไทย จำกัด และมีการปรับปรุงคุณภาพ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญช่วยทำให้งานประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นงานเกี่ยวกับการให้บริการ เพื่อนำมาใช้ตอบสนองความต้องการของประชาชนที่มาใช้บริการ การบริการที่สร้างความประทับใจให้ประชาชนเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่มุ่งหวังจะสร้างความพึงพอใจให้แก่ประชาชน และต้องการทราบถึงความรู้สึกนึกคิดของประชาชน ตลอดจนที่ทำการไปรษณีย์ ยังพบปัญหาการจ้างลูกจ้างชั่วคราว ซึ่งความรับผิดชอบและประสิทธิภาพของการทำงานก็จะไม่เทียบเท่ากับลูกจ้างประจำ ที่จะมีความชำนาญในการทำงานมากกว่า

จากการเปลี่ยนแปลงสถานะของบริษัทไปรษณีย์ไทย จำกัด และปัญหาการจ้างงาน ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือง จังหวัดตาก เพื่อตอบสนองความต้องการและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการที่ทำการไปรษณีย์ ตลอดจนนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนาการบริการที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือง จังหวัดตาก รวมถึงการพัฒนาและสร้างสรรค์งานวิจัยให้เกิดความรู้มากขึ้น

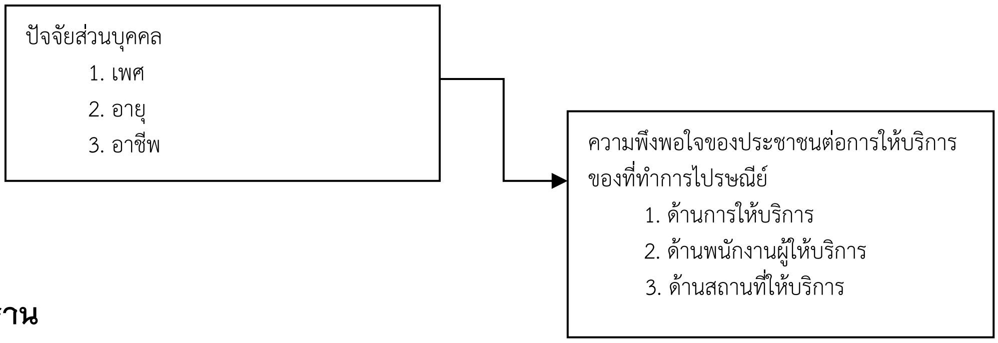
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก

2. เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือง จังหวัดตาก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

กรอบแนวคิด



สมมุติฐาน

ประชาชนที่มีเพศต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการให้บริการแตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาความพึงพอใจต่อการให้บริการของการบริการธุรกิจไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ดำเนินการวิจัยโดยการใช้แบบสอบถาม (questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยจะมีขั้นตอนดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ประชาชนที่มาใช้บริการ ณ ที่ทำการไปรษณีย์ในอำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 12,210 คน ตามข้อมูลที่ทำการไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก ประจำปี 2559 (ที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมืองตาก, 2559) โดยเปิดตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของ เครซี่และมอร์แกนได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ลูกค้าที่มาใช้บริการประเภทใด จำนวนครั้งที่มาใช้บริการต่อเดือน ปริมาณการฝากส่งในแต่ละครั้งและช่วงเวลาที่ท่านชอบมาใช้บริการ

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือง จังหวัดตาก เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean) ตามรายละเอียดในแบบสอบถามดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ลูกค้าที่มาใช้บริการประเภทใด จำนวนครั้งที่มาใช้บริการต่อเดือน ปริมาณการฝากส่งในแต่ละครั้งและช่วงเวลาที่ท่านชอบมาใช้บริการ นำมาวิเคราะห์หาค่าความถี่ และร้อยละ

2. ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมืองจังหวัดตาก นำมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และอันดับ

3. ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้คือสถิติทดสอบที (t–test) จากการตั้งสมมติฐาน คือ ประชาชนที่มีเพศต่างกันมีความพึงพอใจต่อการให้บริการ แตกต่างกัน

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประชาชนที่มาใช้บริการที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมืองตาก ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 21–30 ปี มีอาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นผู้มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท เป็นประเภทลูกค้าทั่วไป และมาใช้บริการไปรษณีย์ เป็นจำนวน 1 ครั้งต่อเดือน ปริมาณการฝากส่ง 1 ชิ้นในแต่ละครั้ง และช่วงเวลาที่ชอบมาใช้บริการของผู้ที่ใช้บริการ จะมาในช่วงเวลา 10.01—12.00 น.

ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ อำเภอเมือง จังหวัดตาก ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผลความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการให้บริการ

ความพึงพอใจของประชาชน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการให้บริการ	4.51	0.56	มากที่สุด
ด้านพนักงานผู้ให้บริการ	4.62	0.42	มากที่สุด
ด้านสถานที่ให้บริการ	4.64	0.55	มากที่สุด
รวม	**4.55**	**0.33**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า ความพึงพอใจในการใช้บริการของประชาชนโดยภาพรวมส่วนใหญ่ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านสถานที่ให้บริการ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมา ได้แก่ ด้านพนักงานผู้ให้บริการ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ด้านการให้บริการ

ทดสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยเปรียบเทียบความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการ จำแนก ตามเพศ ดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ จำแนกตามเพศ

ความพึงพอใจของประชาชน	เพศ				t–Value	Sig. (2–tailed)
	ชาย		หญิง			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
1. ด้านการให้บริการ	4..40	0.53	4.47	0.62	–0.98	0.33
2. ด้านพนักงานผู้ให้บริการ	4..58	0.44	4.59	0.37	–0.15	0.88
3. ด้านสถานที่ให้บริการ	4.50	0.51	4.56	0.50	–7.85**	0.00
รวม	**4.58**	**0.33**	**4.58**	**0.31**	**–4.85****	**0.00**

* P < .05 ** P < .01

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์ จำแนกตามเพศพบว่า โดยรวมประชาชนมีระดับความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ประชาชนมีระดับความพึงพอใจ ด้านสถานที่ให้บริการแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านอื่น ไม่แตกต่างกัน

สรุปผลและอธิปรายผล

1. ผลการศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือง จังหวัดตาก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการให้บริการ ด้านพนักงานผู้ให้บริการ และด้านสถานที่ให้บริการ ในภาพรวมและรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน สรุปได้ดังนี้

1.1. ด้านการให้บริการ โดยภาพรวมส่วนใหญ่ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชนะดา วีระพันธ์ (2554) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเก่า อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี พบว่าความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเก่า โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

1.2 ด้านพนักงานผู้ให้บริการ โดยภาพรวมส่วนใหญ่ด้านพนักงานผู้ให้บริการ ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของ รุ่งโรจน์ สงสระบุญ (2560) ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจการใช้บริการธนาคารอิสลามแห่งประเทศไทย สาขานนทบุรี พบว่าปัจจัยที่มีความพึงพอใจมากที่สุดได้แก่ ปัจจัยด้านบุคลากร

1.3 ด้านสถานที่บริการ โดยภาพรวมส่วนใหญ่ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญาภัค แสงสว่าง และจรัญญา ปานเจริญ (ม.ป.ป.) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อศูนย์บริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ของสำนักงานเขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านกระบวนการให้บริการและด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการตามลำดับ

2. ผลการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย จำแนกตามเพศ โดยการเปรียบเทียบความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการ จำแนกตามเพศ พบว่า โดยภาพรวมส่วนใหญ่ประชาชนมีระดับความพึงพอใจ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับสอดคล้องกับวิจัยของ เพ็ญนภา จรัสพันธ์ (2557) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของลูกค้าต่อคุณภาพการให้บริการของศูนย์บริการลูกค้า จีเนท โมบายเซอร์วิสเซ็นเตอร์ จันทบุรี พบว่าลูกค้าที่มีเพศและอายุต่างกัน มีความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

จากการศึกษาความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของที่ทำการไปรษณีย์อำเภอเมือง จังหวัดตาก มีข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. เปรียบเทียบการให้บริการด้านต่าง ๆ ของที่ทำการไปรษณีย์ระหว่างอำเภอหรือระหว่างจังหวัด

2. เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการบริการจัดการให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อพัฒนาศักยภาพการให้บริการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันโดยใช้ Balanced Scorecard เป็นดัชนีชี้วัด

3. ควรเพิ่มตัวแปรประเภทลูกค้า รายได้ต่อเดือน ปริมาณการฝาก – ส่ง และช่วงเวลาการให้บริการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการบริการของที่ทำการไปรษณีย์

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากผู้นำท้องถิ่นและสมาชิกในชุมชนตำบลโป่งแดง ที่ให้ข้อมูลต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กัญญาภัค แสงสว่าง และจรัญญา ปานเจริญ. (ม.ป.ป.). *ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อศูนย์บริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ของสำนักงานเขตหลักสี่.* กรุงเทพมหานคร.

จังหูดอทคอม. (ม.ป.ป.). *การฝากส่งธนาณัติและตั๋วแลกเงินไปรษณีย์.* ได้จาก: www.junghoo.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=32331&Ntype=1 สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2560.

ชนะดา วีระพันธ์. (2554). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านเก่า อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี.* สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

เพ็ญนภา จรัสพันธ์. (2557). *ความพึงพอใจของลูกค้าต่อคุณภาพการให้บริการของศูนย์บริการลูกค้า จีเนท โมบายเซอร์วิสเซ็นเตอร์ จันทบุรี.* งานนิพนธ์สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

รุ่งโรจน์ สงสระบุญ. (2560). ความพึงพอใจการใช้บริการธนาคารอิสลามแห่งประเทศไทย สาขานนทบุรี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี.* ปีที่ 11 ฉบับที่ 25 เดือนพฤษภาคม–สิงหาคม 2560.

GURU. (ม.ป.ป.). *ประวัติความเป็นมาของบริษัทไปรษณีย์ จำกัด.* ได้จาก: http://guru.sanook.com/9073/. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2560.

การดำเนินงานและความต้องการสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

Social welfare operations and needs disabled, handicapped service center side Maekasa subdistrict administrative organization Mae Sot district, Tak province

จุฬาลักษณ์ อรุณรัตน์ชยะกุล[1] พิพัฒน์ ยอดวีระพงศ์[1*] และ อดิเรก ฟั่นเขียว[1]

Chulalak Arunratchayakul[1], Pipat Yodweerapong[1*] and Adirek Funkhiaw[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตากและเพื่อศึกษาความต้องการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ผู้ให้ข้อมูลประชากรคนพิการที่มีบัตรถูกต้องตามกฎหมายทั้งหมดและผู้ดูแลผู้พิการที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาจำนวน 351 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา และพรรณาความ ผลการวิจัยสามารถสรุป ดังนี้

1. ปัญหาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พบว่า ด้านบริการทางการแพทย์ ได้แก่ปัญหาการเขารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลของรัฐ การสนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่เหมาะสมกับผู้พิการมีปัญหามากน้อยเพียงใดและการสงเสริมฟนฟูสมรรถภาพทางการแพทยระยะแรกเริ่มพบความพิการ ด้านบริการทางอาชีพ ได้แก่ปัญหาการสนับสนุนทุนในการประกอบอาชีพของหน่วยงานภาครัฐ การจัดตั้งกองทุน ฟนฟูสมรรถภาพผู้พิการและการจัดตั้งศูนย์ฟื้นฟูอาชีพผู้พิการในศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา ด้านบริการทางการศึกษา ได้แก่ปัญหาการได รับการศึกษาในโรงเรียนศึกษาพิเศษหรือโรงเรียนสำหรับผู้พิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย การเพิ่มโอกาสทางการศึกษาใหแกคนพิการทุกประเภทและการจัดตั้งศูนย์บริการ ชวยเหลือระยะแรกเริ่มเด็กเล็กสำหรับเด็กพิการทุกประเภท และด้านบริการทางสังคมได้แก่ปัญหาสถานประกอบการ โรงงาน อุตสาหกรรม ภาคธุรกิจเอกชน รับผู้พิการเขาทำงานตามความรูความสามารถการพัฒนารูปแบบการฟนฟูสมรรถภาพ ผู้พิการในชุมชนให้เหมาะสมกับสภาพปญหาและความตองการของผู้พิการแตละประเภท ๆ และข้อมูล ขาวสารและบุคลากรเพื่อสนับสนุนการดำเนินการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้พิการด้านสังคม

2. ความต้องการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พบว่าด้านการบริการทางการแพทย ได้แก่คนพิการต้องการการขอรับสิทธิต่าง ๆ การรักษาพยาบาลฟรี ช่องทางอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ และบริการรถรับ-ส่งสำหรับคนพิการ ด้านการบริการทางอาชีพ ได้แก่ต้องการความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพที่แต่ละคนมีความถนัด อาชีพ เช่น นวดแผนไทย เกษตรกรรม หัตถกรรม งานฝีมือ ค้าขาย อาชีพเสริมเพื่อสร้างรายได้ และการรวมกลุ่มในการประกอบอาชีพเพื่อสร้างโอกาสและความเข้มแข็งในกลุ่มคนพิการ ด้านการบริการทางการศึกษา ได้แก่อยากให้มีโรงเรียนเฉพาะด้านที่สอนและดูแลคนพิการ อยากให้มี

[1] มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัด กำแพงเพชร 62000

[1] Kamphaengphet Rajabhat University, Kamphaengphet Province 62000

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

การกระจายบริการด้านการศึกษาพิเศษไปสู่ชนบทได้อย่างทั่วถึงเพียงพอกับความต้องการและอยากได้รับการศึกษา ภาคบังคับหรือการศึกษาสายอาชีพ ด้านการบริการทางสังคม ได้แก่การเลือกปฏิบัติต่อคนพิการที่ไม่เท่าเทียมกันในสังคม ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในสถานที่ต่าง ๆ และการยอมรับและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม

คำสำคัญ: สวัสดิการสังคมด้านผู้พิการ, ศูนย์บริการคนพิการ, องค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา

Abstract

The purpose of this research were to investigate the problems of social welfare services for disabled persons of the Maekasa Disability Service Center, Mae Sot District, Tak Province, and to examine the needs of the Disabled Social Welfare Service at Maekasa Sub-district Administrative Organization, Tak Province. The population were 351 people of disabled persons who bear a legitimate card and caretaker of disabled persons. The instruments were frequency, percentage, mean, standard deviation, content analysis and descriptive content. The results exposed as follows

1. The problem of the social welfare of disabled persons of the Maekasa sub-district administrative organization, Mae Sot district, Tak province. Medical Services The problem of hospitalization in public hospitals. How much support and development of appropriate medical technology for people with disabilities and the promotion of early rehabilitation? Professional services The problem of capital support in the occupation of government agencies. Inception Rehabilitation of Disabled Persons and the Establishment of Vocational Rehabilitation Centers for Disabled Persons in Disability Services Centers, Tambon Administration Organization Education Services The problem of being educated at a special education school or a school for the disabled is free of charge. Increasing educational opportunities for people with disabilities and setting up service centers. Early Childhood Intervention for All Disabilities And social services, including the problems of enterprises, private enterprises, and private sectors. Access to the disabled by knowledge, ability, development of the rehabilitation model. Disability in the community to suit the condition, problems and needs of each person with disabilities, and information, information and personnel to support the rehabilitation of the disabled.

2. The need for social welfare work for disabled persons of the Maekasa Sub-district Administrative Center, Mae Sot District, Tak Province. Medical Services People with disabilities need to get free medical treatment. Disabled Facilities Shuttle service is available for disabled guests. Professional services They need knowledge and skills in their career, such as Thai traditional massage, agriculture, handicrafts, trade, occupation, supplement to generate income.And integration into the profession to create opportunities and strength in the disabled. Educational services I want to have specific schools that teach and care for the disabled. It is hoped that the provision of educational services to the countryside will be sufficient to meet the needs and desires of education. Compulsory or vocational education Social services Discrimination against people with disabilities in society. Facilities for people with disabilities and acceptance and participation in social activities.

Keywords: Social welfare for the disabled, Disability services center, Maekasa subdistrict administrative organization

บทนำ

ปัจจุบันมีผู้พิการในประเทศไทยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะเห็นได้จากรายงานการสำรวจความพิการของประชากรในประเทศไทย ปี 2545 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่ามีผู้พิการร้อยละ 1.7และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.9 ในปี 2550 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ,2550) ผลของความพิการที่เกิดขึ้นสามารถส่งผลกระทบและเกิดปัญหาหลายประการต่อผู้พิการตั้งแต่ระดับปานกลางถึงรุนแรง(Davidhizar,1997) รวมถึงต่อผู้ดูแลและประเทศชาติได้ ตัวอย่างของผลกระทบประการแรกเป็นเรื่องค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพผู้พิการ โดยพบว่าประเทศชาติต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูสภาพร่างกายผู้พิการไปจำนวนมาก ดังผลการศึกษาของศูนย์สิริธรเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์แห่งชาติ กรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุขที่ศึกษาต้นทุนในการดูแลผู้พิการที่มารับบริการที่ศูนย์ฯพบว่า เมื่อคิดต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยเฉพาะค่าแรงและวัสดุแล้ว จะมีทุนต่อครั้งของผู้พิการที่มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอกเท่ากับ 434 บาท และจะมีต้นทุนต่อรายของผู้พิการที่มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยในเท่ากับ 18080 บาท และมีต้นทุนต่อวันนอนของผู้ป่วยในเท่ากับ 890 บาท (วัชรา ริ้วไพบูลย์, 2544) ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องการสูญเสียงบประมาณในการดูแลสุขภาพที่น่าจะควบคุมได้หากไม่มีความพิการเกิดขึ้น

ต่อมาพรบ.ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ พ.ศ. 2550 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 มาตรา 20/3 และมาตรา 20/4 กำหนดให้มีการจัดตั้งศูนย์บริการคนพิการเพื่อประโยชน์สูงสุดในการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการในระดับพื้นที่ ให้สามารถเข้าถึงสิทธิและสวัสดิการอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม องค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา ตั้งอยู่เลขที่ 728 หมู่ 2 ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ได้จัดตั้งเป็น “องค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา” ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง จัดตั้งองค์การบริหารส่วนตำบล ประกาศ ณ วันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2539 และต่อมาได้มีการขออนุญาตจัดตั้งศูนย์บริการคนพิการทั่วไป โดยใช้ชื่อ “ศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา” เพื่อให้บริการข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสิทธิประโยชน์ สวัสดิการ หรือให้ความช่วยเหลือตามที่คนพิการร้องขอ และตามที่หน่วยงานของรัฐกำหนด รวมทั้งการให้คำปรึกษาหรือช่วยดำเนินการเกี่ยวกับการขอใช้สิทธิประโยชน์แก่คนพิการ ซึ่งได้รับใบอนุญาตจัดตั้งตามใบอนุญาตเลขที่ 004/2558 ลงวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2558 โดยแยกจำนวนผู้สูงอายุ/ผู้พิการ/ผู้ติดเชื้อที่ได้รับเบี้ยยังชีพ ปีงบประมาณ พ.ศ.2558 ดังนี้ 1.ผู้สูงอายุจำนวน 1,596 ราย 2. ผู้พิการ 351 ราย และ3.ผู้ติดเชื้อเอดส์จำนวน 30 ราย (แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา 3 ปี 2558 – 2561) จากข้อมูลคนพิการตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2558 ตำบลแม่กาษามีคนพิการที่ขึ้นทะเบียนคนพิการจำนวน 351 คน ศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาซึ่งเป็นองค์กรผู้ให้บริการมีภารกิจให้บริการและการเข้าถึงสิทธิและสวัสดิการกับคนพิการและผู้ดูแลคนพิการในตำบลแม่กาษา จากการให้บริการประสบปัญหาขาด แนวทางการให้บริการที่ตรงกับสภาพปัญหาความต้องการที่แท้จริงของคนพิการและผู้ดูแลคนพิการสืบเนื่องมาจากศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษายังไม่มีข้อมูลเชิงลึกของคนพิการและผู้ดูแลคนพิการจึงทำให้ไม่ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการที่แท้จริงที่จะใช้เป็นแนวทางจัดบริการให้ตรงกับความต้องการของคนพิการและผู้ดูแลคนพิการในตำบลแม่กาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความพึงพอใจในการเข้ารับบริการนั้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ว่ามีการจัดการตรงกับความต้องการที่แท้จริงของคนพิการและผู้ดูแลคนพิการ เพื่อนำผลข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปปรับใช้ในการบริหารจัดการสวัสดิการสังคมด้านคนพิการให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

2. เพื่อศึกษาความต้องการการดำเนินงานด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความต้องการการดำเนินงานด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ผู้วิจัยได้ศึกษาจาก (จุรีรัตน์ ผ่องแผ้ว ม.ป.ป. อ้างถึงในกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2547) ได้แก่

1. ความต้องการด้านการแพทย์ 2. ความต้องการด้านการศึกษา

3. ความต้องการด้านสังคม 4. ความต้องการด้านอาชีพ

ขอบเขตด้านประชากรและผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ศึกษาจากประชากรคนพิการที่มีบัตรถูกต้องตามกฎหมายทั้งหมดและผู้ดูแลผู้พิการที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก รวมจำนวนทั้งสิ้น 351 คน (แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา 3 ปี)

1.3 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1.3.1 ปัญหาดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

1.3.2 ความต้องการการดำเนินงานด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ตุลาคม 2558 – ธันวาคม 2558

ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

2. เพื่อศึกษาความต้องการการดำเนินงานด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตากในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความต้องการการดำเนินงานด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ผู้วิจัยได้ศึกษาจาก (จุรีรัตน์ผ่องแผ้ว ม.ป.ป. อ้างถึงในกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2547) ได้แก่ 1. ด้านความต้องการด้านการแพทย์ 2. ด้านความต้องการด้านการศึกษา 3. ด้านความต้องการด้านสังคม 4. ด้านความต้องการด้านอาชีพผู้ให้ข้อมูลประชากรคนพิการที่มีบัตรถูกต้องตามกฎหมายทั้งหมดและผู้ดูแลผู้พิการที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก รวมจำนวนทั้งสิ้น 351 คน ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ปัญหาดำเนินงานสวัสดิการ

สังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก และความต้องการการดำเนินงานด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เนื้อหาแบบลงสรุปและพรรณาความ

ผลการวิจัย

1. ปัญหาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ทุกด้านมีปัญหาอยู่ในระดับมาก โดยแต่ละด้าน พบว่า

1.1 ด้านบริการทางการแพทย์ในภาพรวมมีการดำเนินงานอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าส่วนใหญ่มีมีการดำเนินงานอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การเขารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลของรัฐ รองลงมาได้แก่การสนับสนุนและพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่เหมาะสมกับผู้พิการมีปัญหามากน้อยเพียงใด และการสงเสริมฟนฟูสมรรถภาพทางการแพทยระยะแรกเริ่มพบความพิการ

1.2 ด้านบริการทางอาชีพ ในภาพรวมมีการดำเนินงานอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีการดำเนินงานอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การสนับสนุนทุนในการประกอบอาชีพของหน่วยงานภาครัฐ รองลงมาการจัดตั้งกองทุนฟ นฟูสมรรถภาพผู้พิการและการจัดตั้งศูนย์ฟื้นฟูอาชีพผู้พิการในศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา

1.3 ด้านบริการทางการศึกษาในภาพรวมมีการดำเนินงานอยู่ในระดับมากพบว่าส่วนใหญ่มีการดำเนินงานอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การไดรับการศึกษาในโรงเรียนศึกษาพิเศษหรือโรงเรียนสำหรับผู้พิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย รองลงมาการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาใหแกคนพิการทุกประเภทและข้อที่ 6 การจัดตั้งศูนย์บริการการชวยเหลือระยะแรกเริ่มเด็กเล็กสำหรับเด็กพิการทุกประเภท

1.4 ด้านบริการทางสังคมในภาพรวมมีการดำเนินงานอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีข้อที่มีการดำเนินงานในระดับมากที่สุด ได้แก่ สถานประกอบการ โรงงาน อุตสาหกรรม ภาคธุรกิจเอกชน รับผู้พิการเขาทำงานตามความรูความสามารถ รองลงมาการพัฒนารูปแบบการฟนฟูสมรรถภาพ ผู้พิการในชุมชนให้เหมาะสมกับสภาพป ญหา และความต องการของผู้พิการแต ละประเภท ๆ และข้อมูล ขาวสารและบุคลากรเพื่อสนับสนุนการดำเนินการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้พิการด้านสังคม

2. ความต้องการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก พบว่า

2.1 ด้านการบริการทางการแพทย พบว่า คนพิการต้องการการขอรับสิทธิต่าง ๆ การรักษาพยาบาลฟรี ช่องทางอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ และบริการรถรับ-ส่งสำหรับคนพิการ

2.2 ด้านการบริการทางอาชีพ พบว่าต้องการความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพที่แต่ละคนมีความถนัด อาชีพ เช่น นวดแผนไทย เกษตรกรรม หัตถกรรม งานฝีมือ ค้าขายอาชีพเสริมเพื่อสร้างรายได้ และการรวมกลุ่มในการประกอบอาชีพเพื่อสร้างโอกาสและความเข้มแข็งในกลุ่มคนพิการ

2.3 ด้านการบริการทางการศึกษา พบว่าอยากให้มีโรงเรียนเฉพาะด้านที่สอนและดูแลคนพิการอยากให้มีการกระจายบริการด้านการศึกษาพิเศษไปสู่ชนบทได้อย่างทั่วถึงเพียงพอกับความต้องการ และอยากได้รับการศึกษาภาคบังคับหรือการศึกษาสายอาชีพ

2.4 ด้านการบริการทางสังคม พบว่า การเลือกปฏิบัติต่อคนพิการที่ไม่เท่าเทียมกันในสังคม ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในสถานที่ต่าง ๆ และการยอมรับและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม

อภิปรายผลการวิจัย

1. ปัญหาการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก อภิปรายผลได้ดังนี้

1.1 ด้านบริการทางการแพทย์ พบว่ามีปัญหาการเขารับการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลของรัฐ ทั้งนี้เพราะว่าการเดินทางไปใช้บริการประสบปัญหาเกิดความยากลำบากและญาติและผู้ที่เกี่ยวข้องไม่มีความรู้ความเข้าใจในสิทธิการบริการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยกระบวนการทางการแพทย์ที่ชัดเจนและไม่มีความรู้เรื่องการรักษาโรคบางโรคทำให้เข้าไม่ถึงสิทธิที่ตนเองควรจะได้รับตามหลักของบัตรหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตรท.74) และ (3) ซึ่งมีความแตกต่างกับผลการวิจัยของวุฒิชัย แพงจ่อย (2553) ศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ” ผลการศึกษาพบว่าปัญหาและความต้องการการดูแลของคนพิการมีประเด็นปัญหาและความต้องการของคนพิการอย่างน้อย 3 ประเด็นคือ การไม่มีงานทำการไม่ได้รับการศึกษาและการไม่ได้รับการดูแลเรื่องสุขภาพจึงได้มีแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโพนสวรรค์โดยการส่งเสริมสุขภาวะของคนพิการ การพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ของคนพิการในการเลี้ยงดูตนเองอย่างเพียงพอการส่งเสริมการศึกษาของคนพิการการจัดที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเอื้อต่อการอยู่ร่วมกับครอบครัวและคนในชุมชนและการส่งเสริมคนพิการให้อยู่ในสังคมอย่างเท่าเทียมและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความเข้าใจที่ดีต่อคนพิการ

1.2 ด้านบริการทางอาชีพ พบว่ามีปัญหาการสนับสนุนทุนในการประกอบอาชีพของหน่วยงานภาครัฐ ทั้งนี้เพราะว่าด้วยข้อจำกัดของคนพิการเองที่ประสบปัญหาความยากลำบากในการดำเนินชีวิตทั้งเรื่องความพร้อมของร่างกาย การเดินทาง วุฒิการศึกษา ทำให้คนพิการให้ความสำคัญในเรื่องการประกอบอาชีพค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่โอกาสที่คนพิการจะมารวมกลุ่มกันก็เป็นไปได้ยาก จึงไม่ค่อยมีแหล่งเงินทุนสำหรับคนพิการมากนัก มีเพียงเงินทุนกู้ยืมเงินคนพิการวงเงินจากเดิม 40,00 บาทต่อมาได้ปรับขยายเพิ่มวงเงิน เป็น 60,000 บาท/คน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวุฒิชัย แพงจ่อย (2553) ศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ” ผลการศึกษาพบว่าปัญหาและความต้องการการดูแลของคนพิการมีประเด็นปัญหาและความต้องการของคนพิการอย่างน้อย 3 ประเด็นคือการไม่มีงานทำการไม่ได้รับการศึกษาและการไม่ได้รับการดูแลเรื่องสุขภาพจึงได้มีแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโพนสวรรค์โดยการส่งเสริมสุขภาวะของคนพิการการพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ของคนพิการในการเลี้ยงดูตนเองอย่างเพียงพอการส่งเสริมการศึกษาของคนพิการการจัดที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเอื้อต่อการอยู่ร่วมกับครอบครัวและคนในชุมชนและการส่งเสริมคนพิการให้อยู่ในสังคมอย่างเท่าเทียมและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความเข้าใจที่ดีต่อคนพิการ

1.3 ด้านบริการทางการศึกษาพบว่ามีปัญหาการไดรับการศึกษาในโรงเรียนศึกษาพิเศษหรือโรงเรียนสำหรับผู้พิการโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ทั้งนี้เพราะว่าคนพิการส่วนใหญ่ประสบปัญหาความยากลำบากในการเดินทางยิ่งคนพิการที่อยู่ห่างไกลตามชนบท ผู้ดูแลคนพิการยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องสิทธิประโยชน์ทางการศึกษาสำหรับคนพิการบางคนไม่ยอมรับและอายที่จะออกสู่สังคมเพราะกลัวถูกคนอื่นล้อเลียนซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวุฒิชัย แพงจ่อย (2553) ศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ” ผลการศึกษาพบว่าปัญหาและความต้องการการดูแลของคนพิการมีประเด็นปัญหาและความต้องการของคนพิการอย่างน้อย 3 ประเด็นคือการไม่มีงานทำการไม่ได้รับการศึกษาและการไม่ได้รับการดูแลเรื่องสุขภาพจึงได้มีแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโพนสวรรค์โดยการส่งเสริมสุขภาวะของคนพิการการพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ของคนพิการ

ในการเลี้ยงดูตนเองอย่างเพียงพอการส่งเสริมการศึกษาของคนพิการการจัดที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเอื้อต่อการอยู่ร่วมกับครอบครัวและคนในชุมชนและการส่งเสริมคนพิการให้อยู่ในสังคมอย่างเท่าเทียมและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความเข้าใจที่ดีต่อคนพิการ

1.4 ด้านบริการทางสังคมพบว่ามีปัญหาสถานประกอบการ โรงงาน อุตสาหกรรม ภาคธุรกิจเอกชน รับผู้พิการเขาทำงานตามความรูความสามารถ ทั้งนี้เพราะว่าคนพิการส่วนใหญ่ยังไม่มีความพร้อมในการทำงานในสถานประกอบการเนื่องจากคนพิการเองยังไม่ได้รับการพัฒนา เช่น เรื่องการเดินทาง วุฒิการศึกษา การพัฒนาฝีมือ ตำแหน่งงานที่ว่างของสถานประกอบการที่ไม่ตรงกับคุณสมบัติของคนพิการที่มีอยู่ จึงทำให้คนพิการได้รับการบรรจุงานที่ไม่เหมาะสมและไม่ตรงกับความสามารถของตนเอง และคนพิการส่วนใหญ่ยังไม่รับรู้ถึงสิทธิของตนเองด้านอาชีพและการมีงานทำของคนพิการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธีระศักดิ์ พงษ์ไกรรุ่งเรือง (2552) ได้วิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดขอนแก่น” ผลการวิจัยพบว่าส่วนใหญ่องค์การบริหารส่วนตำบลได้มีสภาพการจัดสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการคือการจ่ายเบี้ยยังชีพให้กับผู้พิการคิดเป็นร้อยละ 98.8 จากแนวคิดการช่วยเหลือในด้านเหล่านี้เป็นการช่วยเหลือไม่มีสิ้นสุดควรมีการส่งเสริมองค์ความรู้ในด้านอาชีพที่สามารถสร้างรายได้เลี้ยงชีพและครอบครัวเปิดโอกาสให้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชนและดารงชีวิตร่วมกับสังคมอย่างปกติทั่วไปการจัดสวัสดิการสังคมขององค์การบริหารส่วนตำบลปัจจุบันจะเน้นจ่ายเงินสงเคราะห์เพื่อการยังชีพผู้พิการซึ่งก็ยังไม่เพียงพอกับคนพิการที่มีอยู่ในตำบลตามสิทธิที่ผู้พิการจะได้รับตามพระราชบัญญัติการจัดการสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการในเรื่องของการประกอบอาชีพส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการเกษตรถึงแม้กฎหมายบัญญัติการจัดสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการจะเปิดโอกาสให้ผู้พิการได้ใช้สิทธิที่มีในการบริการสวัสดิการสังคมจากภาครัฐซึ่งมีสวัสดิการสังคมในด้านต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์สาหรับผู้พิการมากมายไม่ว่าจะเป็นการฝึกอาชีพการศึกษาทุนประกอบอาชีพเครื่องกายภาพบาบัด ฯลฯ แต่องค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเพื่อให้รับรู้ทราบข้อมูลข่าวสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นการปิดโอกาสสาหรับผู้พิการไม่ให้เข้าถึงบริการด้านสวัสดิการสังคมจากภาครัฐอย่างทั่วถึงปัญหาสำคัญขององค์การบริหารส่วนตำบลได้แก่ขาดการประชาสัมพันธ์ขาดกลไกการตรวจสอบจากประชาชนการบริหารอยู่ในระดับปิดสาหรับแนวคิดจากผู้ศึกษาการที่จะพัฒนาและส่งเสริมให้คนพิการหรือคนด้อยโอกาสที่ตกอยู่ในภาวะกลุ่มเสี่ยงที่ประสบปัญหาทางสังคมให้สามารถมีชีวิตในการดารงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างคนปกติธรรมดาจำเป็นต้องสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนและอยู่ในสังคมชุมชนเหมือนคนปกติทั่วไปสนับสนุนและให้โอกาสไม่ว่าจะเป็นในรูปของการเสนอแนวคิดเห็นในกลุ่มของตนเองการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่าง ๆ การให้เกียรติและการยอมรับของคนในชุมชน

2. ความต้องการดำเนินงานสวัสดิการสังคมด้านผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษาอำเภอแม่สอด จังหวัดตาก อภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ด้านการบริการทางการแพทย พบว่าผู้พิการต้องการขอรับสิทธิต่าง ๆ การรักษาพยาบาลฟรี ทั้งนี้เพราะว่า ผู้พิการต้องการประสงค์จะขึ้นทะเบียนก็เพื่อให้ได้มาซึ่งสิทธิบางประการที่ถูกต้องตามกฎหมายเพื่อที่จะได้สิทธิต่าง ๆ และการรับเบี้ยยังชีพรักษาพยาบาลฟรีและกู้เงินได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธีระศักดิ์ พงษ์ไกรรุ่งเรือง (2552) ได้วิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดขอนแก่น” ผลการวิจัยพบว่าส่วนใหญ่องค์การบริหารส่วนตำบลได้มีสภาพการจัดสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการคือการจ่ายเบี้ยยังชีพให้กับผู้พิการคิดเป็นร้อยละ 98.8 จากแนวคิดการช่วยเหลือในด้านเหล่านี้เป็นการช่วยเหลือไม่มีสิ้นสุดควรมีการส่งเสริมองค์ความรู้ในด้านอาชีพที่สามารถสร้างรายได้เลี้ยงชีพและครอบครัวเปิดโอกาสให้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆในชุมชนและดำรงชีวิตร่วมกับสังคมอย่างปกติทั่วไปการจัดสวัสดิการสังคมขององค์การบริหารส่วนตำบลปัจจุบันจะเน้นจ่ายเงินสงเคราะห์เพื่อการยังชีพผู้พิการซึ่งก็ยังไม่เพียงพอกับคนพิการที่มีอยู่ในตำบลตามสิทธิที่ผู้พิการจะได้รับ

ตามพระราชบัญญัติการจัดการสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการในเรื่องของการประกอบอาชีพส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการเกษตรถึงแม้กฎหมายบัญญัติการจัดสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการจะเปิดโอกาสให้ผู้พิการได้ใช้สิทธิที่มีในการบริการสวัสดิการสังคมจากภาครัฐซึ่งมีสวัสดิการสังคมในด้านต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์สาหรับผู้พิการมากมายไม่ว่าจะเป็นการฝึกอาชีพการศึกษาทุนประกอบอาชีพเครื่องกายภาพบำบัดฯลฯแต่องค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเพื่อให้รับรู้ทราบข้อมูลข่าวสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นการปิดโอกาสสาหรับผู้พิการไม่ให้เข้าถึงบริการด้านสวัสดิการสังคมจากภาครัฐอย่างทั่วถึงปัญหาสำคัญขององค์การบริหารส่วนตำบลได้แก่ขาดการประชาสัมพันธ์ขาดกลไกการตรวจสอบจากประชาชนการบริหารอยู่ในระดับปิดสาหรับแนวคิดจากผู้ศึกษาการที่จะพัฒนาและส่งเสริมให้คนพิการหรือคนด้อยโอกาสที่ตกอยู่ในภาวะกลุ่มเสี่ยงที่ประสบปัญหาทางสังคมให้สามารถมีชีวิตในการดารงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างคนปกติธรรมดาจำเป็นต้องสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนและอยู่ในสังคมชุมชนเหมือนคนปกติทั่วไปสนับสนุนและให้โอกาสไม่ว่าจะเป็นในรูปของการเสนอแนวคิดเห็นในกลุ่มของตนเองการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่าง ๆ การให้เกียรติและการยอมรับของคนในชุมชน

2.2 ด้านการบริการทางอาชีพ พบว่าผู้พิการต้องการมีความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพที่แต่ละคนมีความถนัด เช่น นวดแผนไทย เกษตรกรรม หัตถกรรม งานฝีมือ ค้าขายเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง และมีการรวมกลุ่มในการประกอบอาชีพเพื่อสร้างโอกาสและความเข้มแข็งในกลุ่มผู้พิการทั้งนี้เพราะว่า ผู้พิการต้องการสามารถสร้างรายได้เลี้ยงชีพและครอบครัวได้ด้วยตนเอง ไม่เป็นภาระของครอบครัว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยวุฒิชัย แพงจ่อย (2553) ศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ” ผลการศึกษาพบว่าแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโพนสวรรค์โดยการส่งเสริมสุขภาวะของคนพิการการพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ของคนพิการในการเลี้ยงดูตนเองอย่างเพียงพอการส่งเสริมการศึกษาของคนพิการการจัดที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเอื้อต่อการอยู่ร่วมกับครอบครัวและคนในชุมชนและการส่งเสริมคนพิการให้อยู่ในสังคมอย่างเท่าเทียมและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความเข้าใจที่ดีต่อคนพิการ

2.3 ด้านการบริการทางการศึกษา พบว่าผู้พิการต้องการอยากให้มีโรงเรียนเฉพาะด้านที่สอนและดูแลคนพิการ และให้มีการกระจายบริการด้านการศึกษาพิเศษไปสู่ชนบทได้อย่างทั่วถึงเพียงพอกับความต้องการ ทั้งนี้เพราะว่าผู้พิการต้องการเรียนรู้และมีหลักสูตรที่สอนเฉพาะทางสำหรับผู้พิการ เพื่อให้เกิดการพัฒนานำความรู้ที่ได้รับมาไปประกอบอาชีพเลี้ยงชีพและครอบครัวได้ด้วยตนเอง ไม่เป็นภาระของครอบครัว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยวุฒิชัย แพงจ่อย (2553) ศึกษาเรื่อง “แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ” ผลการศึกษาพบว่าแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโพนสวรรค์โดยการส่งเสริมสุขภาวะของคนพิการการพัฒนาอาชีพเพิ่มรายได้ของคนพิการในการเลี้ยงดูตนเองอย่างเพียงพอการส่งเสริมการศึกษาของคนพิการการจัดที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเอื้อต่อการอยู่ร่วมกับครอบครัวและคนในชุมชนและการส่งเสริมคนพิการให้อยู่ในสังคมอย่างเท่าเทียมและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความเข้าใจที่ดีต่อคนพิการ

2.4 ด้านการบริการทางสังคมพบว่าผู้พิการต้องการการเลือกปฏิบัติต่อคนพิการเท่าเทียมกันในสังคมต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในสถานที่ต่าง การยอมรับและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมทั้งนี้เพราะว่า ผู้พิการการไม่ต้องการให้เกิดการเลือกปฏิบัติจัดและมีที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเอื้อต่อการอยู่ร่วมกับครอบครัวและคนในชุมชนและการส่งเสริมคนพิการให้อยู่ในสังคมอย่างเท่าเทียมและส่งเสริมให้คนในชุมชนมีความเข้าใจที่ดีต่อคนพิการสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ธีระศักดิ์ พงษ์ไกรรุ่งเรือง (2552) ได้วิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดขอนแก่น” ผลการวิจัยพบว่าส่วนใหญ่องค์การบริหารส่วนตำบลได้มีสภาพการจัดสวัสดิการสังคมสำหรับผู้พิการคือการจ่ายเบี้ยยังชีพให้กับผู้พิการคิดเป็นร้อยละ 98.8 จากแนวคิดการช่วยเหลือในด้านเหล่านี้เป็นการช่วยเหลือไม่มีสิ้นสุดควรมีการส่งเสริมองค์ความรู้ในด้านอาชีพที่

สามารถสร้างรายได้เลี้ยงชีพและครอบครัวเปิดโอกาสให้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชนและดารงชีวิตร่วมกับสังคมอย่างปกติทั่วไปการจัดสวัสดิการสังคมขององค์การบริหารส่วนตำบลปัจจุบันจะเน้นจ่ายเงินสงเคราะห์เพื่อการยังชีพผู้พิการซึ่งก็ยังไม่เพียงพอกับคนพิการที่มีอยู่ในตำบลตามสิทธิที่ผู้พิการจะได้รับตามพระราชบัญญัติการจัดการสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการในเรื่องของการประกอบอาชีพส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการเกษตรถึงแม้กฎหมายบัญญัติการจัดสวัสดิการสังคมสาหรับผู้พิการจะเปิดโอกาสให้ผู้พิการได้ใช้สิทธิที่มีในการบริการสวัสดิการสังคมจากภาครัฐซึ่งมีสวัสดิการสังคมในด้านต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์สาหรับผู้พิการมากมายไม่ว่าจะเป็นการฝึกอาชีพการศึกษาทุนประกอบอาชีพเครื่องกายภาพบาบัดฯลฯแต่องค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเพื่อให้รับรู้ทราบข้อมูลข่าวสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นการปิดโอกาสสาหรับผู้พิการไม่ให้เข้าถึงบริการด้านสวัสดิการสังคมจากภาครัฐอย่างทั่วถึงปัญหาสำคัญขององค์การบริหารส่วนตำบลได้แก่ขาดการประชาสัมพันธ์ขาดกลไกการตรวจสอบจากประชาชนการบริหารอยู่ในระดับปิดสาหรับแนวคิดจากผู้ศึกษาการที่จะพัฒนาและส่งเสริมให้คนพิการหรือคนด้อยโอกาสที่ตกอยู่ในภาวะกลุ่มเสี่ยงที่ประสบปัญหาทางสังคมให้สามารถมีชีวิตในการดารงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างคนปกติธรรมดาจำเป็นต้องสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนและอยู่ในสังคมชุมชนเหมือนคนปกติทั่วไปสนับสนุนและให้โอกาสไม่ว่าจะเป็นในรูปของการเสนอแนวคิดเห็นในกลุ่มของตนเองการมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่าง ๆ การให้เกียรติและการยอมรับของคนในชุมชน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการจัดโครงการทางการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนพิการให้ครบทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ด้านบริการทางการแพทย์ ด้านบริการทางอาชีพ ด้านบริการทางการศึกษา และด้านบริการสังคม ในพื้นที่ศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการส่งเสริมการประกอบอาชีพที่แต่ละคนมีความถนัดในแต่ละด้าน เช่น นวดแผนไทย เกษตรกรรม หัตถกรรม งานฝีมือ ค้าขายเพื่อสร้างรายได้ให้กับตนเอง และสร้างกลุ่มในการประกอบอาชีพเพื่อสร้างโอกาสและความเข้มแข็งในกลุ่มผู้พิการ
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้ององค์การบริหารส่วนตำบล ควรมีข้อมูลคนพิการในท้องถิ่นทุกมิติ ทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจ เพื่อนำมาใช้พัฒนาผู้พิการให้ช่วยเหลือตนเองได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรหาแนวทางพัฒนาศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา ในทุกมิติ เช่น ด้านการบริหารจัดการ ด้านส่งเสริมสวัสดิการ
2. ควรทำการวิจัยเรื่องศักยภาพและข้อจำกัดของผู้พิการของศูนย์บริการคนพิการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาตามรูปแบบการพัฒนาเพื่อขยายผลในระดับประเทศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย .(2546). *ประมวลขอกำหนด ระเบียบ ประกาศคำสั่งตาม พระราชบัญญัติสงเสริมและการจัดสวัสดิการสังคม พ.ศ. 2546.* กรุงเทพมหานคร:กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย.

กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย. (2547). *รายงานสถานการณทางสังคมความกาวหนาการพัฒนา "คนพิการ"*2547, 1 (4), 8-9.

ขนิษฐา เทวินทรภักติ. (2540). *แผวถางทางการฟนฟูสมรรถภาพ:สูการพัฒนาที่ยั่งยืนของคนพิการ.* กรุงเทพฯ: กรมประชาสงเคราะห กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม.

คณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ กระทรวงสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2550). *แผนพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2550 – 2554.* กทมฯ: ศรีเมือง การพิมพ์ จำกัด.

ธีระศักดิ์ พงษไกรรุงเรือง. (2552). *แนวทางการพัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมขององค่การบริหารสวนตำบลในจังหวัดขอนแกน.* วิทยานิพนธปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาสังคม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแกน.

วุฒิชัย แพงจอย. (2553). *แนวทางการสงเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ.* รายงานการศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยการปกครองทองถิ่น บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแกน.

องค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา. (2559*). แผนพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลแม่กาษา 3 ปี 2558 – 2561.* อำเภอแม่สอด: จังหวัดตาก.

แนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ

Good agricultural practices for community-based vegetable seed production under the royal seed production “Helping friends” project, the Chakrabandha Pensiri plant devlopment center

เบญจมาศ สมหวังสกุล[1*] ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล[2] ปฏิภาณ สุทธิกุลบุตร[3] และผานิตย์ นาขยัน[1]

Benchamat Somwagnsakun[1*], Tipsuda Tangtragoon[2], Pathipan Sutigoolabud[3] and Phanit Nakayan[1]

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์ ที่ประเทศไทยเกิดภัยธรรมชาติอยู่เป็นระยะ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จึงทรงมีแนวทางในการฟื้นฟูความเป็นอยู่ด้านปากท้องของประชาชน และสิ่งที่สำคัญอันดับต้น ๆ คือ เมล็ดพันธุ์ผักเพื่อแจกจ่ายให้ผู้ประสบภัยพิบัติ ได้นำมาเพาะปลูกเป็นอาหาร ขาย หรือเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อจัดทำคู่มือ และขยายผลการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพื้นบ้านในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ มีการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง คือกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ จำนวน 3 ชุมชน และกลุ่มขยายผล 1 ชุมชนเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพประยุกต์กระบวนการจัดการความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งแนวปฏิบัติที่ดีของชุมชน เครื่องมือในการทำวิจัยที่ใช้คือ แบบสัมภาษณ์ สนทนากลุ่ม การบันทึกภาคสนาม และแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อประเมินความรู้ที่ได้รับ

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 ชุมชนมีแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพื้นบ้าน โดยมีการวางแผนการผลิตทั้งปี ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิสังคมของชุมชนนั้น ๆ ร่วมกับการใช้ภูมิปัญญาและองค์ความรู้เดิม จึงทำให้ผลผลิตออกมามีคุณภาพ และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับหลักทางวิชาการในการผลิตพืช พบว่าแนวปฏิบัติของชุมชนมีความสอดคล้องกับหลักวิชาการ การนำคู่มือมาขยายผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายสามารถศึกษาได้ด้วยตัวเองคิดเป็นร้อยละ 62 และต้องมีผู้ให้คำแนะนำประกอบ ส่วนเนื้อหามีประโยชน์ ชัดเจนเข้าใจง่าย สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทำให้เกิดความรู้ที่ต่อยอดได้ ผลวัดความพึงพอใจ ส่วนใหญ่ชอบความเรียบง่ายของเนื้อหา

คำสำคัญ: แนวปฏิบัติที่ดี, เมล็ดพันธุ์, ชุมชนพื้นบ้าน, เพื่อนช่วยเพื่อน

[1] สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[3] คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Geosocial based sustainable demelopmen Faculty of Agricultural Production, Maejo University Chaing mai Province 50290

[2] Faculty of science Maejo Unibersity Chaing mai Province 50290

[3] Faculty of Agricultural Production,Maejo University Chaing mai Province 50290

*Corresponding author e-mail: benchamat2005@hotmail.com

Abstract

Since Thailand has periodically faced with natural disasters, Her Royal Highness Princess Sirindhorn Debaratanasuda has the great idea and ways to recover people's living. One of the most important basic ways is giving vegetable seeds to farmers or people who suffer from disasters so that they can grow the seeds and have vegetables to eat, to sell and to utilize them. This research aimed at studying the good practice, creating the manual and increasing production of the local vegetable seeds of the royal project named "Peer Assist" of the Prince ChakrabandPensiri Center for Plant Development. The samples were three agricultural groups and one extended community. This study was a qualitative study applying the process of managing knowledge to find the best practice for the communities. The instruments were interview questions, group discussion, field note and the questionnaires surveying the satisfaction and the assessment evaluating knowledge obtained. According to the findings, the three sample groups had good practice to produce the local vegetable seeds by planning the production together with the Prince Chakraband Pensiri Center for Plant Development to conform to their geosocial conditions by using local wisdom and traditional knowledge in the production. Moreover, they were proud to be parts of people following the project of Her Royal Highness Princess Sirindhorn Debaratanasuda. As a result, the products had good qualities. Furthermore, their practices were found to be relevant to academic principles when compared with the academic principles of plant production. Also, it was found that 62% of the sample groups could study the manual by themselves and also needed assistance some topics. The content of the manual was found to be beneficial, clear and easily understandable so it can be used to find more new knowledge for further study. Also, the simplicity of the content was satisfied.

Keywords: Good practices, Vegetable seeds, Seed production, Local community, Peer assist

บทนำ

จากสถานการณ์ ที่ประเทศไทยเกิดภัยธรรมชาติอยู่เป็นระยะ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จึงทรงมีแนวทางในการฟื้นฟูความเป็นอยู่ด้านปากท้องของประชาชน และสิ่งที่สำคัญอันดับต้น ๆ คือ เมล็ดพันธุ์ผักเพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกร หรือประชาชนผู้ประสบภัยพิบัติ ได้นำมาเพาะปลูกเป็นผัก เพื่อรับประทานในครัวเรือน อีกทั้งยังสามารถนำไปขาย หรือเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ต่อไปได้ โครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ "เพื่อนช่วยเพื่อน" ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ ซึ่งเป็นโครงการที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ราษฎรเข้าร่วมผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพื้นบ้าน จึงได้เริ่มเกิดขึ้น ดังพระราชดำรัสของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี รับสั่ง ณ วังสระปทุม ใจความตอนหนึ่งว่า "... ปัจจัยสำคัญของการเกษตรนอกจากเรื่องน้ำและดินแล้ว การมีพันธุ์พืชที่ดีให้เกษตรกรปลูกเป็นเรื่องที่สำคัญมาก อีกอย่างก็คือการทำเอง จัดการเอง ทำให้เราได้ศึกษาวิธีการว่า พันธุ์ต่าง ๆ นอกจากทำให้มีปริมาณที่มากขึ้นแล้ว คุณภาพที่เหมาะสมแต่ละแห่งจะทำอย่างไร เพราะถ้าเราทำเองจะทราบว่า ตรงไหนต้องทำอย่างไรเป็นความรู้ของเราทุกคนด้วย..."

ศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ ได้ทำความเข้าใจและชักชวนให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก เพื่อสะสมไว้เป็นเมล็ดพันธุ์พระราชทาน สำหรับช่วยเหลือฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยพิบัติ ทำให้เกิดการผสมผสานองค์ความรู้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับหลักวิชาการสมัยใหม่

ถ้ามีคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ที่เข้าใจง่าย ปฏิบัติตามได้ และเป็นการสนับสนุนการดำเนินงานในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” อีกทั้งยังคงรักษาพันธุ์พืชอาหารพื้นถิ่นให้คงอยู่ในชุมชน ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ด พันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ
2. สร้างคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน
3. ขยายผลการใช้คู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน การศึกษาเฉพาะกรณี โดยศึกษาถึงความรู้ในเรื่องการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก 6 ชนิด ในชุมชนพื้นบ้านที่เข้าร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ จังหวัดเชียงราย วิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักในรูปแบบของชุมชนร่วมกับศูนย์ฯและประโยชน์ที่ได้รับ ศึกษาจากตัวบุคคลในชุมชนเพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ที่มาจากชุมชนอันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการ พัฒนาบนรากฐานของความรู้ในชุมชนเพื่อการพึ่งตนเองอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษาชุมชนต้นแบบ ดังนี้คือ 1. บ้านสันยาว ตำบลห้วยไคร้ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย 2. บ้านสันบุญเรือง ตำบลเกาะ ช้าง อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย 3. บ้านดงป่าสัก ตำบลบ้านด้าย อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย

2. พื้นที่ศึกษาชุมชนขยายผล 1. ชุมชนบ้านโพธนาราม ตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์ ประเด็นคำถามในการสนทนากลุ่ม บันทึกภาคสนาม ขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูลใช้วิธีการเชิงคุณภาพโดยมีการดำเนินงานดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเนื่องจากจะต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบเจาะลึกที่จะได้ข้อมูล มากกว่าการนำข้อมูลมาเปรียบเทียบเชิงประมาณ จึงต้องคำนึงถึงตัวแทนของประชากร เพื่อที่จะสามารถนำข้อมูลมาอ้างอิงถึงประชากรได้มากที่สุด

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ชื่อกลุ่มตัวอย่าง (ครัวเรือน)	ขนาดประชากร(ครัวเรือน)	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
บ้านสันยาว	79	4
บ้านสันบุญเรือง	80	7
บ้านดงป่าสัก	37	6
รวม	196	17

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาเพื่อขยายผล

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดย คำนึงถึงสัดส่วน องค์ประกอบของประชากร เนื่องจากต้องการกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 ครัวเรือน ประกอบด้วย

ตารางที่ 2 ขนาดของกลุ่มประชากรขยายผล

ชื่อกลุ่มตัวอย่าง	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง(ครัวเรือน)
1. บ้านโพธนาราม	50
รวม	50

รูปแบบการทำวิจัย ดังนี้

1. ค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุมชนที่เข้าร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทานเพื่อนช่วยเพื่อน อย่างละเอียด เพื่อคัดเลือกชุมชนที่มีผลงานที่ดีและร่วมโครงการฯอย่างต่อเนื่อง

3. ทบทวนข้อมูลหลาย ๆ รอบ พิจารณาเลือกชุมชน จาก ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ต่อปี ต่อชนิด และการดำเนินงานอย่าต่อเนื่อง

4. ลงพื้นที่สำรวจบริบทพื้นที่ชุมชน 3 ชุมชนที่คัดเลือกศึกษาวิจัย

5. วางแผนจัดเวทีสนทนากลุ่มและกิจกรรมระดมความคิดภายในกลุ่ม และตั้งประเด็นคำถาม

6. รวบรวมข้อมูลที่ได้จัดทำในรูปแบบคู่มือกลาง 1 เล่ม

7. จัดเวทีวิชาการเพื่อนำเสนอคู่มือกลาง และทบทวนความถูกต้อง

8. คัดเลือกชุมชนเพื่อนำคู่มือไปเผยแพร่และทดสอบการใช้งาน

9. แบบสอบถามความเข้าใจในคู่มือ

10. นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขคู่มือให้เป็นฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การจัดเวทีสนทนากลุ่ม มาทำรูปแบบคู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนท้องถิ่น โดยแยกเป็นแต่ละชนิดพืช จากนั้นนำคู่มือที่ได้ ไปใช้ทดลองกับ 1 หมู่บ้าน เพื่อวัดความพอใจและปัญหาอุปสรรคในการใช้คู่มือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจะทำไปพร้อม ๆ กัน ตลอดเวลาการดำเนินการวิจัย ด้วยการบันทึกทุกครั้งที่ทำการเก็บข้อมูลในการสัมภาษณ์และการลงพื้นที่

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัย สรุปตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก โดยชุมชนพื้นบ้านในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ พบว่า จังหวัดเชียงรายมีสภาพภูมิสังคมเหมาะสมกับการปลูกพืชผักเป็นอย่างมากเนื่องจากอากาศเย็นมีฝนน้อยและสภาพทางสังคมส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตรกรรม ปลูกพืชผัก ทำนาเป็นพื้นฐานเดิม ดังนั้นวิธีการในการที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์ผักจึงไม่ใช่เรื่องยาก ประกอบกับศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ ได้ประสานงานในพื้นเป็นอย่างดีทำให้เกิดการขับเคลื่อนการทำงานควบคู่กันระหว่างวิธีการแบบชาวบ้านและแบบวิชาการ

ส่วนที่ 2 สร้างคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน

ผู้วิจัยได้เปิดเวทีสนทนาเฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ปฏิบัติได้ดี โดยมีผู้นำชุมชน หัวหน้ากลุ่มในโครงการฯ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ฯที่ผู้รับผิดชอบในโครงการฯ คัดเลือก จำนวน 10 คน เพื่อให้ง่ายต่อการถอดบทเรียนและได้ข้อมูลเฉพาะเรื่องมากขึ้น

โดยประยุกต์ใช้กระบวนการการจัดการความรู้ (2552) เพื่อให้ได้มาซึ่งคู่มือ คือ

ขั้นตอนที่ 1 บ่งชี้ความรู้(Knowledge identification)

ศึกษาความรู้จากเอกสาร การดำเนินงานในโครงการ ผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน”การบ่งชี้ความรู้ เป็นการศึกษาข้อมูลการดำเนินโครงการการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ เพื่อให้ทราบความเป็นมาของโครงการฯและจำนวนชุมชนที่เข้าร่วมโครงการฯ ประโยชน์ของโครงการและการชวนให้ชุมชนเข้าร่วมเพื่อนผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก

ขั้นตอนการทำงานร่วมกับชุมชน ดังนี้

1. ศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ ชักชวนให้ชุมชนเข้าร่วมโครงการฯ
2. ชุมชนที่มีความสนใจ แจ้งความประสงค์ขอเข้าร่วมโครงการฯมาที่ศูนย์ฯ
3. จากนั้นศูนย์ฯเข้าพิจารณาความพร้อมความเหมาะสมของชุมชนในการเข้าร่วม
4. ศูนย์ฯดำเนินการเสนอขอพระราชนุมัติให้ชุมชนดังกล่าวเข้าร่วมโครงการฯ
5. เมื่อได้รับการอนุมัติให้เข้าร่วมโครงการฯแล้วนั้น ศูนย์ฯเข้าทำความเข้าใจในการ ดำเนินโครงการฯกับชุมชน
6. ศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ วางแผนการผลิตตลอดปีของแต่ละชนิดพืช
7. ประสานงานผ่านตัวแทนกลุ่มหรือผู้นำชุมชน แจ้งแผนผลิตกับสมาชิกทราบ
8. ประสานงานผ่านตัวแทนกลุ่มหรือผู้นำชุมชน แจกเมล็ดพันธุ์เพื่อเพาะกล้าตาม แผนการผลิตที่ได้แจ้งโดยผู้นำกลุ่มหรือผู้นำชุมชนเป็นผู้กระจายเมล็ดพันธุ์
9. เจ้าหน้าที่ศูนย์ฯออกติดตามการเพาะปลูกทุกขั้นตอน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและ ควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแผนรวมถึงการแก้ไขป้องกันและจัดการโรคแมลงใน แปลงอย่างใกล้ชิดกับเกษตรกร
10. รับซื้อเมล็ดพันธุ์โดยนัดหมายล่วงหน้า ผ่านผู้ประสานงานกลุ่มและผู้นำชุมชนโดยให้รวมกลุ่มกันตามจุดนัดหมายและช่วยกันคัดผลผลิตร่วมกับเจ้าหน้าที่ศูนย์ ฯ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและแสวงหาความรู้

การสร้างและแสวงหาความรู้ ของการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน”เพื่อนช่วยเพื่อน” เป็นการค้นหาข้อมูลที่ฝังลึกอยู่ในตัวกลุ่มของเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” เพื่อให้ได้ข้อมูลดังกล่าว

1. ผู้วิจัยได้จัดเวทีสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก ในกลุ่มผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ จำนวน 10 คน 3 ชุมชน ที่เข้าร่วมโครงการฯกว่า 5 ปี หรือ 3 ปี จนได้ข้อมูลเกี่ยวการการจัดการดูแลผลิตจนกระทั้งเก็บเกี่ยว แบ่งออกเป็น 3 ระยะคือ 1) ขั้นตอนเพาะปลูก 2) ขั้นตอนดูแลการเจริญเติบโต 3) ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์
2. เก็บข้อมูลภาพถ่ายในแปลงผลิตแต่ละชนิดพืชแต่ละแปลงของเกษตรกร คือการลงพื้นที่เพื่อเข้าศึกษาดูการจัดการและการเก็บเกี่ยวผลผลิต
3. ชุมชน องค์ความรู้ของแต่ละคน เป็นนอย่างไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 การจัดการความรู้ให้เป็นระบบ

ในขั้นตอนการจัดความรู้ให้เป็นระบบสามารถจำแนกการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักทั้ง 7 ชนิดออกเป็นแต่ละขั้นตอนกระชับเนื้อหาเข้าใจง่าย ดังนี้ 1) ระยะเวลาการผลิต 2) การให้น้ำ 3) การให้ปุ๋ย 4) การตรวจแปลง 5) การจัดการโรคแมลง6) ระยะเก็บเมล็ดพันธุ์

ตารางที่ 3 วิธีการดูแลผลผลิตจนกระทั้งเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ พืชทั้ง 7 ชนิด ดังนี้

ขั้นตอนการผลิต	ชนิดพืช						
	น้ำเต้า	ฟัก	ฟักทอง	ถั่วฝักยาว	ถั่วพู	บวบหอม	บวบเหลี่ยม
ระยะเวลาการผลิต	ตลอดปี	มีค-ตค	ตค-กพ	มค-กพ	สค -มค	ตค-มค	ตค-มค
ให้น้ำ	ให้น้ำทุกวันห้ามขาด งดให้น้ำช่วงเก็บเกี่ยว						
ปุ๋ย	15-15-15						
ตรวจแปลง	-ถอนต้นที่มีลักษณะผิดไปจากสายพันธุ์ทิ้ง -ถอนต้นที่มีลักษณะดอก สีดอกผิดปกติทิ้ง						
การจัดการโรคแมลง	ระวังไม่ให้น้ำขังแปลง เนื่องจาก ทำให้เกิดโรค -รากเน่า – ทำกาวดักแมลง ป้องกันด้วงเต่าแตงแดง -ใช้ไตโคเดอร์ม่ารดแปลงโคลนเน่า – ห่อผลผลิตป้องกัน แมลงวันทองเจาะผล						
ระยะเก็บเมล็ดพันธุ์	-ทยอยเก็บผลที่แก่ ให้สังเกตผลที่มีแป้งขึ้นสีขาวๆเปลือกแข็งๆ ระยะเก็บประมาณ 15-20 วัน -นำผลที่แก่แล้ว มาวางบ่มไว้ประมาณ 20 วัน -แกะเอาเมล็ดออกมาพร้อมไส้ ในขั้นตอนนี้ห้ามล้างให้นำเมล็ดพร้อมไส้มาบ่มใส่ถุงพลาสติกทิ้งไว้ 1 คืน – เมื่อบ่มครบ 1 คืนให้นำมาล้างแล้วตากแดด ประมาณ 2-3 แดด จึงเก็บทำพันธุ์ต่อไป			ฝักเริ่มแก่พองเก็บฝักที่มีสีเหลืองฟางข้าว นำไปตากทั้งฝักจนแห้งจึงแกะเมล็ดออกมา	-ทยอยเก็บผลที่แก่มีสีน้ำตาล - นำ มาตาก -แกะเอาเมล็ดออกมา ตากแดดหรือผึ่งในที่ร่มอีก 2-3 แดด	-ทยอยเก็บผลที่แก่ ให้สังเกตผลที่มีสีเหลือง ระยะเก็บประมาณ 15-20 วัน -นำผลที่แก่แล้ว มาวางบ่มไว้ประมาณ 20 วัน หรือมัดแขวนไว้ในที่ที่ลมโกรก -แกะเอาเมล็ดออกมาตากแดดหรือผึ่งในที่รมอีก 2-3 แดด	

ขั้นตอนที่ 4 ประมวลกลั่นกรองความรู้(Knowledge codification and refinement)

การวิเคราะห์องค์ความรู้และเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้จัดเวทีสนทนากลุ่มครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก การทำเวทีเป็นการสรุปเรียบเรียงข้อมูลให้ถูกต้องชัดเจนและเข้าใจง่าย

ตารางที่ 4 ตารางเทียบเคียง หลักการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ตามหลักวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2548)(2) กับแนวทางที่ชุมชนปฏิบัติ

หลักวิชาการ	ชุมชนปฏิบัติ	ความสอดคล้องตามหลักวิชาการ
1. เมื่อจะผลิตพืชใดจะต้องรู้จักพืชนั้นให้มากตั้งแต่การปลูก การดูแลรักษา โรค–แมลงที่สำคัญและที่สำคัญคือ	เป็นพืชที่ชุมชนมีความคุ้นเคยปลูกเป็นอาหารในครอบครัว	สอดคล้อง
2. การควบคุมพันธุกรรมให้คงที่	ใช้เมล็ดพันธุ์จากศูนย์ฯ	สอดคล้อง
3. ระยะความห่างของพันธุ์อื่น ๆ	มีการกำหนดระยะห่าง แยกชุมชน/ชนิด	สอดคล้อง
4. การปลูกในช่วงเวลาที่ดอกบาน	มีตารางคำนวณช่วงเวลาดอกบาน	สอดคล้อง
5. การถอนต้นที่เป็นพันธุ์ปนออกจากแปลงผลิตด้วยโรคพืชมีความสำคัญมากต่อต้น และสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้	มีการตรวจแปลงถอนต้นไม่ตรงตามสายพันธุ์ทิ้งและที่เป็นโรคไวรัส	สอดคล้อง
6. การวางแผนการผลิตเมล็ด	มีตารางแผนการผลิต	สอดคล้อง
7. ควรหลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวเมล็ดในฤดูฝน	เว้นช่วงเก็บในฤดูฝนเนื่องจากไม่มีแดดตากเมล็ด	สอดคล้อง
8. การดูแลรักษาต้นพืชให้มีความแข็งแรงตั้งแต่ระยะแรก	มีการดูแลอย่างดีตั้งแต่เพาะกล้า	สอดคล้อง
9. การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ จะต้องเก็บในระยะที่เมล็ดแก่	ชุมชนเก็บผลิตตามที่ศูนย์ฯแนะนำ โดยมีเจ้าหน้าที่ลงไปแจ้งระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว	สอดคล้อง
10. ตากในที่ร่ม ไม่วางบนพื้นซีเมนต์	ตากเมล็ดในที่ร่มใต้ถุนบ้าน และวางในกระด้งหรือแขวนบนราวไม้ไผ่	สอดคล้อง
11. การเก็บรักษาเมล็ดควรเก็บไว้ในสภาพความชื้นสัมพัธ์ต่ำ	เก็บในที่แห้ง	สอดคล้อง

ขั้นตอนที่ 5 การเข้าถึงข้อมูล (Knowledge Access) และวัดความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม เป็นส่วนที่ 3 ของงานวิจัย คือการเปิดเวทีสนทนาครั้งที่ 4 เพื่อขยายผลข้อมูลโดยผู้วิจัยนำข้อมูลคู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สร้างเป็นคู่มือแบบขยายเป็นโปสเตอร์ นำไปจัดแสดงให้ชุมชนเข้าถึงข้อมูล

ในส่วนที่ 3 การขยายผลเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้วิจัยนำคู่มือการผลิตที่เสร็จสมบูรณ์แล้วไปขยายผลในชุมชนและประเมินความเข้าใจในการใช้คู่มือในรูปแบบของแบบสอบถามโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจในคู่มือ

ผลการทดสอบแบบประเมินพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุอยู่ในช่วงวัย 50–60 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 80 เป็นเพศหญิงมากกว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 91 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 72 ประกอบอาชีพเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาคือค้าขายและรับจ้างทั่วไป มีรายได้จากการขายผลผลิตทางการเกษตรรกเฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ30 และไม่ระบุรายได้อาจเพราะจำรายได้ไม่ได้หรือรายได้ไม่แน่นอนคิดเป็นร้อยละ 47 ผู้ตอบแบบสอบถามเคยมีประสบการณ์ในการปลูกผักพื้นบ้านมากกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 43 และเคยปลูกในระยะ 1–3 ปีคิดเป็นร้อยละ21 ทำให้ทราบว่าผู้ตอบแบบสอบถามอาจจะปลูกบ้างหยุดไปบ้างปะปนกันไปใน

แต่ละปี ส่วนประสบการณ์ในการทำเมล็ดพันธุ์ผักนั้นไม่เคยทำมาก่อน คิดเป็นร้อยละ 30 และเคยทำมีประสบการณ์มากกว่า 5 คิดเป็นร้อยละ 28

ผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยเข้าร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ คิดเป็นร้อยละ 70 ในการศึกษาคู่มือส่วนใหญ่ศึกษาด้วยตัวเองคิดเป็นร้อยละ 62 ส่วนที่เหลือมีผู้คอยให้คำแนะนำและสอบถามบ้างในเรื่องที่ไม่เข้าใจ

จากการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบคู่มืออยู่ในระดับพึงพอใจมากในส่วนเนื้อหามีสาระและประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง มีความชัดเจนเข้าใจง่าย โดยวิเคราะห์จากประเด็นแบบสอบถามแต่ละข้อไม่ต่างกันมาก

การประเมินความรู้ที่ได้รับหลังจากศึกษาคู่มือ มีความรู้ความเข้าใจจากการศึกษาคู่มือได้ความรู้ในกระบวนการการทำงานร่วมกับชุมชนในระดับที่ดีที่สุด รองลงมา คือได้ความรู้ที่สามารถนำไปปฏิบัติตาม ประยุกต์ใช้และเพิ่มเติมความรู้เดิมที่มีอยู่ ทำให้เกิดความรู้ใหม่สามารถนำไปต่อยอดได้

สรุปผลและอธิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้สามารถอภิปรายผล ได้ 3 ส่วนคือ 1) ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” 2) สร้างคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน 3) ขยายผลเครือข่ายการผลิต เมล็ดพันธุ์

ส่วนที่ 1 ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก โดยชุมชนพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน”

จากการวิจัยทำให้ทราบว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิสังคมของคนในพื้นที่เป็นเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากชุมชนที่เข้าร่วมโครงการ ฯ อยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศเหมาะสมกับการผลิตพืชผัก คือมีอากาศเย็น มีฝนไม่มากและอากาศร้อนไม่นาน ประกอบกับความรู้พื้นฐานของการประกอบอาชีพของผู้คนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำสวนผลไม้ และปลูกผักทั้งปลูกไว้รับประทานเองในครัวเรือนและปลูกขายเป็นอาชีพ อยู่แล้วนั้น การที่ศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธุ์เพ็ญศิริ เข้ามาชักชวนให้ชุมชนเข้าร่วมโครงการดังกล่าว จึงเป็นสิ่งที่ชุมชนให้ความสนใจและมั่นใจว่าทำได้ไม่ยากและในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เห็นแรงบัลดาลใจของชุมชนที่เข้าร่วมโครงการฯมีความภาคภูมิใจที่ได้ถวายงานในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมรีฯ และได้เป็นส่วนหนึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทานเพื่อช่วยเหลือฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยพิบัติ จึงทำให้ชุมชนยิ่งมีความตั้งใจที่จะทำให้ดียิ่งขึ้น สิ่งที่ชุมชนได้รับจากโครงการ ฯ ที่มากกว่าความภูมิใจแล้ว คือเรื่องของรายได้จากการขายเมล็ดพันธุ์ให้กับศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ เกิดแหล่งอาหารในชุมชนจากการปลูกพืชต่าง ๆ มีการรวมกลุ่มกันเพื่อช่วยเหลือคอยดูแลผลผลิตร่วมกันทำให้เกิดการพูดคุยกันของคนในชุมชนเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีและส่งถึงความเข้มแข็งในชุมชน เกิดการแบ่งปันกันระหว่างชุมชนต่อชุมชน แบ่งปันเมล็ดพันธุ์แบ่งปันความรู้ และมีการแลกเปลี่ยนเทคนิคต่างๆร่วมกัน ที่เห็นได้ชัดเจนคือชุมชนที่เข้าร่วมโครงการฯได้นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้อย่างไม่รู้ตัว คือ 1) ความพอประมาณ พอเพียง ชุมชนรู้จักที่จะประมาณตัวเองว่าสามารถผลิตได้มากน้อยแค่ไหนโดยไม่ทำเกินกำลังตัวเอง ผลิตในพื้นที่ที่ว่าง ๆ เช่น พื้นที่หน้าบ้าน พื้นที่หลังบ้าน ตามหัวไร่ปลายนา ในส่วน และเลือกผลิตชนิดพืชที่ชุมชนคิดว่าตัวเองสามารถทำได้ดี และทดลองพืชที่ไม่รู้จักในปริมาณน้อย ๆ ก่อนพอเรียนรู้ได้แล้วจึงขยับขยาย เป็นความพอดีพอประมาณที่ดี 2) มีเหตุผลในการผลิตเมล็ดพันธุ์ชุมชนจะดื้อทำทั้งที่ตัวเองประสบโรคแมลงจะคอยแจ้งให้เจ้าหน้าที่ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริทราบและหากต้องปฏิบัติการถอนทิ้งทำลาย ก็ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามถึงแม้จะมีความเสียดายอยู่บ้างซึ่งเป็นปกติของเกษตรกร ในกรณีที่ปลูกพืชในชนิดที่สามารถผสมข้ามสายพันธุ์กันได้ ก็เข้าใจว่าไม่นำมาปลูกร่วมกันโดยชุมชน

และศูนย์ฯ ก็ทำความเข้าใจอย่างมี เหตุผลต่อกันและที่สำคัญชุมชนที่เข้าร่วมโครงการฯเข้าใจในเหตุผลของวัตถุประสงค์การผลิตเมล็ดพันธุ์ พระราชทานเพื่อช่วยเหลือฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัยพิบัติต่าง ๆ เป็นการได้ช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยจึงทำให้ ผลผลิตออกมาอย่างดี 3) มีภูมิคุ้มกัน ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ชุมชนจะได้ภูมิคุ้มกันจากสังคมทุนนิยมในยุคปัจจุบันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการค้าขายเข้าถึงทุกชุมชน เมล็ดพันธุ์กลายเป็นธุรกิจและไม่สามารถนำเมล็ดที่ซื้อขายในท้องตลาดมาปลูกขยายพันธุ์ต่อไปได้ แต่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการฯดังกลายจะได้ทำวิธีการผลิตเม็ดพันธุ์ผักและเมล็ดพันธุ์ผักจากศูนย์ฯซื้อเป็นเมล็ดพันธุ์ที่สามารถนำมาปลูกรุ่นต่อรุ่นได้ไม่กลายพันธุ์เก็บไว้เป็นแหล่งอาหารให้กับครอบครัวต่อถือว่าเป็นภูมิคุ้มกันที่มากในยุคที่เมล็ดพันธุ์กลายเป็นธุรกิจทางการค้า ความรู้คู่คุณธรรม ชุมชนเกิดองค์ความรู้ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์สามารถถ่ายทอดระหว่างชุมชนต่อชุมชนด้วยการบอกเล่าและเป็นการเพิ่มพูนความรู้เดิมที่มีอยู่จากการที่ศูนย์ ฯ ได้เข้าไปให้คำแนะนำเวลาที่เกิดปัญหาต่าง ๆ และรักษาความรู้ภูมิปัญญาเดิมที่เคยมีมาใช้ร่วมกับความรู้ใหม่ และที่สำคัญขบวนการในการผลิตต้องมีความซื้อสัตย์ต่อกันระหว่างชุมชนและศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริทั้งในการรับซื้อ ในการขบวนการผลิตที่ไม่ให้มีสายพันธุ์อื่นมาปะปนชุมชนต้องค่อยดูแลกันหากมีใครที่ไม่มีคุณธรรมนำ เมล็ดจากที่อื่นมาปะปนก็จะทำให้ทั้งชุมชนเดือดร้อนถูกระงับการซื้อขายจากศูนย์ฯ ตรงนี้เป็นการใช้คุณธรรมความ ซื่อสัตย์

ส่วนที่ 2 สร้างคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน

จากการใช้กระบวนการการจัดการความรู้ (2) ทำให้เห็นกระบวนการทำงานและได้เรียนรู้วิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักจากชุมชนที่มีการผสมผสานระหว่างหลักวิชาการและวิธีการแบบชาวบ้านได้อย่างลงตัวและเข้าใจในหลักการเป็นอย่างอย่างดี ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การบ่งชี้ความรู้

เป็นขั้นตอนที่ทำให้เราวิเคราะห์ว่าตัวผู้ทำวิจัยเองมีความรู้มากพอหรือยังในเรื่องการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ทั้งนี้หัวข้อคือ แนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก โดยชุมชนพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทานเพื่อนช่วยเพื่อน" ของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ โครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทานคืออะไรทำอะไรบ้าง และศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ มีความเป็นมาอย่างไร ชุมชนไหนที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลิตไปเพื่อนอะไร จึงต้องทำการแสวงหาข้อมูลและความรู้เหล่านี้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 สร้างและแสวงหาความรู้

วางแผนการแสวงหาความรู้ โดยตั้งคำถามว่า โครงการเริ่มต้นอย่างไร และชุมชนไหนเข้าร่วมโครงการบ้าง จึงเริ่มต้นหาข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ คือ เอกสารประวัติความเป็นมาของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ และความเป็นมาในการเริ่มต้นโครงการ ผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” ศึกษาข้อมูลบริบทชุมชน และข้อมูลจากตำราการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก

2. ศึกษาจากข้อมูลปฐมภูมิ คือความรู้ที่ฝังลึกในตัวบุคคล เกี่ยวกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน โดยมุ่งเน้นไปที่ชุมชนที่เข้าร่วมโครงการมาแล้วกว่า 5 ปี จำนวน 3 ชุมชน คือ 1) ชุมชน บ้านสันยาว ตำบลห้วยไคร้ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย 2) ชุมชน บ้านสันบุญเรือง ตำบลเกาะช้าง อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย 3) ชุมชน บ้านดงป่าสัก ตำบลบ้านด้าย อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย โดยเปิดเป็นเวที สนทนากลุ่มเก็บรวมรวมความรู้จากการสนทนากลุ่ม ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก พระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” รวมถึงทราบขั้นตอนการทำงานร่วมกันระหว่างศูนย์พัฒนาพันธุ์พืช จักรพันธ์เพ็ญศิริ

ขั้นตอนที่ 3 การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

หลังจากการรวบรวมความรู้ได้แล้ว นำความรู้ที่ได้มาแบ่งแยกเป็นแต่ละชนิดพืช จำนวน 7 ชนิดพืช 1) น้ำเต้า 2) ฟัก 3) ฟักทอง 4) บวบเหลี่ยม 5) บวบหอม 6) ถั่วพู 7) ถั่วฝักยาว แต่ละชนิดพืชจะแยกวิธีการจัดการปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์เป็นขั้นตอนตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 4 การประมวลกลั่นกรองความรู้

ในขั้นต้อนนี้นำความรู้ที่ได้มากลั่นกรองร่วมกันกับชุมชนต้นแบบเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้นและแก้ไขส่วนที่ เข้าใจไม่ตรงกันให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เป็นการเรียบเรียงความรู้ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการเก็บเมล็ดพันธุ์ผัก รายละเอียดต่าง ๆ แต่ละขั้นตอนและวิธีการดูแลจัดการได้อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดในขั้นตอนที่3และเทียบเคียงกับหลักการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักในแบบวิชาการควบคู่กันเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนในการปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 การเข้าถึงข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลที่สมบูรณ์แล้ว เผยแพร่แก่เกษตรกรหรือชุมชนที่ยังไม่เคยเข้าร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” เพื่อได้ลองศึกษาเนื้อหาผ่านการจัดอบรมในอาคารเอกนประสงค์ของชุมชนบ้านโพธิ์นาราม ตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

ส่วนที่ 3 ขยายผลเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์

การขยายผลเครือข่ายการผลิต เมล็ดพันธุ์คู่มือที่สมบูรณ์แล้วได้นำไปขยายผล ในกลุ่มชุมชนที่ไม่เคยเข้าร่วมและได้ทำแบบประเมินผล ชุมชนส่วนใหญ่ให้ความสนใจ เนื่องจากอ่านแล้วเข้าใจง่ายทำตามได้จริง เนื้อหาสั้นกะทัดรัด ภาษาไม่เป็นวิชาการมาก

และเป็นขั้นตอนที่แสดงความคิดเห็นของข้อมูลผ่านกระบวนการตอบแบบสอบถามโดยแยกแบบสอบถามออกเป็น 3 หัวข้อ คือ

หัวข้อที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

หัวข้อที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อที่ 3 การประเมินความรู้ที่ได้รับ รวมถึงข้อเสนอแนะอื่นๆ

ขั้นตอนนี้ทำให้ทราบว่าผลจากการเข้าร่วมโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทานทำให้ชุมชนดีขึ้นอย่างไรบ้าง

1. ด้านสังคม ทำให้ชุมชนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีเกิดการรวมกลุ่ม มีความห่วงใยดูแลซึ่งกันและกัน แบ่งปันกันทั้งด้านความรู้เทคนิควิธี อาหาร เมล็ดพันธุ์

2. ด้านเศรษฐกิจ มีรายได้เสริมจากการขายเมล็ดพันธุ์ ขายผลอ่อน ลดต้นทุนการซื้อเมล็ดพันธุ์ผักบางชนิดในครัวเรือน มีแหล่งอาหารในบ้านจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน

3. ด้านสิ่งแวดล้อม ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” เน้นการผลิตแบบไม่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนเป็นอย่างดี ระบบนิเวศไม่ถูกทำลายและยังนำไปใช้กับเกษตรกรรมต่าง ๆ ในชุมชนได้ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปผลได้ 3 ส่วน คือ 1) ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก โดยชุมชนพื้นบ้านในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน” 2) สร้างคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน 3) ขยายผลเครือข่ายการผลิต เมล็ดพันธุ์ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก โดยชุมชนพื้นบ้าน ในโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทาน “เพื่อนช่วยเพื่อน”

จากการศึกษาวิจัย ทำให้ทราบว่าโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักพระราชทานเพื่อนช่วยเพื่อน เป็นโครงการการที่ดีมีประโยชน์และให้คนในชุมชนได้รักษาวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่กำลังจะเลือนหายไป รวมถึงได้สอดแทรกความรู้ด้านวิชาการที่ถูกต้องจนกลายเป็นความรู้ที่พอดีกับชุมชนผสมผสานกันและเกิดความรู้ใหม่ ๆ จากการประยุกต์ใช้ความรู้กับวัสดุอุปกรณ์ที่พอหาได้ง่ายในชุมชน ไม่ต้องมีรูปแบบที่ตายตัวแต่ไม่ผิดไปจากหลักการด้านวิชาการที่ถูกต้องทำให้แนวปฏิบัตินี้เป็นที่น่าสนใจและน่าศึกษาเรียนรู้แก่ชุมชนอื่น ๆ

ส่วนที่ 2 สร้างคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ผักโดยชุมชนพื้นบ้าน

การสร้างคู่มือโดยใช้หลักการจัดการความรู้ ทำให้เห็นคุณค่าและการถ่ายทอดของคนในชุมชนที่ชัดเจนแต่ที่น่าตกใจคือคนชุมชนที่มีองค์ความรู้ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงวัย ดังนั้นการจัดการความรู้เก็บไว้ในรูปแบบของคู่มือจึงเป็นสิ่งสำคัญ ทำให้ความรู้ที่ได้ไม่เลือนหายไปหรือสามารถนำมาปรับปรุงเพิ่มเติม เพื่อศึกษาดูการพัฒนาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี

ส่วนที่ 3 ขยายผลเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์

การขยายผลเพื่อให้เกิดการแบ่งปันความรู้ลงสู่ชุมชนอื่นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกำลังจะเลือนหายไป และเป็นการทดสอบความเข้าใจในรูปแบบของคู่มือกับกลุ่มเป้าหมาย การใช้คู่มือที่มีภาษาเรียบง่าย เข้าใจง่าย สื่อสารกับคนในระดับชุมชนได้ ผ่านสื่อที่เป็นคู่มือ ทำให้สามารถขยายผลความรู้ได้เร็วขึ้น เห็นคุณค่าของความรู้ในการผลิตเมล็ดเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองในครัวเรือนได้

ข้อเสนอแนะ

ปัญหาด้านการจัดการดูแลของศูนย์พัฒนาพันธุ์พืช

1. การกำหนดราคาที่แน่นนอนให้กับเกษตรกร ไม่ให้เกิดการแปรรวนมากนักเพราะปัจจุบันเห็นว่ายังมีการตั้งราคาซื้อขายแบบขึ้น ๆ ลง ๆ

2. ปัญหาด้านบุคลากร การทำงานของศูนย์ฯ ยังขาดบุคลากรเรื่องการลงพื้นที่การเอาใจใส่ดูแลการตรวจแปลง เพราะพื้นที่อยู่ไกลเจ้าหน้าที่เข้าถึงยากเกิดความเสียหายได้เร็วในเรื่องโรคแมลงระบาดและช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิต ช่วยเหลือได้ช้า

3. การรับซื้อเมล็ดพันธุ์เพื่อนำเก็บไว้ในห้องเก็บควบคุมอุณหภูมิและความชื้น หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้องรีบรับซื้อผลผลิตทันที่เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายในในมือเกษตรกรแต่ปัจจุบันยังคงล้าทำให้เมล็ดพันธุ์ชื้นเกิดเชื้อรา

แนวทางการแก้ไข

1. มีการสำรวจราคาจากท้องตลาดในชุมชนท้องถิ่นหรือตลาดกลาง ก่อนมีการตั้งราคารับซื้อ

2. จัดบุคลากรเฉพาะงานให้มีระบบ งานติดตามส่งเสริมงานวางแผนงานรับซื้อให้เพียงพอกับพื้นที่การผลิต

3. จัดตารางการรับซื้อให้ชัดเจนตามรอบการเก็บเกี่ยว

ปัญหาด้านเกษตรกร

1. การเก็บเกี่ยวผลผลิตมีเมล็ดอ่อนปน เมล็ดไม่สมบูรณ์ปนมา

2. การเอาใจใส่ดูแลไม่ทั่วถึงในฤดูการทำเกษตรกรรมหลัก จะมุ่งเน้นที่งานหลักมากกว่าทำให้ผลผลิตออกไม่ดีเท่าที่ควร เช่นในฤดูกาลทำนาเป็นต้น

3. ด้านของเวลาตามแผนการเพาะปลูกเนื่องจากบางครั้งติดภารกิจในชุมชนบ้าง ส่วนตัวบ้าง หรือลืมบ้าน ทำให้ ผลผลิตออกล่าช้าไม่ตรงตามฤดูกาลเสียหายต่อการเก็บเกี่ยวหากต้องเจอฤดูฝน

แนวทางการแก้ไข

1. เข้มงวดเรื่องการคัดเมล็ดพันธุ์ก่อนส่งขาย
2. ทำความเข้าใจกับเกษตรกรเรื่องความสำคัญในการดูแล และวางแผนให้มีระยะห่างจากพืชหลัก
3. อาจต้องแก้ปัญหาร่วมกันกับชุมชนก่อนการวางแผนการผลิตเพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละชุมชนและทำความเข้าใจให้เห็นผลผลิตที่เสียหายจากการล่าช้าในการเพาะปลูก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาวิจัยติดตามการใช้คู่มือในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ว่าส่งผลต่อผู้นำไปใช้ได้จริงอย่างไรและควรแก้ไขปรับปรุงอย่างไรบ้าง
2. ศึกษาวิจัยเก็บรวบรวมการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักที่นิยมรับประทานในแต่ละภูมิภาค เพื่อเก็บรักษาไม่ให้เลือนหายไป
3. ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ ความสำคัญและปัญหาเมล็ดพันธุ์ผักในยุคปัจจุบันส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของคนในชุมชนอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมูลนิธิชัยพัฒนา ศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณสาขาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ถวิล จินจำ และคณะ. การถอดบทเรียนรูปแบบการเฝ้าระวังอุทกภัยและโคลนถล่มของชุมชนตำบลนานนกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่น.กรุงเทพฯ; 2552.
2. ฉันทนา วิชรัตน์. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่; 2548.
3. จิรายุ อิศรางกูร ณ อยุธยา. การเผยแพร่ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพฯ; 2552.
4. Beerbussaba ออนไลน์ วันจันทร์ที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 Peer-Assisted Learning >>>กาเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนแหล่งข้อมูล http://beer-bussaba.blogspot.com/2011/05/peer-assisted-learning.html สืบค้นวันที่ 14 พฤศจิกายน 2558.
5. กรมชลประทาน.ไขแสง วิภาโตทัย. 29 กันยายน 2009. ชุมชนนักปฏิบัติ คือ อะไร – CoP (Community of Practice). กรุงเทพฯ.

แนวทางการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์: กรณีศึกษา บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

Establishment of an occupational groupof artificial funeral flowers: A case study of Ban Talung Tai Don Salaep sub-district HuaiKrachao district Kanchanaburi province

นพรัตน์ ไชยชนะ[1*] จักษุมาลย์ วงษ์ท้าว[1] และพลวัต วุฒิปหระจักษ์[1]

Nobparat Chaichana[1*], Jaksuman Wongtaw[1] and Pollawat Wuttiprajack[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพื้นที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์ชุมชนบ้านตลุงใต้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลด้วยการค้นคว้าเอกสาร ข้อมูลจากภาคสนาม การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก บันทึกการปฏิบัติงานและการเรียนรู้ร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลโดยการตรวจสอบทุกขั้นตอน กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ผู้นำชุมชน คณะกรรมการกลุ่มดอกไม้จันทน์และพัฒนาการอำเภอห้วยกระเจาพื้นที่ศึกษา คือบ้านตลุงใต้ หมู่ที่ 6 ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

ผลการวิจัยพบว่า บ้านตลงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ชุมชนประกอบอาชีพเกษตรกรรม 85 เปอร์เซ็นต์ ดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงบริบทพื้นที่ในการดำเนินงานของกลุ่มอาชีพในชุมชนมีความพร้อมในการพัฒนา ผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพชุมชน พบว่า จุดแข็ง คือ ชุมชนมีการสร้างอาชีพเสริมในชุมชน เช่น การทำขนมปังอบเนย การทำขนมสอดไส้มะพร้าว ข้าวต้มมัด ปลากริมไข่เต่า ไก่กระทอก โดยมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ ให้กับสมาชิกในครอบครัวและในกลุ่มของตนเอง จุดอ่อน คือ การเข้าร่วมกิจกรรมของสมาชิกชุมชน พบว่า สมาชิกในชุมชนไม่ให้ความสนใจโอกาส คือ หน่วยงานในท้องถิ่นให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชุมชนเช่น โครงการส่งเสริมอาชีพการทำน้ำยาเอนกประสงค์ การทำปุ๋ยหมักชีวภาพ อุปสรรค คือ ราคาผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพทำให้ชุมชนเสนอความต้องการร่วมกันได้แก่ การจัดตั้งกลุ่มอาชีพการผลิตดอกไม้จันทน์ โดยมีรูปแบบการบริหารจัดการกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ประธาน รองประธานกรรมการ เลขานุการ และที่ปรึกษาการดำเนินงานของกลุ่มมีการประชุมวางแผนทุกครั้งปัจจุบันกลุ่มผลิตดอกไม้จันทน์มีสมาชิกจำนวน 19 คน อุปสรรคของการจัดการกลุ่มดอกไม้จันทน์ คือ ขาดงบประมาณในการดำเนินงานของกลุ่มกล่าวได้ว่าแนวทางในการพัฒนาของกลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ มีปัจจัยที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ คือ การส่วนร่วมของสมาชิกภายในกลุ่ม มีการร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน และมีหน่วยงานภาครัฐ (สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอห้วยกระเจา) โดยพัฒนากรให้การสนับสนุนด้านวิชาการอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การสร้างความเข้มแข็ง, การพัฒนากลุ่มอาชีพ, ดอกไม้จันทน์

[1] สาขาวิชาการพัฒนาชุมชน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จังหวัด กาญจนบุรี 71190

[1] Community Development Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Kanchanaburi Rajabhat University Kanchanaburi Province 71190

*Corresponding author e-mail: chimmanee2531@gmail.com

Abstract

The objective of this area study was to explore the context of the operating area, and to investigate the establishment of the occupational group of artificial funeral flowers. The study employed qualitative research methods. Data were collected from related documents and from the field through participant and non-participant observations, in-depth interviews, operational records, and collaborative learning with members of the artificial funeral flowers making group. The data were validated at every step. Key informants were community leaders, committee members of the artificial funeral flowers group, and HuaiKrachao District development officers. The study area was Ban Talung Tai, Village No. 6, Don Salaep Sub-district, HuaiKrachao District, Kanchanaburi Province.

The study found that in Ban Talung Tai, Don Salaep Sub-district, HuaiKrachao District, Kanchanaburi Province, 85% of people in this community are agriculturists who lead their lives according to the principle of sufficiency economy. The area context revealed that operations of occupational groups in the community are ready for development. The results of environmental and potential analyses of the community indicate that the strength of the community is creations of extra occupations such as bakery, especially buttered bread, and Thai snacks such as *KhanomSotsaiMaphrao, Khao Tom Mat, PlakrimKhai Tao*, and *Kai Krathok*. Bodies of knowledge are transferred to family members as well as group members. However, the weakness is a lack of participation of some community members who are not interested in the activities. The opportunity is local organizations provide financial support for community development projects such as Waring long traditional skirts not short ones project, Making a multi-purpose solution project, and Making bio-compost project. The threat is low crop prices. The results of potential analysis revealed a common need for establishing an occupational group of producing artificial funeral flowers. The group was set up with the group management consisting of chairperson, vice chairperson, committee members, secretary and advisor. The group always holds a meeting to plan on doing their work. Presently, the group has 19 members. The problem of the group is a lack of operational budget.It can be said that the development of the artificial funeral flowers group has success factors. Onefactor is participation of members who work together in thinking, doing, making decisions, and planning, and another factor is support from a government organization (Office of HuaiKrachao District Community Development) by development officers who continuously provide academic support.

Keywords: Srengthening, Occupational group development, Artificial funeral flowers

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับ 1– 11 ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบความสำเร็จในการพัฒนาเศรษฐกิจ ประเทศสามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว พ้นจากการถูกจัดให้เป็นประเทศที่ยากจน แต่การเติบโตทางเศรษฐกิจดังกล่าวนั้น เป็นเพียงแค่การเจริญเติบโตในลักษณะของภาพรวมภายนอกที่ยังขาดความสมดุลของการพัฒนาที่แท้จริง เพราะปัญหาความยากจนยังคงมีอยู่และขยายวงกว้างมากขึ้น มีความเหลื่อมล้ำของการกระจายรายได้ การกระจายความเจริญระหว่างชนบทกับเมืองและการกระจายผลประโยชน์ระหว่างกลุ่มคนในสังคม แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่ล้มเหลว และไม่ยั่งยืนคือ มีเศรษฐกิจที่ดีแต่สังคมมีปัญหาคุณภาพชีวิตของประชาชนต่ำลง (คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554: 6)

ผลการพัฒนาที่ผ่านมา นอกจากทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำของการกระจายรายได้และทำให้ปัญหาความยากจนทวีความรุนแรงขึ้น ยังเกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรุนแรงขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความขัดแย้งในสังคมมากขึ้น สังคมไทยตกอยู่ในกระแสวัตถุนิยมบริโภคนิยม ทำให้เกิดวิกฤต ด้านศีลธรรมจริยธรรม และเป็นปัญหาด้านสังคมมากยิ่งขึ้น (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) ยุทธศาสตร์การพัฒนาตามกระแสโลกาภิวัตน์ โดยเฉพาะระบบเศรษฐกิจที่มีความสลับซับซ้อนเปลี่ยนแปลง นำไปสู่กติกาการค้าและการลงทุน มีการรวมกลุ่มทั้งระดับทวิภาคีและพหุภาคีส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไทยที่มีรากฐานเปราะบางทางเทคโนโลยีและภาคอุตสาหกรรมการพัฒนาที่ยึดตัวเงินเป็นหลักแต่ไม่ให้ความสำคัญด้านมิติทางสังคมเป็นข้อจำกัดต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนไทย และการพัฒนาอย่างยั่งยืน สังคมไทย จึงเป็นสังคมที่ปราศจากภูมิคุ้มกันที่สามารถสร้างความอยู่ดีมีสุขให้กับคนส่วนใหญ่ของประเทศได้ (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) จุดอ่อนของการพัฒนาประเทศที่ผ่านมาพบว่าระบบบริหารจัดการทางเศรษฐกิจ ที่รับเอาระบบเศรษฐกิจเศรษฐกิจทุนนิยมที่ปราศจากเงื่อนไข มาเป็นหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

เศรษฐกิจชุมชนเป็นแนวคิดที่มีความสำคัญมากสำหรับประเทศกำลังพัฒนา เพราะถ้าหากเศรษฐกิจชุมชนมีความมั่นคง แข็งแรง ก็จะส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจในภาพรวมของทั้งประเทศมีความมันคง แข็งแรง ตามไปด้วยประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยระบบเศรษฐกิจชุมชน อย่างเช่นอิตาลีที่แสดงให้เห็นว่าเศรษฐกิจครอบครัว หรือเศรษฐกิจชุมชน และการประกอบการด้านเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมในครัวเรือนสามารถส่งเสริมให้ระบบเศรษฐกิจเจริญเติบโตได้ จากการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนได้ขยายตัวมาเป็นวิสาหกิจขนาดย่อมและขนาดกลางในที่สุดและเป็นตัวอย่างที่ดีจนทำให้ประเทศอิตาลีกลายมาเป็นต้นแบบหนึ่งของการพัฒนาประเทศที่อาศัยการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนเป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจในภาพรวมของประเทศเมื่อพิจารณาถึงปัญหา ข้อจำกัด และโอกาสในการพัฒนาแล้ว การพัฒนาที่ถูกต้องและเหมาะสมควรจะมุ่งเน้นการพัฒนาเพื่อให้เกิดผลประโยชน์กับคนส่วนใหญ่ของประเทศ นั่นคือ จะต้องส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนให้มีความเข้มแข็งจนสามารถช่วยเหลือตนเองได้อย่างยั่งยืนต่อไป (ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธ์, 2556: 2)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพื้นที่ เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนบ้านตลุงใต้ ด้วยการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม แนวทางการสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจให้กับชุมชนโดยการพัฒนากลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ในชุมชน สมาชิกในชุมชนร่วมกันขับเคลื่อน แนวคิดบูรณาการเชิงระบบที่ต้องขับเคลื่อนไปแบบองค์รวมร่วมกัน ด้วยความรู้ การเรียนรู้ การมีส่วนร่วม การปฏิบัติการ การติดตามและการประเมินผล โดยท้องถิ่นจะเป็นผู้นำการขับเคลื่อนแนวคิดนี้ร่วมไปกับชุมชนให้สามารถบรรลุการปฏิบัติภารกิจของแต่ละภาคส่วนไปร่วมกันได้

พื้นที่ชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี เป็นพื้นที่ชุมชนที่สามารถพึ่งตนเองได้ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างหน่วยงานภาครัฐและชุมชนทางด้านวิชาการมาโดยตลอด โดยเฉพาะการมีส่วนร่วม ชุมชนร่วมศึกษา ร่วมคิด วิเคราะห์ ตัดสินใจกำหนดแนวทางการพัฒนา ทดลองดำเนินการตามแผนและประเมินผลเบื้องต้น จากการร่วมกันใช้ศักยภาพในการพัฒนากลุ่มอาชีพของหมู่บ้านให้มีความพร้อมตามบริบทของชุมชน และได้ทดลองเรียนรู้การประกอบการเพื่อให้มีประสบการณ์และเพิ่มพูนทักษะการประกอบการให้เพียงพอที่จะพัฒนาสู่การเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในอนาคตด้วยตนเอง โดยได้ให้ความสำคัญกับการร่วมมือกันตามบทบาทของแต่ละภาคส่วนที่เสริมเติมเต็มระหว่างกันของภาคีการพัฒนาที่มีประชาชนในหมู่บ้านเป็นศูนย์กลางของการร่วมรับรู้ คิด พิจารณา ตัดสินใจ และดำเนินการ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาที่พึ่งตนเองอย่างเข้มแข็งได้ต่อไปผลผลิตของการวิจัยจึงจะได้เป็นการจัดตั้ง แผนการประกอบการและการเริ่มดำเนินการกลุ่มอาชีพของแต่ละหมู่บ้าน ที่คาดหวังได้ว่าจะเกิดผลลัพธ์ คือ การมีกลไกที่เข้มแข็งในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการยกระดับความสามารถของกลุ่มอาชีพ ซึ่งเกิดจากความต้องการของชุมชน เพื่อดำเนินการประกอบเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริม รวมถึงความรู้ ประสบการณ์ทีดี ที่เป็นต้นทุนที่หาได้ยากในยุคปัจจุบันให้มีเวทีแสดงศักยภาพความสามารถรวมถึงการอมองเห็นคุณค่าของตนเอง มีความมั่นใจในการคิดพึ่งตนเองได้มากขึ้นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้นให้มีประสิทธิภาพด้วยการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางพัฒนาเป็นกลุ่มอาชีพ โดยร่วมกับภาคีในท้องถิ่นในการสร้างพัฒนากลุ่มอาชีพในหมู่บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านความมั่นคง เศรษฐกิจและสังคมให้เกิดความยั่งยืนอย่างแท้จริงภายใต้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งระดับการแข่งขันระดับภูมิภาคและระดับโลกในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาแนวทางการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์ชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

กรอบแนวคิดและทฤษฎี (ถ้ามี)

การศึกษาครั้งนี้ใช้แนวคิดเกี่ยวกับกลุ่มในการพัฒนา ได้ถูกนำมาอธิบายในหลายความหมายไม่ว่าจะเป็นกลุ่มชาวบ้าน กลุ่มเพื่อนเกลอ องค์กรชุมชน องค์การชาวบ้าน หรือองค์กรภาคประชาชน โดยแนวคิดหลักของคำว่า “กลุ่ม” มาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของผู้คนในสังคม ชุมชน และมารวมกันเป็นเพื่อน เป็นกลุ่ม เพื่อร่วมคิดร่วมทำการพัฒนาชุมชนและสร้างสรรค์ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและชุมชน โดยมีผู้ให้นิยามของคำว่า “กลุ่ม” ดังนี้ (โกวิทย์ พวงงาม, 2553: 295 – 298) ในปัจจุบันส่วนใหญ่ยอมรับว่า การพัฒนาชุมชนเป็นกระบวนการในการทำงานกับชุมชนอย่างหนึ่งมากกว่า โดยที่มุ่งก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงจากภายในตัวบุคคลเป็นประการสำคัญ โดยเฉพาะความสำนึกในปัญหาต่าง ๆ หรือเมื่อเกิดความไม่พอใจอะไรขึ้นมา ก็จะเริ่มคิดค้นหาทางออกให้แก้ปัญหานั้นโดยร่วมกันตัดสินใจจนกระทั่งถึงขั้นลงมือกระทำการตามที่ได้ร่วมกันคิด ร่วมกันตัดสินใจไว้ตอนต้น การพัฒนาชุมชนนั้น ถือได้ว่า คนเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถและพลังงานซ่อนเร้นแฝงอยู่ อันได้แก่ กำลังความคิด แรงงาน ฝีมือ ทักษะ ฯลฯ ซึ่งพลังงานเหล่านี้ถ้าได้รับการขุดค้นและนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ชุมชนก็จะสามารถบันดาลความสำเร็จทั้งปวงให้แก่ชุมชนได้ต่อไปในอนาคต โดยแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับกลุ่ม กลุ่ม (Group) หมายถึง กลุ่มในหมู่บ้านที่มีลักษณะเป็นการวมกลุ่มของประชาชน ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป เพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจ โดยยึดหลักการอุดมการณ์เหมือนกัน เพื่อให้ความช่วยเหลือ หรือแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของสมาชิกในการครองชีพ ซึ่งนำไปสู่การลงทุนทางเศรษฐกิจ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาหมู่บ้าน (พงศ์ศักดิ์ ไชยวงศ์วัฒน์, 2540)

กล่าวโดยสรุป กลุ่ม หมายถึง กลุ่มในหมู่บ้านที่มีลักษณะการรวมตัวของประชาชน ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมาทำงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาของตนเองที่นำไปสู่การพัฒนาตนเองและชุมชน

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการและการบริหารจัดการ การจัดการ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Management” เหมือนกับคำว่า Administration” คำว่า “การจัดการ” หรือการบริหาร มีผู้ให้คำนิยามไว้หลายอย่าง ในที่นี้ หมายถึง กระบวนการที่ผู้จัดการใช้ศิลปะและกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินกิจการตามขั้นตอนต่าง ๆ โดยอาศัยความร่วมแรงร่วมใจของสมาชิกในองค์การ การตระหนักต่อความสามารถ ความถนัด ความต้องการ และความมุ่งหวังในด้านความเจริญก้าวหน้า ในการปฏิบัติงานของสมาชิกในองค์การควบคู่ไปด้วย องค์การจึงจะสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่กาหนด (พะยอม วงศ์สารศรี และคณะ, 2545: 25–26) ความหมายของการจัดการในปัจจุบันจะเน้นเรื่อง ประสิทธิผล (Effectiveness) และประสิทธิภาพ (Efficiency) ดังนั้น ความหมายของการจัดการในแนวความคิดนี้ เป็นกระบวนการในการบริหาร และประสานทรัพยากรอย่างมีประสิทธิผล และมีประสิทธิภาพ เพื่อบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์การ หากมองการจัดการทางธุรกิจในเชิงกระบวนการตามแนวความคิดการจัดการแล้ว

กล่าวได้ว่า กระบวนการในการจัดการธุรกิจนั้น ประกอบไปด้วย 5 ขั้น ซึ่งเป็นหน้าที่ที่จำเป็นสำหรับผู้บริหารทุกคนต้องปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้ภารกิจ หรืองานทั้งหลายของคนในส่วนงานต่าง ๆ ขององค์การทำอยู่ประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้วิธีการวางแผน (Planning) การจัดการองค์การ (Organizing) การจัดการคนเข้าทำงาน (Staffing) การอำนวยหรือการสั่งการ (Directing) และการควบคุม (Controlling)

3. **แนวคิดเกี่ยวกับเศรษฐกิจชุมชน** เศรษฐกิจชุมชน คือ การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ทั้งทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม บริการ ทั้งในด้านการผลิต การบริโภคและการกระจายผลผลิต โดยให้คนในชุมชนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาพื้นฐานทางเศรษฐกิจชุมชน คือ ให้มีส่วนร่วมคิด (Thing) ร่วมทำ (How) ร่วมรับผลประโยชน์ (For whom) บนรากฐานของความสามารถที่มีอยู่จากการใช้ทุนของชุมชน ทั้งที่เป็นสินค้าทุน (เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิตต่าง ๆ ฯลฯ ที่มีอยู่หรือจัดหามาได้ตามศักยภาพ) ทุนทางเศรษฐกิจ (ปัจจัยที่สนับสนุนให้การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจเป็นไปอย่างสะดวกราบรื่น เช่น ที่ดิน แหล่งน้ำ สภาพภูมิประเทศ การคมนาคมขนส่ง เป็นต้น) และทุนทางสังคมการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและตัวชี้วัดความเข้มแข็งของชุมชน

เศรษฐกิจชุมชน เป็นระบบเศรษฐกิจท้องถิ่นที่มีลักษณะองค์รวม ที่เป็นส่วนหนึ่งของสังคมวัฒนธรรม ความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตและรวมถึงระบบคุณค่า โดยที่การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนที่ดี ควรเปิดโอกาสให้ประชาชนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการคิดเรียนรู้ และร่วมตัดสินใจ คิดเป็น ทำเป็น และสามารถพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาวด้วยการพัฒนากลุ่มอาชีพของชุมชนขึ้นมา จนเป็นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลในชุมชนให้มีขีดความสามารถในการประกอบอาชีพและเลี้ยงดูตนเอง (ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธ์, 2556) สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการวิสาหกิจชุมชนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (เสรี พงศ์พิศ, 2552) โดยที่การพัฒนาจะต้องมุ่งเน้นทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมควบคู่กันไป ด้านเศรษฐกิจคือการแก้ไขปัญหาความยากจนโดยการเพิ่มรายได้ ลดรายจ่าย ลดหนี้สิน ซึ่งจะสามารถเพิ่มทรัพย์สินได้ ด้านสังคมคือ การพัฒนาด้านความสัมพันธ์ของคนในสังคมให้ปราศจากความขัดแย้ง

วิธีวิทยาการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ผู้วิจัยมีการวางแผนโดยใช้เทคนิคเพื่อให้ได้ข้อมูลลึกและละเอียดมีความน่าเชื่อถือ การค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลเอกสารทางวิชาการ ตำรา(Documentary Study) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม (Field Study) เครื่องมือการศึกษา คือ การสัมภาษณ์เชิงลึก การเสวนากลุ่ม การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participatory Observation) ประชากรการศึกษา ใช้วิธีการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant) แบบเจาะจง 4 กลุ่ม คือ 1) คณะกรรมการกลุ่ม จำนวน 4 คน 2) สมาชิกกลุ่มจำนวน 3 คน 3) กลุ่มผู้นำชุมชน จำนวน 4 คน 4) เจ้าหน้าที่ของรัฐ จำนวน 4 คน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษา คือ

1) ศึกษาบริบทชุมชนและสภาพการดำเนินงานของกลุ่ม

2) ศึกษาปัญหาอุปสรรคในการดำเนินงาน

3) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จและเสนอแนะแนวทางในการพัฒนากลุ่ม โดยใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้ศึกษาและผู้ให้ข้อมูล แล้วนำมาพิจารณาวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์ที่อาศัยมุมมองจากบุคคลภายนอกและภายในชุมชนเป็นหลัก

4) กิจกรรมการประชุมเพื่อสร้างอนาคตร่วมกันโดยเป็นการประชุมเชิงปฏิบัติการของผู้แทนกลุ่มโดยเฉพาะหลากหลายสถานะซึ่งแตกต่างกันและมีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น ผู้นำชุมชน และชาวบ้านในชุมชน จำนวน 8 ราย มาร่วมกันทำงานและสร้างวิสัยทัศน์เพื่อให้ได้แผนหรือแนวทางปฏิบัติ สำหรับนำไปปฏิบัติจนบรรลุวัตถุประสงค์ตามวิสัยทัศน์ของกลุ่ม

วิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้วิธีการพรรณนาและการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม และการสนทนากลุ่ม มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา โดยนำเอาหลักของ Triangulation Method มาใช้ในการออกแบบการศึกษา กล่าวคือใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย (Source Of data) และใช้วิธีการที่หลากหลาย (Multi-Method) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ รวมทั้งมีขั้นตอนการวิจัยที่เป็นระบบเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือได้ของการศึกษา

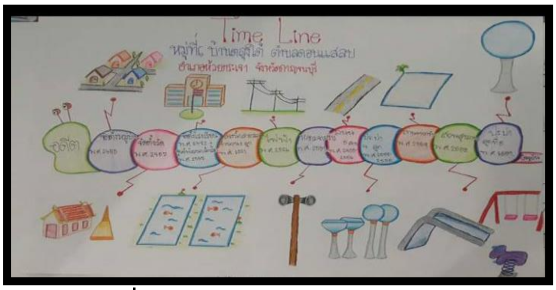
ผลการศึกษา

<u>บริบทชุมชนบ้านตลุงใต้</u>

ชุมชนบ้านตลุงใต้ หมู่ที่ 6 ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี เดิมหมู่บ้านแห่งนี้ใช้ชื่อว่า "บ้านห้วยตลุง" เนื่องจากบริเวณมีลำห้วยไหลทอดยาวมาจากอำเภอห้วยกระเจา ในปี พ.ศ. 2511 เริ่มมีชาวบ้านจำนวนหนึ่งซึ่งอพยพมาจากบ้านเขารักษ์ ซึ่งเป็นหมู่บ้านข้างเคียง ห่างกันประมาณ 20 กิโลเมตร เข้ามาตั้งถิ่นฐานบริเวณบ้านตลุงใต้ในปัจจุบัน จนกระทั่งทางอำเภอห้วยกระเจาจัดตั้งให้เป็นหมู่บ้าน และตั้งชื่อหมู่บ้านว่า "บ้านห้วยตลุง" ปี พ.ศ. 2530 ได้มีการเปลี่ยนชื่อหมู่บ้านเป็น "บ้านตลุงใต้" เนื่องจากบริเวณดังกล่าวอยู่ทางด้านทิศใต้ของอำเภอห้วยกระเจา ดังคำกล่าวของผู้ใหญ่บ้านบ้านตลุงใต้ กล่าวว่า

> “....ในอดีตมีลำห้วย ชาวบ้านจึงเรียกลำห้วยนี้ว่า”ลำห้วยตลุง”ต่อมาชาวบ้านได้มาสร้างบ้านเรือนอาศัยอยู่บริเวณนี้เป็นจำนวนมากทางราชการจึงได้จัดตั้งเป็นหมู่บ้านโดยตั้งชื่อหมู่บ้านตามชื่อที่เรียกลำห้วยว่าบ้านห้วยตลุงส่วนคำว่าใต้ สันนิฐานว่าตั้งอยู่ทางทิศใต้ของอำเภอห้วยกระเจา จึงได้เปลี่ยนชื่อเป็น ‘‘บ้านห้วยตลุงใต้’’ แต่ต่อมาคำว่าห้วยหายไปจึงเรียกว่า‘‘บ้านตลุงใต้’’....."(สัมภาษณ์ นายสุวัฒน์ หมดทุกข์ เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559)

"ชุมชนที่นี้ เป็นชุมชนการทำการเกษตร ชาวบ้านในชุมชนส่วนใหญ่เป็นพี่น้องกันหมด เดิมที่นี้เราเรียกว่า ห้วยตลุง ต่อมาอำเภอ ก็เปลี่ยนชื่อใหม่เป็น ตลุงใต้" (สัมภาษณ์ นางสาวหทัยชนก ตันธนะชัย เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559)



ภาพที่ 1 พัฒนาการของชุมชนบ้านตลุงใต้

ที่มา: ทีมผู้จัย 15 ธันวาคม 2559

1.1 สภาพภูมิศาสตร์ พื้นที่ของชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี มีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ในเขตทหาร (ไม่มีเอกสารสิทธ์) จำนวนพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 3,650 ไร่ เป็นพื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน ทำให้ประสบปัญหาเรื่องน้ำทำการเกษตร ในปีที่ฝนทิ้งช่วงจากภัยแล้งตามธรรมชาติ ผลผลิตทางการเกษตรของคนในชุมชนเสียหายและเดือดร้อนเรื่องน้ำเป็นอย่างมาก

1.2 ศูนย์กลางชุมชน ศูนย์กลางชุมชนมี 3 แห่ง ประกอบด้วย

1) ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน เป็นศูนย์กลางที่เป็นทางการ ซึ่งหากมีการประชุมหรือหารือกันในเรื่องเกี่ยวกับปัญหาและโครงการต่าง ๆ ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้าน

2) ร้านก๋วยเตี๋ยว นางสุกัญญา พรมชนะ (ป้ายา) เป็นศูนย์กลางที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งชาวบ้านจะมานั่งหารือกันถึงเรื่องราวและเหตุการณ์ประจำวันภายในชุมชน

3) ร้านค้าชุมชน เป็นศูนย์กลางที่เป็นทางการของชุมชนที่ สร้างเสร็จเมื่อ วันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2559 ร้านค้าชุมชน เป็นศูนย์กลางที่ชาวบ้านในชุมชนซื้อของอุปโภคและบริโภค เป็นร้านค้าประจำชุมชน สถานที่แห่งนี้มีการใช้จัดประชุมหมู่บ้านประจำในทุก ๆ เดือน

ภาพที่ 2 แผนที่เดินดินบ้านตลุงใต้

ที่มา: ทีมนักวิจัย 15 ธันวาคม 2559

1.3 สถาบันภายในชุมชน

1) สถาบันศาสนา สมาชิกในชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี นับถือศาสนาพุทธ โดยมีวัดสันติคีรี (วัดตลุงใต้) เป็นศูนย์รวมจิตใจของชาวบ้านในการประกอบกิจกรรมทางศาสนา วัดสันติคีรี ปัจจุบันมีเจ้าอาวาสชื่อพระครูใบฎีกาจำนง ชาวบ้านส่วนใหญ่เรียก **"หลวงพ่อจำนง"**

2) สถาบันการศึกษา สำหรับสถาบันการศึกษาเป็นสถาบันที่มีความสำคัญและมีบทบาทในการขัดเกลาสมาชิกในชุมชน ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ในชุมชนท้องถิ่น โดยบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี มีสถาบันการศึกษา จำนวน 1 หน่วย คือ โรงเรียนบ้านตลุงใต้ ปัจจุบันมีจำนวนนักเรียน จำนวน 250 คน โรงเรียนบ้านตลุงใต้ก่อสร้างตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ 2482 โดยมีนายปลื้ม ทวีศรี ผู้ใหญ่บ้านคนแรก เป็นผู้สร้างโรงเรียนขึ้นมาโดยมีชาวบ้านร่วมกันก่อสร้างจนมีโรงเรียนเกิดขึ้นมาเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มีโต๊ะเก้าอี้จำนวน 14 ชุด จนปัจจุบันกล่าวได้ว่า โรงเรียนแห่งนี้เป็นโรงเรียนที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเด็กและเยาวชนในชุมชน

3) สถาบันครอบครัว เป็นสถาบันที่มีความสำคัญและมีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาคนในชุมชนท้องถิ่น กล่าวได้ว่าชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี มีลักษณะเป็นครอบครัวขยาย และมีการใช้แรงงานในครอบครัวในการประกอบอาชีพทางการเกษตรกรรมเป็นหลักในการดำรงชีวิต

4) สถาบันทางเศรษฐกิจ สมาชิกชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ประกอบอาชีพทางการเกษตรกรรมเป็นหลัก ซึ่งอาชีพส่วนใหญ่ประกอบด้วย การทำนาประมาณ 60 ครัวเรือน ทำไร่ 65 ครัวเรือน ทำผักสวนครัว 10 ครัวเรือน เลี้ยงสัตว์ 16 ครัวเรือน ค้าขาย 12 ครัวเรือน และรับจ้างทั่วไป 40 ครัวเรือน ดังกล่าวกล่าวได้ว่า สถานะทางเศรษฐกิจของคนในชุมชนส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาชีพทางการเกษตร

กล่าวได้ว่าชุมชนบ้านตลุงใต้ อำเภอด่านแม่แลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี เป็นชุมชนที่มีพัฒนาการทางประวัติศาสตร์มายาวนาน ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของชุมชนส่งผลต่อพัฒนการของชุมชน ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม และวิถีการดำเนินชีวิตของคนในชุมชน

2. แนวทางการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์ชุมชนบ้านตลุงใต้

บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวดักาญจนบุรี ลักษณะชุมชนเป็นสังคมเกษตรกรรม ส่วนใหญ่คนในชุมชนจะยึดการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งปัจจุบันชุมชนแห่งนี้ได้มีการดำเนินการขององค์กรชุมชนหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มอาชีพการทอผ้า กลุ่มผลิตข้าวอินทรีย์ กลุ่มจักรสานตะกร้า ฯลฯ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากความต้องการของคนในชุมชน และการส่งเสริมจากหน่วยงานในท้องถิ่น ได้แก่ สำนักพัฒนาการอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

การจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์ในชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี เป็นอีกหนึ่งกลุ่มอาชีพที่ชุมชนร่วมกันค้นหาศักยภาพของตนเอง และสามารถนำมาสู่การจัดตั้งเป็นกลุ่มอาชีพในชุมชนแห่งนี้ ดังนี้ผู้วิจัยจึงขอเสนอ กระบวนการ ขั้นตอนการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพชุมชน (SWOT) บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

การศึกษาชุมชนและการเรียนรู้สภาพปัญหาของชุมชน เกิดขึ้นจากเวทีประชาคมร่วมกันระหว่างสมาชิกในชุมชน ทีมนักวิจัย สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล กำนัน ผู้ใหญ่ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี

ภายใน / ภายนอก	Strengths	Weaknesses
	-ชุมชนมีปราชญ์ชุมชนที่มีความรู้ในด้านรักษาโรคแบบภูมิปัญญาท้องถิ่น -ผู้นำชุมชนมีความรู้ความสามารถมีผลงานที่ดีทำให้สมาชิกและคนในชุมชนเชื่อถือได้และทำให้คนในชุมชนสามัคคีกัน -มีการวางแผนการพัฒนาหมู่บ้านล่วงหน้าทุกปี มีการประชาคมหมู่บ้านทุกเดือน	-เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ปุ๋ยเคมีและยาปราบศัตรูพืชมาในการเกษตร ส่งผลต่อต้นทุนในการผลิตสูง -คนในชุมชนมีความรู้และความเข้าใจน้อยในการร่วมกิจกรรมหรือร่วมกลุ่มในการทำอาชีพเสริม -ชุมชนประสบปัญหาภัยแล้ง ทำให้น้ำในการทำการเกษตรไม่เพียงพอ
Opportunities	**กลยุทธ์ (SO)**	**กลยุทธ์(WO)**
-สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอห้วยกระเจาได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงการต่างๆเพื่อพัฒนาชุมชน	-สร้างอาชีพเสริมในชุมชน -มีการถ่ายทอดองค์ความรู้ ต่างๆ -ชุมชนมีความสามัคคี และมีการจัดโครงการโดยการได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ และองค์กรส่วนท้องถิ่น	-รวมกลุ่มจัดการบริหารน้ำในการเกษตร -ส่งเสริมอาชีพ และมีตลาดรองรับสินค้า -มีวิทยากรให้ความรู้ การเรียนรู้เทคโนโลยี และการฝึกอาชีพต่างๆ ในชุมชน
Threats	**กลยุทธ์(ST)**	**กลยุทธ์(WT)**
-ราคาผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ	-มีการวางแผนล่วงหน้าในการทำเกษตรในปีต่อไป -แก้ไขปัญหาในด้านการเกษตรในชุมชน	-

ที่มา: ทีมวิจัยชุมชน 18 ธันวาคม 2559

สรุปผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพชุมชน (SWOT Analysis)

จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพของชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ทำให้ทีมวิจัยทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดของภายในชุมชนและนำผลที่วิเคราะห์ มาสอบถามความต้องการของชุมชน ซึ่งสรุปได้ว่า ชุมชนบ้านตลุงใต้ต้องการโครงการ/กิจกรรมการส่งเสริมอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ โดยต้องการวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถในการช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้ด้านการผลิตดอกไม้จันทน์และความรู้ในการจัดตั้งเป็นกลุ่มอาชีพให้เกิดขึ้นในชุมชน ดังคำกล่าว

"...อาชีพการทำดอกไม้จันทน์ เป็นสิ่งที่ชุมชนมีความต้องการเนื่องจากชาวบ้านที่นี้เคยได้รับการอบรมมาแล้ว แต่ยังไม่มีการให้ถูกจัดขึ้นให้เป็นรูปธรรม ..." (สัมภาษณ์ นายเสนา จุลทรักษ์ เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559)

"...การทำดอกไม้จันทน์ น่าจะเป็นอาชีพได้ เพราะคนในชุมชน ต้องตาย และในการจัดงานศพต้องใช้ดอกไม้จันทน์..." (สัมภาษณ์ นางทองเหมาะ พิมศร เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559)

จากความต้องการสู่การร่วมกันจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์ชุมชนบ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพทำให้ชุมชนเสนอความต้องการร่วมกัน สำหรับหลักการสำคัญของการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี มาจากความต้องการของสมาชิกในชุมชน ซึ่งกลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์เป็นการส่งเสริมให้ผู้ที่ต้องการในชุมชนมีรายได้เพิ่มเติม โดยสมาชิกในชุมชนเองต้องการวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถในการช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้ด้านการผลิตดอกไม้จันทน์และความรู้ในการจัดตั้งเป็นกลุ่มอาชีพให้เกิดขึ้นในชุมชน การจัดตั้งกลุ่มอาชีพการผลิตดอกไม้จันทน์ โดยมีรูปแบบการบริหารจัดการกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ประธาน รองประธาน กรรมการ เลขานุการ และที่ปรึกษา ดังนี้

การศึกษาถึงความเป็นมาของการรวมกลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ การศึกษาถึงความเป็นมาและการก่อกำเนิด รวมถึงสาเหตุของการรวมกลุ่มผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดเวทีเสวนาการรวมกลุ่ม และการก่อตั้งกลุ่ม วันที่ 9 เมษายน 2560 พบว่า กลุ่มดอกไม้จันทน์ ก่อตั้งขึ้นจากความต้องการของชุมชน ในเดือน พฤษภาคม 2560 ด้วยการส่งเสริมและสนับสนุนจาก ผู้ใหญ่สุวัฒน์ หมดทุกข์ และนักพัฒนากรอำเภอห้วยกระเจา ที่เข้ามาสนับสนุนความรู้ทางวิชาการ และมีการจัดตั้งคณะกรรมการทำงานในกลุ่มการทำดอกไม้จันทน์ ซึ่งประกอบด้วย ประธานกลุ่ม นายสุวัฒน์ หมดทุกข์ รองประธานกลุ่ม นางทองเหมาะ พิมศร กรรมการ ประกอบด้วย นางนวภรณ์ หมดทุกข์, นายเสนา จุลทรักษ์, นายธนู เดชา, นายเลิศ ทวีศรี, นายไสว วิเศษสิงห์, และนางสาวสุพร จุลทรักษ์ เลขานุการ นางสาวฟาติมา หมดทุกข์ ที่ปรึกษา ประกอบด้วย พัฒนากรอำเภอห้วยกระเจา

การดำเนินงานของกลุ่มมีการประชุมวางแผนทุกครั้ง ปัจจุบันกลุ่มผลิตดอกไม้จันทน์มีสมาชิกจำนวน 19 คน อุปสรรคของการจัดการกลุ่มดอกไม้จันทน์ คือ ขาดงบประมาณในการดำเนินงานของกลุ่ม สรุปได้ว่าแนวทางในการพัฒนากลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ มีปัจจัยที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ คือ การส่วนร่วมของสมาชิกภายในกลุ่ม มีการร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน และมีหน่วยงานภาครัฐ (สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอห้วยกระเจา) โดยพัฒนากรให้การสนับสนุนด้านวิชาการอย่างต่อเนื่อง

การบริหารจัดการภายในกลุ่มการทำดอกไม้จันทน์ จากการร่วมติดตามผลการดำเนินงานของกลุ่มดอกไม้จันทน์ ณ บ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2560 พบว่าภายใต้การดำเนินงานของกลุ่มที่มีการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องทางด้านการรับองค์ความรู้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่เข้ามาอบรมหรือพาไปศึกษาดูงานยังสถานที่ต่าง ๆ การดำเนินงานด้านกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการผลิตดอกไม้จันทน์นั้น ปรากฏว่า มีกลุ่มแม่บ้านการผลิตดอกไม้จันทน์ ชุมชนบ้านหนองบัว หมู่ที่ 2 บ้านหนองบัว อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เข้ามาติดตามผลร่วมกับหน่วยงานในท้องที่ และเสนอประเด็นการทำดอกไม้จันทน์เพื่อให้ชุมชนได้จำหน่ายต่อไป

สำกรับการบริหารจัดการกลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ บ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรีมีรูปแบบการบริหารจัดการ ดังนี้

1. ด้านสภาพการดำเนินงานของกลุ่มการผลิตดอกจันทน์บ้านตลุงใต้ กลุ่มผลิตดอกไม้จันทน์จัดตั้งกลุ่มเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2560 ตามความต้องการของชุมชนบ้านตลุงใต้ โดยได้รับการสนับสนุนด้านความรู้ทางวิชาการการผลิตดอกไม้จันทน์จากสำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อให้สมาชิก มีความรู้ด้านอาชีพ มีอาชีพเสริมเพิ่มรายได้แก่ครอบครัว โดย ชุมชนมีความรู้ในเรื่องการผลิตดอกไม้จันทน์จากการอบรมจากหน่วยงานในชุมชน ซึ่งได้แก่ การให้ความรู้การทำดอกไม้จันทน์จากองค์การบริหารส่วนตำบลด่านแม่แสลบ จุดเด่นของกลุ่ม คือ มีผู้ให้ความสนใจการทำดอกไม้จันทน์ ได้รับให้มีการออกร้านเสนอชิ้นงาน คือ การออกร้านในงานต่างๆ ทั้งในและต่างจังหวัด การสั่งทางโทรศัพท์ กลุ่มมีคณะกรรมการบริหารกลุ่ม ที่มาจากการเลือกตั้ง ของสมาชิก ประกอบด้วยตำแหน่งประธาน รองประธาน บัญชี เหรัญญิก เลขานุการ ผู้ช่วยเลขานุการ และ คณะบริหารจัดการ ที่ดำเนินการแก้ไขปัญหากลุ่ม อำนวยความสะดวก การให้ ความรู้การกำกับติดตาม การรักษาผลประโยชน์ของสมาชิก มี การแบ่งปันผลประโยชน์ให้แก่สมาชิก มีสวัสดิการต่างๆเช่น เงิน ช่วยค่าทำศพ และให้กู้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำ มีการรายงานผลการดำเนินงาน จัดทำบัญชีรายรับ รายจ่าย รายงานงบทางการเงิน ทุกครั้งที่มีการประชุมใหญ่สามัญประจำปีและมีกรรมการ ตรวจสอบการดำเนินงานเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในทิศทาง ที่กำหนดไว้ ดังคำกล่าว

> “การดำเนินงานของกลุ่มการทำดอกไม้จันทน์มีการประชุมวางแผน ตลอดทุกเดือน และสิ่งที่เป็นที่ตอบรับอย่างดี ในการเข้าไปโชร์ดอกไม้จันทน์ในงานชุมชนหรือต่างชุมชน” (สัมภาษณ์ สุพร จุลทรักษ์ เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559)

2. ปัญหาอุปสรรคของกลุ่มการทำดอกไม้จันทน์บ้านตลุงใต้ ตามลำดับความสำคัญได้ดังนี้

2.1 ด้านคน จำนวนสมาชิกกลุ่มการทำดอกไม้จันทน์ ลดจำนวนลงเรื่อย ๆ สมาชิกที่เหลือจะ เป็นผู้สูงอายุเนื่องจากกระบวนการผลิตของกลุ่มต้องใช้แรงงาน ที่มีฝีมือ ละเอียดอ่อน มีความประณีตเป็นอย่างมาก ทำให้ขาดช่างฝีมือในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ สมาชิกที่มีฝีมือในการผลิต สินค้ามีน้อยสมาชิกในกลุ่มหันไปประกอบอาชีพอื่นที่ให้ ผลตอบแทนที่มากกว่า สมาชิกที่ที่เข้ามาส่วนใหญ่เข้าเพื่อระดม หุ้นเท่านั้น

2.2 ด้านเงิน ปัจจุบันต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากราคา วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเริ่มหายาก มีราคาสูง และยังได้รับ ผลกระทบจากคู่แข่งและการแข่งขันในตลาดเพิ่มสูงขึ้น ผู้บริโภค มีอำนาจในการเลือกซื้อสินค้าที่มีความหลากหลายและมีอำนาจ ในการต่อรองเรื่องราคาสูงปรับเพิ่มราคาขายไม่ได้ทำให้กำไร ลดลง ทำให้เงินทุนหมุนเวียนสำหรับในการดำเนินงานไม่พอเมื่อ ลูกค้าสั่งผลิตภัณฑ์ปริมาณมาก ๆ

2.3 ด้านการบริหารจัดการ ปัจจุบันสมาชิกกลุ่มยังไม่มีส่วนร่วมในการวาง แผนการผลิต ทำให้ไม่สามารถตัดสินใจวางแผนด้านการผลิต ต่างคนต่างผลิตจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ไม่คงที่ ไม่ตรงกับ ความต้องการของลูกค้าทำให้ไม่สามารถจัดการเงินทุนให้ สอดคล้องกับการผลิตหรือการตลาดได้รูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ยังไม่ทันสมัยขาดเอกลักษณ์เฉพาะตัวของสินค้า และไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน

3. ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จ ปัจจัยภายใน ได้แก่ สมาชิก กลุ่มต้องเข้าใจ วัตถุประสงค์ของการรวมกลุ่ม มีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม กลุ่ม เช่นร่วมคิด ร่วมพัฒนา ร่วมวางแผน ประธานกลุ่มเป็น บุคคลที่เสียสละ อดทน มีคุณธรรมในการบริหารงานในกลุ่ม และเป็นที่ยอมรับจากสมาชิกทุกคน และมีความมุ่งมั่นพัฒนา กลุ่มมีโครงสร้างองค์กรที่เป็นรูปธรรม มีกฎ ระเบียบข้อบังคับ กลุ่มที่ได้รับกายอมรับจากสมาชิก ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ผู้นำชุมชนหน่วยงานภาครัฐที่ เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญ ส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมของกลุ่ม หาช่องทางการจำหน่ายสินค้าผลักดันกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ ดังคำกล่าว

"...การจะทำให้กลุ่มอาชีพของเรามันสำเร็จได้ต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานในท้องถิ่น เพราะบางอย่างการลงมือทำเราไม่มีความรู้ ต้องหานักวิชาการมาช่วยให้ความรู้เพื่อส่งเสริมอาชีพและให้ความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม สิ่งสำคัญอีกอย่าง คงจะต้องเป็นระเบียบต่างๆ ที่ต้องหาข้อตกลงร่วมกันในกลุ่มเราเอง..." (สัมภาษณ์ ธนู เดชา เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559)

4. ข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาของกลุ่มการผลิตดอกไม้จันทน์ ให้ประสบผลสำเร็จและยั่งยืน

1. การมีส่วนร่วมของกลุ่มสมาชิกต้องเข้าใจ วัตถุประสงค์กลุ่ม มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและพัฒนา เช่น ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน การบริหารกลุ่ม ย่อมเป็น ปัจจัยช่วยส่งเสริมให้สมาชิกกลุ่มมีบทบาท อุดมการณ์ร่วมกันมี การรวมตัวกันอย่างเหนียวแน่น มีความรัก สามัคคีกัน มีความเป็นเจ้าของ

2. การหนุนเสริมและการให้การสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์กรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องยังมีความจำเป็น ที่จะต้องให้การช่วยเหลือและสนับสนุนในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงบประมาณ และองค์ความรู้ต่างๆ ให้แก่กลุ่มเพื่อจะได้มี ความรู้และทักษะรอบด้านเหมือนกับนักธุรกิจมืออาชีพสามารถ ดำเนินกิจกรรมของกลุ่มอย่างราบรื่นและยั่งยืนบนพื้นฐานของ การพึ่งตนเอง ซึ่งการหนุนเสริมและการให้การสนับสนุนจะต้อง เป็นปัจจัยเสริม มิใช่ปัจจัยหลักในการพัฒนากลุ่มให้ประสบ ผลสำเร็จให้แก่กลุ่ม

3. การบริหารจัดการ กลุ่มจะต้องมีการพัฒนาการ บริหารจัดการกลุ่มให้มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการแสดง บทบาทของผู้นำกลุ่มหรือผู้แทนผู้นำกลุ่มการบริหารมีความ เสียสละและอดทน การบริหารงานด้วยความโปร่งใส มีคุณธรรม มีกฎระเบียบข้อบังคับกลุ่ม หรือวัฒนธรรมกลุ่มที่มีความชัดเจน มีการประชุมสมาชิกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วม ในการวางแผนการดำเนินงานกลุ่ม เน้นศักยภาพของชุมชน ทรัพยากร ภูมิปัญญาและวัฒนธรรม ท้องถิ่น

สรุปผลและอภิปรายผล

บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ชุมชนประกอบอาชีพเกษตรกรรม 85 เปอร์เซ็น ดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง บริบทพื้นที่ในการดำเนินงานของกลุ่มอาชีพในชุมชนมีความพร้อมในการพัฒนา ผลการวิเคราะห์ศักยภาพชุมชน พบว่า จุดแข็ง คือ ชุมชนมีการสร้างอาชีพเสริมในชุมชน เช่น การทำขนมปังอบเนย การทำขนมสอดไส้มะพร้าว ข้าวต้มมัด ปลากริมไข่เต่า ไก่กระทอก โดยมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่างๆ ให้กับสมาชิกในครอบครัวและในกลุ่มของตนเอง จุดอ่อน คือ การเข้าร่วมกิจกรรมของสมาชิกชุมชนพบว่า สมาชิกในชุมชนไม่ให้ความสนใจ โอกาส คือ หน่วยงานในท้องถิ่นให้การสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงการต่างๆ เพื่อพัฒนาชุมชน เช่น โครงการนุ่งสั้นไม่นุ่งซิ่น โครงการส่งเสริมอาชีพการทำน้ำยาเอนกประสงค์ การทำปุ๋ยหมักชีวิภาพ อุปสรรค คือ ราคาผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ จากผลการวิเคราะห์ศักยภาพทำให้ชุมชนเสนอความต้องการร่วมกัน ได้แก่ การจัดตั้งกลุ่มอาชีพการผลิตดอกไม้จันทน์ โดยมีรูปแบบการบริหารจัดการกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ประธาน รองประธาน กรรมการ เลขานุการ และที่ปรึกษา หลักการสำคัญของการจัดตั้งกลุ่มอาชีพดอกไม้จันทน์บ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี มาจากความต้องการของสมาชิกในชุมชน ซึ่งกลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์เป็นการส่งเสริมให้ผู้ที่ต้องการในชุมชนมีรายได้เพิ่มเติม โดยสมาชิกในชุมชนเองต้องการวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถในการช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้ด้านการผลิตดอกไม้จันทน์และความรู้ในการจัดตั้งเป็นกลุ่มอาชีพให้เกิดขึ้นในชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชไมพร สืบสุโท และคณะ (2554) และงานวิจัยของสมุทร ฤกษาภิรมย์ (2553) การดำเนินงานสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจให้กับชุมชนโดยการพัฒนากลุ่มอาชีพ

เป็นไปตามแนวคิดการให้ประชาชนแต่ละชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างรายได้ ด้วยการนำทรัพยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาสินค้าให้เป็นผลิตภัณฑ์และบริการที่มีคุณภาพ เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการพัฒนาท้องถิ่น สร้างชุมชนให้เข้มแข็ง สามารถยึดหยัดอยู่บนพื้นฐานของการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

สำหรับลักษณะการดำเนินงานของกลุ่มมีการประชุมวางแผนทุกครั้ง ปัจจุบันกลุ่มผลิตดอกไม้จันทน์มีสมาชิกจำนวน 19 คน อุปสรรคของการจัดการกลุ่มดอกไม้จันทน์ คือ ขาดงบประมาณในการดำเนินงานของกลุ่ม สรุปได้ว่าแนวทางในการพัฒนากลุ่มอาชีพการทำดอกไม้จันทน์ มีปัจจัยที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ คือ การส่วนร่วมของสมาชิกภายในกลุ่ม มีการร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน และมีหน่วยงานภาครัฐ (สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอห้วยกระเจา) โดยพัฒนากรให้การสนับสนุนด้านวิชาการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิรวรรณ เจนการ และคณะ (2545) และ ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธุ์ (2556) การเปิดโอกาสให้ประชาชนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการคิด เรียนรู้ ตัดสินใจ ทำเป็นและพึ่งพาตนเองได้ ในระยะเวลาด้วยการพัฒนากลุ่มอาชีพของชุมชนขั้นมานั้นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความยั่งยืน และต้องบริหารจัดการกับสภาพการณ์ตามบริบทชุมชนจากทรัพยากรทางเศรษฐกิจ สังคมและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการดำเนินงานของกลุ่มอาชีพ

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการศึกษาชุมชนทำให้เกิดองค์ความรู้ต่างๆ สิ่งสำคัญ คือ ชุมชนมีทุนทางสังคมมากมายในชุมชน ดังนั้นสิ่งเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหรือจัดตั้งเป็นกลุ่มอาชีพให้กับชาวบ้านในชุมชน ทั้งนี้การขับเคลื่อนของชุมชนจะทำให้เกิดเป็นกลุ่มอาชีพได้นั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุมชนโดยตรง ควรเข้าไปขับเคลื่อน แนะนำหรือสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นได้

2. หน่วยงานงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน จำเป็นที่จะต้องให้การช่วยเหลือและสนับสนุนใน ด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงบประมาณ และองค์ความรู้ต่างๆ ให้แก่ กลุ่มเพื่อ กลุ่มจะได้มีความรู้ และทักษะรอบด้านเหมือนกับนักธุรกิจมืออาชีพสามารถดำเนินกิจกรรมของกลุ่มอย่างราบรื่นและ ยั่งยืนบนพื้นฐานของการพึ่งตนเอง

3. กลุ่มจะต้องมีการบริหารจัดการกลุ่มให้มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงบทบาทของผู้นำกลุ่มหรือผู้แทนผู้นำกลุ่มการบริหารมีความเสียสละและอดทน การบริหารงานด้วยความโปร่งใส มีคุณธรรม มีกฎระเบียบข้อบังคับ กลุ่มหรือวัฒนธรรมกลุ่มที่มีความชัดเจน มีโครงสร้างการบริหาร ที่ชัดเจน มีการประชุมสมาชิกอย่างสม่ำเสมอ มีการวางแผนการ ดำเนินงานกลุ่ม การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัยเป็นที่ต้องการของตลาดโดยเน้นศักยภาพของชุมชน ทรัพยากร ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมท้องถิ่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ ดร.พลวัต วุฒิประจักษ์ อาจารย์ประจำหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ผู้ร่วมวิจัยในโครงการวิจัยครั้งนี้ ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ข้อบกพร่อง ซึ่งทำให้ผู้ศึกษาได้รับแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวางตลอดจนข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณชาวบ้านบ้านตลุงใต้ ตำบลด่านแม่แสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี ที่ให้ความเข้าร่วมในการอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

โกวิทย์ พวงงาม. (2553). *การปกครองท้องถิ่นไทย: เอกสารตาราหลัก ประกอบการเรียนการสอน หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต สาขาการปกครองท้องถิ่น วิชาการเมือง การปกครองส่วนท้องถิ่นไทย.* กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559).* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

ชมพูนุช คำจันทร์, หทัยชนก ตันธนะชัย, และนพรัตน์ ไชยชนะ. (2560). การดำเนินงานกองทุนหมู่บ้าน : กรณีศึกษาบ้านตลุงใต้ ตำบลดอนแสลบ อำเภอห้วยกระเจา จังหวัดกาญจนบุรี. *วารสารวิชาการด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 1*(1), 89 – 101

ชไมพร สืบสุโท และคณะ. (2554). กลยุทธ์การพัฒนากลุ่มอาชีพเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการแข่งขัน กรณีศึกษากลุ่มอาชีพทอผ้าลายสายฝน ตำบลบ้านกิ่ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง. *ในรายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนองานวิจัย. นนทบุรี*, 1(2), 135 – 164

พงศ์ศักดิ์ ไชยวงศ์วัฒน์ .(2540). *บทบาทของกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิตกับการพัฒนาหมู่บ้านเหล่าตาแย ตาบลสีแก้ว อาเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พะยอม วงศ์สารศรี และคณะ .(2545). *แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการและการบริหารจัดการ.* กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธุ์. (2556). *การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน.* เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิรววรณ เจนการ และคณะ. (2545). *โครงการพลังแผ่นดิน: กรณีศึกษาด้านธุรกิจชุมชน.* รายงานวิจัยมูลนิธีพัฒนาไท. กรุงเทพฯ: มูลนิธิบูรณะ

สมุทร ฤกษาภิรมย์. (2553). *การพัฒนากลุ่มอาชีพชุมชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี.

เสรี พงศ์พิศ. (2552). *วิสาหกิจชุมชน สร้างฐานการพัฒนา.* สยามรัฐรายวัน 29 มกราคม. ค้นเมื่อ 15 กันยายน 2560 จาก http"//sodev52.exteen.com/20110204/article.

สุวัฒน์ หมดทุกข์ สัมภาษณ์, 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559

หทัยชนก ตันธนะชัย สัมภาษณ์, 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559

ธนู เดชา สัมภาษณ์, 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559

เสนา จุลทรักษ์ สัมภาษณ์, 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559

สุพร จุลทรักษ์ สัมภาษณ์, 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559

ทองเหมาะ พิมศร สัมภาษณ์, 20 ตุลาคม พ.ศ. 2559

ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทและการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนกับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

Relationship between role and performance of community leaders and economic development in economic empowerment of Tambon Pong Dang, mueang district, Tak province

ณัชชิยา โม้ฟู[1*] และ ลภัสรดา รังสิตราพร[2]

Natchiya Mofu[1*] and Laphasrada Rungsitraporn[2]

บทคัดย่อ

การทำวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทผู้นำท้องถิ่นในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก และเพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทและการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนกับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้นำชุมชนและสมาชิกในชุมชนตำบลโป่งแดง จำนวน 383 คน สร้างแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา หาค่าร้อยละ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และทดสอบไคสแควร์ ผลการศึกษาพบว่า ด้านบทบาทผู้นำท้องถิ่นในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตากอยู่ระดับมาก และผลการทดสอบความสัมพันธ์ พบว่า บทบาทของผู้นำท้องถิ่นมีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนมีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

คำสำคัญ: บทบาทของผู้นำท้องถิ่น, การเสริมสร้างความเข้มแข็ง

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

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

Abstract

This research aimed to study the role of local leaders in the strengthening and economic development of Tambon Pong Daeng, Mueang District, Tak Province to study the relationship between the roles and performance of community leaders and the economic development in economic empowerment of Tambon Pong Dang, Muang District, Tak Province. The 383 questionnaires were used to construct the questionnaire and to analyze data using descriptive statistics. A chi-square The study indicated that The role of local leaders in the strengthening and economic development of Tambon Pong Daeng, District, Tak Province is very high. The results of the correlation tests show that the role of local leaders has an impact on the economic development of Tambon Pong Daeng community Mueang District, Tak Province 01. And the performance of community leaders has a significant effect on the economic development in the economic empowerment of the Tambon Pong Dang, Muang district, Tak province.

Keywords: The role of local leaders, strengthening

บทนำ

ชุมชนถือเป็นสังคมฐานรากที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ มีวิถีชีวิต วัฒนธรรมที่แตกต่างและหลากหลายตามภูมินิเวศน์ การพัฒนาประเทศในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ มากมาย ทั้งการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจที่กำลังประสบอยู่ในปัจจุบัน สาเหตุสำคัญเพราะคนไทยไม่สามารถพึ่งตนเองในทางเศรษฐกิจได้ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับสังคมมีลักษณะเป็นสังคมสองระบบ ที่มีทั้งระบบทุนและระบบชุมชน ทำให้เกิดการบริโภคอย่างฟุ่มเฟือย มีการใช้จ่ายเกินตัว ชุมชนพึ่งตนเองได้น้อยลง ส่งผลให้ชุมชนมีความอ่อนแอ ประสบปัญหาด้านหนี้สิน สูญเสียวัฒนธรรมในการพึ่งพาอาศัยกันและกัน มีการแก่งแย่งแข่งขัน ก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำขึ้นในสังคม นอกจากนี้การพัฒนาในอดีตที่ผ่านมาจะพิจารณาที่ประสิทธิภาพและความเป็นธรรมที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาภายใต้กำหนดเวลาสั้น ๆ เท่านั้น และยังให้ความสำคัญเฉพาะคนในรุ่นปัจจุบัน แต่จากกระแสเรียกร้องในสังคมที่ต้องการให้การพัฒนานั้นคำนึงถึงการอยู่รอดและการกินดีอยู่ดีของคนในอนาคตร่วมกัน จึงเป็นเหตุให้มีความยั่งยืนเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการพัฒนาและกระบวนการตัดสินใจ ด้วยเหตุนี้จึงนำมาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้ชุมชนสามารถกำหนดชีวิตและดำเนินชีวิตตามความต้องการของตนเองได้มากขึ้น จึงจะนำมาสู่ชุมชนที่มีความเข้มแข็งและสามารถจัดการตนเองได้อย่างยั่งยืน (Community development tsu : 2551)

ระบบเศรษฐกิจชุมชนเป็นระบบทางเศรษฐกิจที่มุ่งความสำคัญไปยังครอบครัวและชุมชนเป็นหน่วยการผลิต เป้าหมายของการผลิตคือ ให้สามารถเลี้ยงตนเองได้การผลิตมีลักษณะเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน ส่วนการผลิตเพื่อการค้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีผลผลิตส่วนเกิน แต่ก็เพื่อนำเงินมาใช้จ่ายเพื่อการดำรงชีวิตและเลี้ยงตนเองและครอบครัวตามปัจจัยสี่ มากกว่าการขยายการผลิตเพื่อการค้าที่หวังความร่ำรวยและผลกำไร ครัวเรือนแม้จะเป็นหน่วยทางเศรษฐกิจที่เล็กแต่ก็มีอิสระในการผลิต ขายสินค้ามิใช่แรงงาน ส่วนปัจจัยการผลิตด้านแรงงาน ก็ใช้แรงงานจากสมาชิกในครัวเรือน แม้ว่าต่อมาเกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจทั้งภายในและทางระหว่างประเทศ และการเพิ่มจำนวนของประชากร และทรัพยากรจำกัดอย่างจำกัด ส่งผลให้จำนวนคนต่อที่ดินมีเพิ่มขึ้น ก็ผันใช้แรงงานของครอบครัวในการเพาะปลูกที่ใช้เนื้อที่น้อยลงแต่ใช้แรงงานมากขึ้น เช่น การเพาะปลูกผักและผลไม้ หรือเลี้ยงสัตว์ หรือทำกิจกรรมการค้าและบริการย่อย หรือการขายแรงงานก็เพื่อเป็นการหารายได้อย่างหนึ่งเพื่อจนเจือครอบครัวในชนบท แต่ก็ไม่ใช่เปลี่ยนอาชีพโดยถาวร

การพัฒนาในประเทศที่ผ่านมาได้ให้ความสำคัญกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหลัก โดยเชื่อว่าหากเศรษฐกิจเติบโตสูงขึ้นระดับรายได้ของประชากรของประเทศก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งจะส่งผลให้มาตรฐานการดำรงชีวิตของประชาชนสูงขึ้นแต่การขยายตัวทางเศรษฐกิจในเชิงปริมาณดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาความเหลื่อมล้ำระหว่างภาคอุตสาหกรรมกับภาคเกษตรกรรมนำไปสู่ข้อสรุปผลของการพัฒนาที่ผ่านมาว่า “เศรษฐกิจดี สังคมมีปัญหา การพัฒนาคุณภาพและไม่ยั่งยืน” ความเจริญทางเศรษฐกิจไม่อาจดำรงอยู่อย่างยั่งยืนได้ หากไม่คำนึงถึงการบริหารจัดการด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยต้องมีการใช้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล เพื่อตอบสนองความจำเป็นขั้นพื้นฐานของมนุษย์พร้อมทั้งจัดการ และคุ้มครองระบบนิเวศให้ใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน ในศตวรรษที่ 2550 ประเทศไทยจึงได้ให้มีการใส่ใจอย่างจริงจังกับ “การพัฒนาอย่างยั่งยืน”

ผู้บริหารระดับสูงกับการสร้างความเป็นเลิศให้กับองค์การกระบวนการบริหารงานและเทคนิคทางการบริหารของผู้บริหารระดับสูงในองค์การก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีส่วนเสริมสร้างความเป็นเลิศให้กับองค์การผู้บริหารที่จะนำพาองค์การไปสู่ความเป็นเลิศควรมีลักษณะ ดังนี้ การเป็นผู้นำที่มีวิสัยทัศน์กว้างไกล ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์จะทำให้ทิศทางการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ขององค์การเกิดความชัดเจน นอกจากนี้ผู้บริหารควรเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้กำหนดเป้าหมายการดำเนินงานร่วมกัน และมีการกำหนดแนวทางในการเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานให้มีความเหมาะสมอยู่ตลอดเวลา การเป็นผู้นำที่มีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงาน การเปลี่ยนแปลงและการเรียนรู้ในองค์การจะทำให้องค์การมีความพร้อมที่จะทำการเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้สิ่งใหม่ตลอดเวลา ดังนั้น การเป็นผู้นำที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ในการดำเนินงานจะไม่มีการยุติการแก้ปัญหาต่าง ๆ จนกว่าจะได้มีการสร้างสรรค์แนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม นอกจากนี้องค์การที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ พนักงานในองค์การจะต้องทำงานร่วมกับบุคคลอื่นและลูกค้าตลอดเวลาเพื่อค้นหาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีมากขึ้นธุรกิจที่จะประสบความสำเร็จได้นั้นจะต้องสามารถทำให้เป้าหมายเกิดขึ้นจริง โดยใช้ความพยายามและแก้ไขปัญหาจนบรรลุผล

จากข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาเรื่องบทบาทผู้นำในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตากเป็นอย่างมากประชากร 14 หมู่บ้านในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแดง ส่วนใหญ่มีอาชีพหัตถกรรมการทำพรมจากเศษผ้าการทำไม้กวาด การทำผลิตภัณฑ์น้ำยาล้างจานและมีการทำข้าวตอกข้าวแตนผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็นสินค้าที่ได้รับความนิยมเป็นการผลิตสินค้าจากภูมิปัญญาชาวบ้านชุมชนตำบลโป่งแดงและใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเพื่อสร้างสรรค์สินค้าและบริการใหม่ที่ก่อให้เกิดคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีความสัมพันธ์กับภาคเกษตรกรรมรวมถึงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยเช่นเดียวกันตำบลโป่งแดงจึงเป็นตำบลที่มีความน่าสนใจในหลายด้าน ทั้งการสร้างศักยภาพการพัฒนาพื้นฐานอาชีพของชุมชน และการรวมตัวกันเพื่อสร้างความแข็งแกร่งและศักยภาพในด้านอาชีพของชุมชนในตำบล รวมทั้งการสร้างความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจจึงได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ รวมถึงผลงานของนักวิจัย เกี่ยวกับผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจว่ามีบทบาทในการพัฒนาเศรษฐกิจและเสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจ เกิดความมั่นคง เกิดเสถียรภาพทางด้านเศรษฐกิจ เกิดการรวมกลุ่มที่ชัดเจนและมีการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจไปในทิศทางที่ดีโดยมีผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ในการปกครองและพัฒนาท้องถิ่น รวมถึงความรู้ความเข้าใจในบทบาทการเป็นผู้นำท้องถิ่นความสามารถในการจูงใจให้เชื่อถือศรัทธาและยอมรับ ดำเนินงานในทิศทางที่ถูกต้องและเป็นรูปธรรมชัดเจนซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาบทบาทผู้นำท้องถิ่นในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองจังหวัดตาก

2. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทและการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนกับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

กรอบแนวคิด

ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ
2. อายุ
3. การศึกษา
4. สถานภาพ
5. อาชีพ
6. รายได้
7. ตำแหน่ง
8. ระยะเวลาการดำรงตำแหน่ง

บทบาทและการปฏิบัติงานของ ผู้นำชุมชนในการพัฒนาเศรษฐกิจ

- การส่งเสริมการรวมกลุ่ม เช่น กลุ่มออมทรัพย์ อาชีพ การจัดตั้งกองทุนหมู่บ้าน การให้ประชาชนมีส่วนร่วมคิดร่วมทำเพื่อให้เกิดรายได้แก่ชุมชน
- การส่งเสริมให้ชาวบ้านมีความสามารถในการผลิต จำหน่าย แปรรูป การบรรจุหีบห่อ
-การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานภายนอกชมชนโป่งแดง

→

การดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

- กลุ่มออมทรัพย์
- กลุ่มกองทุนหมู่บ้าน

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

บทบาทและการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชน มีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาบทบาทผู้นำท้องถิ่นในการเสริมสร้างความเข้มแข็งและพัฒนาเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ดำเนินการวิจัยโดยการใช้แบบสอบถาม (questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยจะมีขั้นตอนดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ประชาชนที่อยู่ในตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก มีจำนวน 9,197 คน (กรมการปกครอง, 2559) โดยเปิดตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 383 คน จึงแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้นำชุมชนในตำบลโป่งแดงและคณะกรรมการบริหารองค์การบริหารส่วนตำบลและชุมชน ประกอบด้วย นายกองค์การบริหารส่วนตำบล กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 50 คน และสมาชิกในชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 333 คน

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ สถานภาพการสมรส รายได้ต่อเดือน ตำแหน่งหน้าที่ในชุมชน ระยะเวลาการดำรงตำแหน่ง ท่านเคยฝึกอบรมหลักสูตรใดบ้าง

ตอนที่ 2 บทบาทของผู้นำในท้องถิ่นต่อการพัฒนาและเสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งทางเศรษฐกิจ ของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 การปฏิบัติงานของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 4 ผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจ เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean) ตามรายละเอียดในแบบสอบถามดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่เพศอายุการศึกษาอาชีพรายได้นำมาวิเคราะห์หาค่าความถี่และร้อยละ

2. บทบาทของผู้นำในท้องถิ่น การปฏิบัติงานของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ ผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจและเสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งทางเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดงอำเภอเมือง จังหวัดตาก ศึกษาเพื่อให้ชุมชนเข้มแข็งอย่างยั่งยืนตามศักยภาพของแต่ละชุมชน สร้างและพัฒนาผู้นำชุมชนที่พึ่งได้จริงให้มากพอ โดยใช้หลักธรรมาภิบาลให้เศรษฐกิจในชุมชนพึ่งตนเองได้ พัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างต่อเนื่องและส่งเสริมความสุขในการทำงานในการพัฒนาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นให้มีความทันสมัย และพัฒนาบุคลากรให้เป็นมืออาชีพ สร้างการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ ให้คำแนะนำปรึกษาประสานและสนับสนุนการบริหารจัดการและการให้บริการสาธารณะ ให้สามารถปฏิบัติงานตามอำนาจหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้หลักธรรมาภิบาล ซึ่งได้นำบทบาทของผู้นำในท้องถิ่น การปฏิบัติงานของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ ผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจและเสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งทางเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดงอำเภอเมือง จังหวัดตาก นำมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและอันดับ

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้คือสถิติทดสอบไคสแควร์ (The Chi–Square Test) โดยใช้คำสั่ง Crosstabs สร้างตารางแจกแจงความถี่และจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้าน row และตัวแปรทางด้าน column จากการตั้งสมมติฐาน คือ บทบาทและการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชน มีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จากผลการศึกษา พบว่า ผู้นำท้องถิ่นส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 31–40 ปี มีการศึกษาระดับมัธยมปลาย หรือ ปวช. มีอาชีพรับจ้างอิสระ มีรายได้ระหว่าง 5,000–10,000 บาท ส่วนใหญ่เป็นนายกฯ อบต./สมาชิก อบต. เคยเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรการพัฒนาผู้นำชุมชน

บทบาทของผู้นำท้องถิ่นต่อการพัฒนาและเสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทการเป็นผู้นำจากผลการศึกษา พบว่า ผู้นำชุมชนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ผู้นำชุมชนต้องร่วมมือกับหน่วยงานราชการในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนในลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มหัตถกรรมทอพรมจากเศษผ้า เป็นต้น ผู้นำชุมชนต้องจัดทำโครงการขอเงินสนับสนุนในการส่งเสริมอาชีพของสมาชิกในชุมชน ผู้นำชุมชนต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้สมาชิกในชุมชนฝึกอบรมและ ศึกษาดูงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ตามลำดับ

ด้านบทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจจากผลการศึกษา พบว่า ผู้นำท้องถิ่นมีการส่งเสริมให้ชาวบ้านมีความสามารถในการผลิต จำหน่าย แปรรูป การบรรจุหีบห่อ มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ มีความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานภายนอกชุมชนส่งเสริมการร่วมกลุ่มในลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มออมทรัพย์ อาชีพการจัดตั้งกองทุนหมู่บ้านโดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมคิด ร่วมทำเพื่อให้เกิดรายได้แก่ชุมชนส่งเสริม อนุรักษ์ และเผยแพร่ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมของชุมชน เช่น การทำน้ำพริก และเป็นแบบอย่างที่ดีของชาวบ้านในการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชน ตามลำดับ

ด้านการปฏิบัติงานของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ จากผลการศึกษา พบว่า ผู้นำชุมชนมีการประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของรัฐกับประชาชนในการดำเนินการด้าน เศรษฐกิจของชุมชน เช่น การอบรมการศึกษาดูงาน เป็นต้นมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มอาชีพในชุมชนตำบลโป่งแดง และเศรษฐกิจชุมชนจาก หน่วยงาน ราชการให้ประชาชนในชุมชน ได้ทราบ เป็นตัวแทนเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชน และได้ให้ความรู้ในการพัฒนาอาชีพและส่งเสริมอาชีพ รายได้ให้แก่ประชาชนในตำบลโป่งแดง ตามลำดับ

ด้านผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจจากผลการศึกษา พบว่า ผู้นำท้องถิ่นมีบทบาทในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยมีบทบาทต่อผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจ อยู่ในระดับมากที่สุด คือ กลุ่มกองทุนหมู่บ้าน และกิจกรรมกลุ่มออมทรัพย์ ตามลำดับ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทและการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนในท้องถิ่นกับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของผู้นำท้องถิ่น กับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

บทบาทของผู้นำท้องถิ่น	x^2	df.	Sig.
ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทการเป็นผู้นำ	21.284	6	.002**
ด้านบทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ	31.144	4	.000**

**P < .01

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างบทบาทของผู้นำท้องถิ่น กับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก มีระดับนัยสำคัญที่ .002, .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ .01 จึงยอมรับสมมติฐาน แสดงว่าบทบาทของผู้นำท้องถิ่นมีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจข องชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชน กับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก

การปฏิบัติงานของผู้นำชุมชน	x^2	df.	Sig.
ด้านการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชน	18.928	6	.004**

**P < .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชน กับการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก มีระดับนัยสำคัญที่ .004 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ .01 จึงยอมรับสมมติฐาน แสดงว่าการปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนมีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

สรุปผลและอธิปรายผล

1. บทบาทของผู้นำท้องถิ่น ต่อการพัฒนาและเสริมสร้างชุมชนให้เข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจ ของตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทการเป็นผู้นำ ผลการศึกษา พบว่า ผู้นำชุมชนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ผู้นำชุมชนต้องร่วมมือกับหน่วยงานราชการในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนในลักษณะต่างๆ เช่น กลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มหัตถกรรมทอพรมจากเศษผ้า เป็นต้น ผู้นำชุมชนต้องจัดทำโครงการขอเงินสนับสนุนในการส่งเสริมอาชีพของสมาชิกในชุมชน ผู้นำชุมชนต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้สมาชิกในชุมชนฝึกอบรมและ ศึกษาดูงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ตามลำดับ ด้านบทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ จากผลการศึกษา พบว่า ผู้นำท้องถิ่นมีการส่งเสริมให้ชาวบ้านมีความสามารถในการผลิต จำหน่าย แปรรูป การบรรจุหีบห่อ มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ มีความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงานภายนอกชุมชนส่งเสริมการร่วมกลุ่มในลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มออมทรัพย์ อาชีพการจัดตั้งกองทุนหมู่บ้านโดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมคิด ร่วมทำเพื่อให้เกิดรายได้แก่ชุมชนส่งเสริม อนุรักษ์ และเผยแพร่ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมของชุมชน เช่น การทำน้ำพริก และเป็นแบบอย่างที่ดีของชาวบ้านในการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชน ตามลำดับ เนื่องจากผู้บริหารในปัจจุบันต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานขององค์การในด้านต่าง ๆ หลายองค์การต้องอยู่ในภาวะถดถอย บางองค์การมีการเติบโตที่ช้าลง หรือหยุดการเจริญเติบโต ในขณะเดียวกันก็มีองค์การหลายแห่ง

ดำเนินการการปรับลดจำนวนพนักงานลงหลายตำแหน่งเพื่อลดต้นทุนและอยู่รอดในสภาวการณ์ปัจจุบัน บางองค์การต้องปิดกิจการเนื่องจากประสบกับภาวะการขาดทุนอย่างหนัก องค์การที่ประสบกับภาวะถดถอยล้วนแล้วแต่พยายามปรับตัวหรือแสวงหาแนวทางเพื่อให้องค์การสามารถอยู่รอดได้ ทั้งนี้แต่ละองค์การได้รับผลกระทบจากปัจจัยและสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานที่แตกต่างกันไป ลักษณะความเสื่อถอยขององค์การเพื่อเป็นแนวทางให้เกิดความเข้าใจในการจัดการกับองค์การในภาวะถดถอยนี้ได้อย่างมีประสิทธิผล นอกจากความเสื่อถอยขององค์การเป็นช่วงเวลาที่องค์การต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอดแล้วหากองค์การถือเป็นโอกาสสำคัญในการปรับเปลี่ยนองค์การครั้งใหญ่โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่ความเป็นเลิศแล้ว องค์การก็อาจจะกลายเป็นองค์การแห่งความเป็นเลิศได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ ณพงศ์ นันทราทิพย์ (2550) เรื่อง บทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของหมู่บ้านถวาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่พบว่า ผู้นำท้องถิ่นหมู่บ้านถวายมีบทบาทในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของหมู่บ้านถวาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจสภาพความเป็นอยู่ของสมาชิกในชุมชนและชุมชน มีความเสียสละ ทุ่มเท ซื่อสัตย์ มีวิสัยทัศน์ที่ดี และได้ดำเนินการสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจของชุมชนโดยการวางแผนการพัฒนาการตลาดและเศรษฐกิจของชุมชนโดยการดำเนินงานตามกิจกรรมและโครงการต่าง ๆ ของชุมชน ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทการเป็นผู้นำ พบว่า มีความรู้ความเข้าใจว่าผู้นำชุมชนต้องส่งเสริมอนุรักษ์และเผยแพร่ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมของชุมชน เช่น งานศิลปหัตถกรรมไม้แกะสลัก รองลงมาคือ ผู้นำชุมชนต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้สมาชิกในชุมชนฝึกอบรมและศึกษาดูงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจชุมชนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเสริมสร้างชุมชนเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจชุมชน และต้องร่วมมือกับหน่วยงานราชการในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของชุมชนตามลำดับ ด้านบทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ พบว่า ผู้นำชุมชนเป็นแบบอย่างที่ดีของชาวบ้านในการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชน และร่วมมือและประสานงานกับหน่วยงานราชการในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจชุมชน และมีความสามารถบริหารจัดการสร้างเครือข่ายผู้ผลิต เชื่อมโยงผู้ผลิตกับตลาดปลายทาง เช่น ระหว่างกลุ่มผู้ผลิตกับกลุ่มผู้บริโภคหาแหล่งรับซื้อภายนอก และประชาสัมพันธ์ผลงานและกิจกรรมของชุมชน ด้านการปฏิบัติงานของผู้นำท้องถิ่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ พบว่า มีการส่งเสริมให้ประชาชนในชุมชนบ้านถวายมีส่วนร่วมในการพัฒนากลุ่มอาชีพต่าง ๆ ในชุมชนบ้านถวาย ได้ให้ความรู้ในการพัฒนาและส่งเสริมอาชีพ รายได้ให้แก่ประชาชนในหมู่บ้านถวาย และสร้างความเข้าใจและถ่ายทอดแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาอาชีพและเศรษฐกิจชุมชน และมีประชาชนเห็นคุณค่าร่วมอนุรักษ์ เผยแพร่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น งานศิลปหัตถกรรมไม้แกะสลัก ด้านผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจ พบว่า บทบาทต่อผลการดำเนินงานการพัฒนาเศรษฐกิจในการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมและอนุรักษ์งานแกะสลักไม้ และกิจกรรมกลุ่มหัตถกรรมบ้านถวาย การออกร้านจำหน่ายสินค้า OTOP และกิจกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ การไม่มีตลาดรองรับสินค้าของชุมชน ขาดความรู้เรื่องการวางแผนพัฒนาด้านเศรษฐกิจของชุมชน ขาดความรู้ในเรื่องการสร้างเวทีการเรียนรู้ในลักษณะของประชาคมตำบล และขาดการได้รับข่าวสารที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจชุมชนและข้อมูลในด้านการส่งเสริมอาชีพ แนวทางการแก้ไขปัญหา คือ ควรได้รับการสนับสนุนงบประมาณ กองทุน และวัสดุอุปกรณ์จากหน่วยงานรัฐบาลในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน ควรได้รับความร่วมมือและประสานงานจากเจ้าหน้าที่และนักวิชาการจากหน่วยงานรัฐบาลในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของชุมชน และควรได้รับข่าวสารเกี่ยวกับเศรษฐกิจชุมชนและข้อมูลด้านการส่งเสริมอาชีพจากหน่วยงานรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ

2. บทบาทของผู้นำท้องถิ่นมีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และ การปฏิบัติงานของผู้นำชุมชนมีผลต่อการดำเนินงานด้านการพัฒนาเศรษฐกิจในการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านเศรษฐกิจของชุมชนตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดตาก อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งชุมชนหมายถึงกลุ่มคนที่มีวิถีชีวิตเกี่ยวพันกัน และมีการติดต่อสื่อสารเกี่ยวข้อง

กันอย่างเป็นปกติต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการอยู่ในพื้นที่ร่วมกันหรือมีอาชีพร่วมกันหรือการประกอบกิจการซึ่งมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน หรือการมีวัฒนธรรม ความเชื่อ หรือความสนใจร่วมกัน (ไพบูลย์ วัฒนศิริธรรม : ม.ป.ป.) โดยความเป็นชุมชนอาจหมายถึงการที่คนจำนวนหนึ่งเท่าใดก็ได้มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีการติดต่อสื่อสารหรือรวมกลุ่มกัน มีความเอื้ออาทรต่อกัน มีการเรียนรู้ร่วมกัน ในการกระทำ มีการจัดการ เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ร่วมกัน (ประเวศ วะสี) ส่วน Economic Empowerment หมายถึง การที่ผู้นำท้องถิ่นได้ดึงเอาศักยภาพความรู้ ความสามารถพรสวรรค์ของประชาชนในตำบลโป่งแดง ดึงเอาพลังในตัวของประชาชนออกมา โดยให้เขารู้สึกที่จะมุ่งมั่นทุ่มเทให้กับงานที่ทำหรือที่ได้รับมอบหมาย (นภดล เหล่าก่อ : ม.ป.ป.) สอดคล้องงานวิจัยของนาสิทธิ์ แก้วคำ (2555) เรื่อง ภาวะผู้นำในการพัฒนาท้องถิ่นของนายกองค์การบริหารส่วนตำบล กรณีศึกษา อำเภอไพรบึง จังหวัดศรีสะเกษ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ พบว่าระดับภาวะผู้นำในการพัฒนาท้องถิ่นของนายกองค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอไพรบึง จังหวัดศรีสะเกษ โดยภาพรวมของทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับมากเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้านการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม และด้านที่มีค่าเฉลี่ยปานกลาง ได้แก่ ดานโครงสร้างด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ส่วนการทดสอบค่า (t–test) ภาวะผู้นำของนายกองค์การบริหารส่วนตำบล ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ที่มีเพศต่างกันมีระดับภาวะผู้นำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ส่วนด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มีระดับภาวะผู้นำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ F (F–test) พบว่าการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับภาวะผู้นำของนายกองค์การบริหารส่วนตำบลในภาพรวมโดยแบ่งเป็นรายคู่ จำแนกตามกลุ่มระดับประสบการณ์ในการดำรงตำแหน่ง พบว่า ระดับภาวะผู้นำของนายกองค์การบริหารส่วนตำบล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ คือ ระดับประสบการณ์การดำรงตำแหน่งสมัยแรกกับการดำรงตำแหน่งมากกว่า 2 สมัยและระดับประสบการณ์การดำรงตำแหน่งสมัยที่ 2 กับการดำรงตำแหน่งมากกว่า 2 สมัย

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา พบว่า

1. เนื่องจากในบางหมู่บ้านมีผู้นำซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับตำแหน่งใหม่ จึงไม่ค่อยทราบการปฏิบัติงานเรื่องของบทบาทภาวะผู้นำในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจชุมชน ทำให้ไม่สามารถทำแบบสอบถามความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่
2. หน่วยงานของรัฐควรให้ข้อมูลด้านการพัฒนาด้านเศรษฐกิจชุมชน และงานฝีมือรวมถึงกลุ่มอาชีพต่าง ๆ
3. ควรส่งเสริมการรวมกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ให้มากขึ้นเพื่อก่อให้เกิดรายได้แก่ครอบครัว และชุมชน
4. ผู้นำท้องถิ่นในชุมชนยังขาดความรู้การวางแผนการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน เรื่องของการจัดตั้งศูนย์บริการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนแบบเบ็ดเสร็จ
5. สมาชิกในชุมชนไม่ทราบการดำเนินงานและยังขาดการสนับสนุนงบประมาณของภาครัฐ
6. ผู้นำขาดการประสานงานกับหน่วยงานภายนอกชุมชนและเจ้าหน้าที่และเจ้าหน้าที่ของรัฐทางด้านเศรษฐกิจของชุมชน

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาแนวทางและการมีส่วนร่วมของสมาชิกชุมชนในการพัฒนากลุ่มอาชีพ ให้สามารถพึ่งตนเองได้อย่างต่อเนื่อง
2. ควรศึกษารูปแบบและแนวทางการส่งเสริมกิจกรรมและการให้ความร่วมมือของเจ้าหน้าที่รัฐ และหน่วยงานรัฐบาลที่เกี่ยวข้องต่อการดำเนินงานพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง

3. ควรส่งเสริมให้สมาชิกในชุมชนเข้าร่วมการฝึกอบรมในหลักสูตรการพัฒนาอาชีพให้มากขึ้น เพื่อที่จะได้มีรายได้แก่ครอบครัวและสามารถพึ่งตนเองได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจาก ผู้นำตำบลโป่งแดงและประชาชนในตำบลโป่งแดง

เอกสารอ้างอิง

ณพงศ์ นันทราทิพย์, 2550. *"บทบาทของผู้นำท้องถิ่นในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านเศรษฐกิจ"*. วิทยานิพนธ์รัฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการเมืองและการปกครองมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นภดล เหล่าก่อ : ม.ป.ป. *"ชุมชนเข้มแข็ง"*. (2560, 23 พฤศจิกายน) สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org/posts/32079.

นาสิทธิ์ แก้วคำ, 2555. *"ภาวะผู้นำในการพัฒนาท้องถิ่นของนายกองค์การบริหารส่วนตำบลกรณีศึกษา อำเภอไพรบึง จังหวัดศรีสะเกษ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ"*. วิทยานิพนธ์ รัฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการเมืองและการปกครอง. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Community development tsu. (2559, 8 ตุลาคม). *การพัฒนาที่ยั่งยืน*. สืบค้นจาก www.gotoknow.org.

กรมการปกครอง. (2559,8 ตุลาคม). *ระบบสถิติทางการทะเบียน*. สืบค้นจาก www.dopa.go.th.

ล่องแก่งแลโขง: นาฏศิลป์พื้นบ้านอำเภอปากชม จังหวัดเลย

Long Kaeng Lae Kong: Folk dance of Pak-chom district, Loei province

ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์[1*] สรินทร คุ้มเขต[1] จุฑาภรณ์ วิลัยแก้ว[1] และ ผุสดี โกมาสถิตย์[1]

Chomphunat Chomphuphan[1*], Sarinthorn Khumkhet[1], Jutaporn Wilaikeaw[1] and Pudsadee Komasathit[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุด ล่องแก่งแลโขง กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้นำชุมชนและชาวบ้าน อำเภอปากชม จังหวัดเลย จำนวน 15 คน ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 3 คน และนักศึกษาสาขาวิชานาฏศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 8 คน ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยมีดังนี้

1. การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุด ล่องแก่งแลโขง มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ 1) กำหนดพื้นที่ 2) กำหนดแนวคิดการแสดง 3) กำหนดรูปแบบการแสดง 4) กำหนดองค์ประกอบการแสดง 5) ออกแบบท่ารำและการแปรแถว และ 6) ทดลองปฏิบัติการแสดง รูปแบบการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านสื่อถึงความสดใสร่าเริง สนุกสนาน ทั้งนี้นำเสนอในรูปแบบการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้าน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบดนตรีประกอบ เนื้อร้อง และเครื่องแต่งกายประกอบการแสดง ที่สื่อความหมายถึงความงาม การเชิญชวนมาเที่ยวชม สอดคล้องบริบทของท้องถิ่น

2. ผลนำเสนอนาฏศิลป์พื้นบ้าน อำเภอปากชม จังหวัดเลย ชุด ล่องแก่งแลโขง พบว่า 1) แนวคิดของการแสดงเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นที่ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว 2) ด้านรูปแบบการแสดง นำเสนอในลักษณะเรียบง่าย สนุกสนาน 3) ด้านองค์ประกอบ ดนตรีประกอบเข้ากับแนวคิดของชุดการแสดง เนื้อร้องสื่อความหมายชัดเจน และเหมาะสมกับท่ารำ การแต่งกายเหมาะสม 4) การออกแบบท่ารำมีการผสมผสานทั้งไทยและพื้นเมือง ครอบคลุมความหมายของเนื้อหาในการแสดง มีการแปรแถวทำให้เกิดความน่าสนใจ ชุดการแสดงสามารถนำเสนอเรื่องราวที่เป็นตัวแทนของท้องถิ่นได้

คำสำคัญ: ล่องแก่งแลโขง, อำเภอปากชม, นาฏศิลป์พื้นบ้าน

[1] สาขาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Art Education, faculty of Education, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

* Corresponding author e-mail: chomphunat@yahoo.com

Abstract

This research aimed to Creative Thai folk dance called Long Kaeng Lam Kong. The target group used in the research consisted of 15 local people, 3 dramatic arts teachers, 8 students of program in dramatic arts, Loei Rajabhat University. The research was carried out with qualitative method. The findings were as followings.

1. Creative of Thai folk dance called Long Kaeng Lam Kong found that the executing process were divided into 6 states, including of 1) scope specification for studying area 2) concept specification for dramatically danced set 3) define performance pattern 4) specification the acting composition 5) dancing creating and variation row 6) pretest for completed acting. The performance style reveals the fresh cheerful and fun, present in folk dance style, that the researchers composed the music, song, and the dresses, and this show imparts of idyllic, invitation to visit, and consistent with the local context.

2) Present these Thai folk dance yielded in 4 aspects; the first, dramatic concept, to apparently show the native cultural identity, which is promote in tourism of Pak-chom district, the second, acting pattern presented in a simple and fun. The third, music is relatively set with acting concept as well as including to the text of a song to clearly understand these meanings and suitable for dance. The fourth, the dance design is a mixture of Thai classical and local dance, comprehensive definition of content, the variation row in individual acting treatment may also make to excellent interesting. The show can feature local representations.

Keywords: Long Kaeng Lam Kong, Pak-chom district, Thai Local dance

บทนำ

อำเภอปากชม เป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดเลย ที่มีลักษณะภูมิประเทศสวยงาม มีทิศเหนือติดกับฝั่งตรงข้ามสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีแม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำสายสำคัญ คั่นกลางระหว่าง 2 ประเทศ ส่งผลให้อำเภอปากชม มีความหลากหลายทางด้านวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ ความเชื่อ ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งมีลักษณะตัวเฉพาะ ดังคำขวัญที่ว่า ตำนานนครหงษ์ ลำโขงสวยสุดตา งามแก่งฟ้าแก่งจันทร์ ถ้ำแสงธรรมงามเรืองรองร่อนทองฝั่งนที (ศูนย์บริการข้อมูลอำเภอ, 2559) โดยปัจจุบันนี้ คนในชุมชนอยู่ระหว่างการพัฒนาชุมชนเพื่อให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากมีทิวทัศน์ที่สวยงามของเกาะแก่งในแม่น้ำโขงและทิวเขาทั้งสองฟากฝั่ง มีเกาะแก่งน้อยใหญ่อยู่กลางน้ำ มีชายหาดทรายน้ำโขงซึ่งเนียนละเอียด อีกทั้งเมื่อมองจากบนพื้นที่สูงยังสามารถมองเห็นบ้านเรือนของ ตัวอำเภอปากชม บ้านเรือนของพี่น้องชาวลาวทางฝั่งตรงข้ามของแม่น้ำโขง และเวิ้งทะเลหมอกกว้างใหญ่ ทำให้ปากชมมีความสวยงามไม่น้อยกว่าสถานที่ท่องเที่ยวแห่งอื่นของจังหวัดเลย

ภาพที่ 1 ทิวทัศน์อำเภอปากชม จังหวัดเลย

นาฏศิลป์พื้นบ้านเป็นการนำเสนอถึงองค์ความรู้ ภูมิปัญญา และอัตลักษณ์ของชุมชน เพราะเป็นศิลปะที่เกิดจากการเลียนแบบท่าทางการทำมาหากิน การทำงานในชีวิตประจำวัน การฟ้อนรำมีลักษณะเรียบง่าย กระฉับกระเฉง ไม่ค่อยมีความอ่อนช้อย แต่มีท่าทาง และลีลางดงาม การฟ้อนรำของชาวอีสานมีลักษณะอันเป็นเอกลักษณ์แตกต่างกันไปตามสภาพท้องถิ่น และความเป็นอยู่ของกลุ่มชน (จารุวรรณ ธรรมวัตร, 2530) นาฏศิลป์พื้นบ้านอีสานจึงเป็นการแสดงที่สะท้อนวัฒนธรรมของกลุ่มชนในภาคอีสาน ทั้งอีสานเหนือ และอีสานใต้ ทั้งนี้ ได้มีการพัฒนานาฏศิลป์พื้นบ้านอีสานมาอย่างต่อเนื่อง โดยคนในชุมชนและสถานศึกษาทุกระดับ ได้ประดิษฐ์ชุดการแสดงขึ้นอย่างมากมาย ทั้งเพื่ออนุรักษ์ เผยแพร่ความรู้และสืบทอดศิลปวัฒนธรรมอีสาน รวมถึงเพื่อการประชาสัมพันธ์ ส่งเสริมการท่องเที่ยว การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุด ล่องแก่งแลโขง จึงเป็นการนำเสนอข้อมูลของท้องถิ่นผ่านกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานการแสดงในรูปนาฏศิลป์พื้นบ้าน ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ก่อให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทั้งยังเป็นการแสดงเพื่อสื่อถึงเอกลักษณ์ วิถีชีวิต และสถานที่ท่องเที่ยวในท้องถิ่นเพื่อสร้างชื่อเสียงให้เป็นที่รู้จัก

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน อำเภอปากชม จังหวัดเลย ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพทั่วไป และแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ พัฒนารูปแบบการแสดงที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น เพื่อแสดงถึงลักษณะเด่น สื่อถึงเอกลักษณ์ และประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว อำเภอปากชม จังหวัดเลย อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

สร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุด ล่องแก่งแลโขง

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การศึกษาภาคสนาม ศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยแบ่งได้ดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูล มีดังนี้

(1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน สภาพทั่วไป เอกลักษณ์ของท้องถิ่น และแหล่งท่องเที่ยว คือ ผู้นำชุมชนและชาวบ้านอำเภอปากชมจังหวัดเลย จำนวน 15 คน

(2) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิพากษ์การแสดง คือ ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 3 คน

2) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการถ่ายทอดนาฏยประดิษฐ์ ได้แก่ นักศึกษาสาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 8 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีวิจัยในเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึกเพื่อเก็บข้อมูลทั่วไปเอกลักษณ์ของท้องถิ่น และแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน และแบบบันทึกการสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์ชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1) เตรียม/วางแผนดำเนินการวิจัย

2) ศึกษาเอกสาร และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3) สร้างเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

4) ศึกษาบริบทชุมชน เอกลักษณ์ และแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน เพื่อให้ได้ข้อมูลกำหนดประเด็นที่ต้องการนำเสนอเป็นชุดการแสดงโดยการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน และชาวบ้านอำเภอปากชม จังหวัดเลย

5) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น เพื่อเข้าสู่กระบวนการตีความหมายสำหรับการสร้างสรรค์ชุดการแสดง

6) สร้างสรรค์การแสดงพื้นเมือง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ คือ

(1) สร้างสรรค์องค์ประกอบชุดการแสดง ซึ่งได้แก่ ออกแบบดนตรีประกอบและเพลงร้อง กำหนดผู้แสดงและออกแบบเครื่องแต่งกาย

(2) ออกแบบท่ารำชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้าน ล่องแก่งแลโขงจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ตามแนวทางการประดิษฐ์ท่ารำนาฏศิลป์ไทย และนาฏศิลป์พื้นเมือง

(3) ทดลองปฏิบัติการแสดง โดยถ่ายทอดนาฏศิลป์พื้นบ้านให้แก่ นักศึกษาสาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

7) วิพากษ์ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ได้ชุดการแสดงซึ่งสอดคล้องและสามารถนำเสนอเรื่องราวได้ถูกต้อง เหมาะสมตามหลักแห่งนาฏศิลป์ โดยนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ให้ข้อเสนอแนะ

8) ปรับปรุงแก้ไขนาฏศิลป์พื้นบ้านตามที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำเสนอ นาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุดล่องแก่งแลโขง แก่ชาวบ้านในชุมชนปากชม จังหวัดเลย เป็นการคืนข้อมูลแก่คนในชุมชน เพื่อให้ได้ชุดการแสดงซึ่งสอดคล้อง และสามารถนำเสนอเรื่องราวที่เป็นตัวแทนของท้องถิ่น

9) สรุปผลการวิจัย/นำเสนอผู้เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เพื่อการสรุปความเชิงพรรณนาและนำไปใช้ในกระบวนการตีความหมายสำหรับการสร้างสรรค์ชุดการแสดงต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผลการสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน อำเภอปากชม จังหวัดเลย

การสร้างสรรค์นาฏศิลป์พื้นบ้าน ล่องแก่งแลโขง ผู้วิจัยนำแนวทางมาจากแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ แนวคิดด้านวัฒนธรรม ภูมิปัญญา การแสดงท้องถิ่นอีสาน แนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำ และองค์ประกอบของการแสดงพื้นเมืองอีสาน ผู้วิจัยได้ยึดหลักในการคิดชุดการแสดง ท่ารำ เครื่องแต่งกาย องค์ประกอบเกี่ยวกับการจัดการแสดง และหลักในการจัดการแสดงมาเป็นแนวทางการสร้างสรรค์การแสดง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กำหนดพื้นที่ คือ โดยผู้วิจัยกำหนดพื้นที่เป้าหมายคือ แหล่งท่องเที่ยวในชุมชน ได้แก่ พื้นที่ภูเขาที่เห็นทิวทัศน์เกาะแก่งในแม่น้ำโขง เช่น ภูฆ้อง ภูลำดวน และหาดทรายริมแม่น้ำบริเวณที่มีเกาะแก่งกลางแม่น้ำโขง ซึ่งเลือกมาจากข้อสรุปที่ได้จากการเก็บข้อมูลบริบทของอำเภอปากชมจังหวัดเลย

2) กำหนดแนวคิดของชุดการแสดง เมื่อกล่าวถึงอำเภอปากชมซึ่งเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดเลย เป็นเขตแดนสยามติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีแม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำสายสำคัญ คั่นกลางระหว่าง 2 ประเทศ ทำให้อำเภอปากชม มีทัศนียภาพที่สวยงาม มีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ ซึ่งในแต่ละปีจะมีประเพณีงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ มากมายที่จะให้เราได้เที่ยวชม ควรแก่การผลักดันให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวอีกแห่งหนึ่งไม่แพ้อำเภออื่น ๆ ในจังหวัดเลย นอกจากนี้ คนในชุมชนปากชม ต้องการเข้าสู่การเป็นชุมชนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งของเศรษฐกิจชุมชน การวิจัยครั้งนี้จึง กำหนดแนวคิดของการแสดงให้สื่อความเป็นท้องถิ่นซึ่งสัมพันธ์กับการท่องเที่ยว

โดยการศึกษาบริบท เอกลักษณ์ของท้องถิ่น และแหล่งท่องเที่ยวที่ต้องการประชาสัมพันธ์ ได้ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้าน ล่องแก่งแลโขง อำเภอปากชม จังหวัดเลย เป็นทางเลือกในการประชาสัมพันธ์ การท่องเที่ยวอำเภอปากชม

3) กำหนดรูปแบบของชุดการแสดง ชุด ล่องแก่งแลโขง โดยนำเสนอในลักษณะการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้าน มีจุดมุ่งหมายเพื่อประชาสัมพันธ์ท้องถิ่น ในลักษณะของการเชิญชวนคนมาท่องเที่ยว ชมความสวยงามตามธรรมชาติ ความสนุกสนานในการท่องเที่ยวพักผ่อน ทำให้ท่าทางที่นำเสนอของผู้แสดงต้องอยู่ในลีลาท่าทางสื่อถึงความสดใส ร่าเริง สนุกสนาน

4) กำหนดองค์ประกอบการแสดง ซึ่งได้แก่ ดนตรีและเพลงร้อง ผู้แสดง และการแต่งกาย ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดต้องกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับแนวคิดของชุดการแสดง แนวคิดการประดิษฐ์การแสดงพื้นเมืองอีสานและนาฏศิลป์ไทย ดังนี้

(1) ดนตรีและเพลงร้อง ดนตรีเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้การฟ้อนรำมีความชัดเจนในการสื่อสาร ความหมาย ความคิด อารมณ์ ความรู้สึกไปยังผู้ชมได้อีกทางหนึ่ง ด้วยแนวความคิดของการแสดงสื่อถึงความงาม และการเชิญชวนมาเที่ยวชมปากชม ซึ่งมีพื้นที่ติดกับ สปป.ลาว จึงต้องใช้เนื้อเพลงในการบอกเล่าเรื่องราว และใช้ดนตรีประกอบเกริ่นนำเป็นลายขับทุ้มหลวงพระบางต่อด้วยออกซุ้มสำเนียงลาว

(2) ผู้แสดง การแสดงชุด ล่องแก่งแลโขง กำหนดให้ใช้ผู้แสดงเป็นหญิง จำนวน 8 คน ที่มีรูปร่างใกล้เคียงกัน และมีฝีมือลีลาการร่ายรำเท่าเทียมกัน เพื่อให้ได้ภาพการแสดงที่มีความเป็นเอกภาพ ผู้แสดงมีความพร้อมเพรียง ร่ายรำได้สอดคล้องประสานกลมกลืน และสามารถรักษาระเบียบแถวให้สม่ำเสมอตามลักษณะที่ต้องการ

(3) การแต่งกาย ผู้วิจัยออกแบบให้สื่อถึงวัฒนธรรมท้องถิ่นที่แสดงให้เห็นถึงรสนิยม ขนบประเพณี ชีวิตความเป็นอยู่ ผู้วิจัยออกแบบเครื่องแต่งกายจากวิถีชีวิต และวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการแสดง โดยคำนึงถึงความคล่องตัวในการแสดง โดยลักษณะการแต่งกายของ ล่องแก่งแลโขง ผู้แสดงนุ่งผ้าซิ่นพื้นเมือง สีสันสดใส นุ่งสั้นประมาณคลุมเข่า เหมาะแก่การเดินเที่ยวชมสถานที่ต่าง ๆ คล่องตัวในการแสดง ใช้สไบผ้าขิดจากประเทศลาว นำมาจับจีบเป็นดอกที่หน้าอกด้านซ้าย สื่อถึงความสวยงามของธรรมชาติ คาดเข็มขัดทอง สวมสร้อยคอ และต่างหูทอง รวบมวยผมแบบลาวทัดดอกไม้ เข้ากับเครื่องแต่งกาย และเหมาะสมกับการสื่อความหมายของการแสดง

ภาพที่ 2 การแต่งกายด้านหน้าและด้านหลัง

5) การออกแบบท่ารำและการแปรแถว ผู้วิจัยนำแนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำ ทั้งจากศิลปินพื้นบ้านอีสานและจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านนาฏศิลป์ไทยมาเป็นแนวทางการออกแบบ โดยใช้ภาษานาฏศิลป์ผสมผสานท่ารำแม่บทอีสานและประยุกต์กิริยาท่าทางตามธรรมชาติและการสื่อภาษาทางด้านร่างกาย ให้มีลักษณะที่มีความสวยงาม อ่อนช้อย ดูแล้วเพลินตามากยิ่งขึ้น ประดิษฐ์ลีลาเชื่อมท่ารำ ให้ครอบคลุมความหมายของเนื้อหาในการแสดง จากนั้นกำหนดรูปแบบการแปรแถว เปลี่ยนแปลงเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กับท่ารำและผู้แสดง ทั้งนี้ ท่ารำการแสดงชุด ล่องแก่งแลโขง มีท่ารำ 9 ท่า คือ ท่าเดิน ท่าเบิ่ง ท่าชื่นชม ท่าริมฝั่งโขง ท่าเชิญชวนพี่น้อง ท่าย่ำน้ำ ท่าม่วนซื่น ท่ายามแลง และท่าลา ตัวอย่างท่ารำ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3 – 5

ภาพที่ 3 ท่าเบิ่ง

ภาพที่ 4 ท่าเชิญชวน

ภาพที่ 5 ท่าย่ำน้ำ

2. ผลนำเสนอนาฏศิลป์พื้นบ้าน อำเภอปากชม จังหวัดเลย

ผู้วิจัยได้สร้างสรรค์ชุดการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้าน ท้องถิ่นจังหวัดเลยโดยยึดหลักในการคิดชุดการแสดง ท่ารำ เครื่องแต่งกาย องค์ประกอบเกี่ยวกับการจัดการแสดง และหลักการทฤษฎีต่าง ๆ มาเป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบการแสดง ต่อมาได้ทดลองปฏิบัติการแสดงให้ครบองค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบลีลาท่ารำ ท่าเชื่อม การเคลื่อนไหว และการแปรแถวให้สัมพันธ์กับดนตรีและเพลงร้อง และเครื่องแต่งกาย หลังจากนั้น นำเสนอชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้นให้

ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ที่มีประสบการณ์การสอนในสาขานาฏศิลป์ และมีผลงานออกแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์ของตนเองให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง ผลการวิจัย ดังนี้

1) ด้านแนวคิดของการแสดง การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ได้กำหนดให้จังหวัดเลยเป็น 1 ใน 9 เมืองที่มีศักยภาพแห่งการท่องเที่ยว การกำหนดแนวคิดของการแสดงให้สื่อถึงความเป็นท้องถิ่นที่มีความสัมพันธ์กับการท่องเที่ยว เป็นการแสดงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของท้องถิ่น โดยการฟ้อนเพื่อความสนุกสนานรื่นเริงในการแสดงชุดล่องแก่งแลโขง เป็นสื่อที่ทำให้ทราบว่า ปากชม เป็นอีกอำเภอหนึ่งของจังหวัดเลย ที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำโขง และมีภูมิประเทศ มีธรรมชาติอันงดงามไม่น้อยไปกว่าจุดอื่นในจังหวัด

2) ด้านรูปแบบการแสดง นำเสนอในลักษณะการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้าน เน้นความเรียบง่าย แสดงให้เห็นถึงความสนุกสนาน ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของการแสดงของภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างชัดเจน

3) ด้านองค์ประกอบการแสดง

(1) ดนตรีและเพลงร้อง ทำนองและจังหวะเพลงกำหนดได้เข้ากับแนวคิดของชุดการแสดง ดนตรีช่วงจังหวะค่อนข้างเร็ว บรรเลงให้อารมณ์สนุกสนาน คึกคัก สื่อถึงความเป็นดนตรีพื้นเมืองอีสานชัดเจน เนื้อร้องสื่อความหมายชัดเจน ลีลาของเพลงสอดคล้องเหมาะสมกับท่ารำ

(2) ผู้แสดง เหมาะสมกับแนวคิดและความหมายของชุดการแสดงที่ต้องการสื่อให้ทราบ อย่างไรก็ดีหากใช้ผู้แสดงคู่ชาย-หญิง ก็น่าจะทำให้สร้างความสนุกสนานมากขึ้นได้

(3) การแต่งกาย ออกแบบได้เหมาะสมกับแนวคิด และลีลาท่ารำ สีของเครื่องแต่งกาย กลมกลืนกันสวยงาม เครื่องประดับกับเสื้อผ้าสัมพันธ์กัน ไม่เป็นอุปสรรคต่อการร่ายรำหรือการเคลื่อนไหว

4) การออกแบบท่ารำ การออกแบบท่ารำมีการผสมผสานทั้งไทยและพื้นเมือง ครอบคลุมความหมายของเนื้อหาในการแสดง สื่อความหมายได้ดี เหมาะสมกับอารมณ์เพลง กลมกลืนกับท่วงทำนองความสัมพันธ์ระหว่างความหมายของบทร้องกับท่ารำเหมาะสม มีการเชื่อมท่ารำได้กลมกลืนกันตลอดการแสดง มีการแปรแถวทำให้เกิดความน่าสนใจ การเปลี่ยนตำแหน่งในขณะท่าเชื่อมทำให้การแสดงไม่น่าเบื่อหน่าย

ผลการนำเสนอ นาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุด ล่องแก่งแลโขง แก่ชาวบ้านในชุมชนปากชม จังหวัดเลย เพื่อคืนข้อมูลแก่คนในชุมชน พบว่า ชุดการแสดงที่สร้างสรรค์ขึ้น มีความสนุกสนาน เพลินเพลิน สามารถนำเสนอเรื่องราวที่เป็นตัวแทนของท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

สรุปผลและอภิปรายผล

การพัฒนานาฏศิลป์พื้นบ้าน ชุดล่องแก่งแลโขง ผู้วิจัยนำแนวทางมาจากแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ แนวคิดด้านวัฒนธรรม ภูมิปัญญา การแสดงท้องถิ่นอีสาน แนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำ รวมถึงองค์ประกอบของการแสดงพื้นเมืองอีสาน สอดคล้องกับที่ผู้เชี่ยวชาญด้านนาฏศิลป์ไทยให้หลักการไว้ คือ ต้องยึดแม่ท่าที่เป็นพื้นฐานนาฏศิลป์ในการประดิษฐ์ ท่ารำที่มีบทร้องต้องใช้ท่ารำที่มีความหมาย โดยต้องฟังจังหวะเพลงก่อนจึงจะสามารถคิดท่ารำได้ ควรแปรแถวเพื่อไม่ให้ผู้ชมรู้สึกเบื่อ และหลักในการคิดประดิษฐ์ท่ารำของภาคอีสาน ของอาจารย์ฉวีวรรณ พันธุ (ดำเนิน) ซึ่งกล่าวว่า วิธีการคิดประดิษฐ์ท่ารำพื้นเมืองอีสาน จะยึดท่าฟ้อนจากลอนแม่บท 32 ท่ามาเป็นแนวทางในการประดิษฐ์ท่ารำ (พจน์มาลย์ สมรรคบุตร, 2538) โดยนำเสนอเอกลักษณ์ในแต่ละท้องถิ่น

นอกจากนี้ ก่อนการสร้างสรรค์ผลงานได้กำหนดแนวคิดของการแสดงโดยสื่อถึงเอกลักษณ์ของท้องถิ่นที่ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว สอดคล้องกับ สุรพล วิรุฬห์รักษ์ (2549) ที่กล่าวถึง การคิดให้มีนาฏยศิลป์ เพื่อส่งเสริมกิจกรรม ในกรณีกิจกรรมนั้นต้องการให้มีนาฏยศิลป์ เป็นส่วนประกอบเพื่อสร้างความหรูหราหรือสีสันแก่กิจกรรมหลัก โดยการกำหนดความคิดหลักเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์งานด้านนาฏศิลป์เพื่อให้ผลงานเป็นไปตาม

เจตนารมณ์ของผู้สร้างสรรค์ผลงาน จากนั้นนำเสนอเป็นเรื่องราวชวนเที่ยวชมสถานที่ต่างๆ และชมความงามธรรมชาติของอำเภอปากชม เป็นการสร้างการรับรู้ให้ผู้ชมให้สามารถเข้าใจเรื่องราวตามลำดับ สอดคล้องกับ สดใส พันธุมโกมล (2542) ที่กล่าวว่า ศิลปะการแสดง คือ ศิลปะที่เกิดขึ้นจากการนำภาพจากประสบการณ์และจินตนาการของมนุษย์มาผูกเป็นเรื่อง และจัดเสนอในรูปแบบการแสดง โดยมีผู้แสดงเป็นผู้สื่อความหมายและเรื่องราวต่อผู้ชม

แนวคิดหลักของการแสดง เพื่อแสดงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของท้องถิ่นซึ่งสัมพันธ์กับการท่องเที่ยว การฟ้อนเพื่อความสนุกสนานรื่นเริงในการแสดงล่องแก่งแลโขง เป็นสื่อที่ทำให้ทราบว่า ปากชมเป็นอีกอำเภอหนึ่งของจังหวัดเลย ที่อยู่ริมแม่น้ำโขงและมีภูมิประเทศ ธรรมชาติอันงดงามไม่น้อยไปกว่าจุดอื่น สอดคล้องกับการที่จังหวัดเลยได้กำหนดให้เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยว และได้รับการประกาศให้เป็นพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน, 2554) รูปแบบการแสดง นำเสนอในลักษณะนาฏศิลป์พื้นบ้าน เป็นการอนุรักษ์ ส่งเสริม และเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรม องค์ประกอบในการประดิษฐ์ชุดการแสดงต่าง ๆ ประกอบด้วย การแต่งกาย ดนตรีและท่วงทำนองที่ใช้ประกอบการแสดง ท่าฟ้อน และเนื้อหาสาระการแสดง สามารถสะท้อนให้เห็นวิถีชีวิตความเป็นอยู่ ค่านิยม วัฒนธรรม ตลอดจนลักษณะนิสัยของชาวปากชมได้อย่างชัดเจน ผลการวิจัยดังกล่าวได้สอดคล้องกับแนวคิดของปรานี วงศ์เทศ (2525) ที่กล่าวว่า การแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านจะมีลักษณะเรียบง่าย แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น ทั้งนี้เพราะการแสดงนาฏศิลป์พื้นบ้านมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตพื้นบ้าน สำหรับทำนองและจังหวะเพลงกำหนดได้เข้ากับแนวคิดของชุดการแสดง ซึ่งเกี่ยวข้องกับแม่น้ำโขงซึ่งกั้นระหว่างไทยกับลาว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ลายเพลงขับทุ้มหลวงพระบาง ต่อด้วยออกซุ้มสำเนียงลาว ในจังหวะค่อนข้างเร็ว บรรเลงให้อารมณ์สนุกสนาน คึกคัก สื่อถึงความเป็นดนตรีพื้นเมืองอีสาน เพราะเครื่องดนตรีประกอบการฟ้อนรำของอีสานมีความโดดเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีความเรียบง่าย อันแสดงถึงความเป็นพื้นเมืองอย่างแท้จริง (นพดล ศรีสว่าง, 2550) เป็นการบอกความหมาย ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกในการแสดงให้เป็นไปตามเนื้อเรื่อง ตลอดจนสื่อความหมายให้ผู้ชมเข้าใจตรงกัน (สังคม พรหมศิริ, 2553) การคัดเลือกผู้แสดงใช้ผู้หญิงล้วน มีรูปร่างและฝีมือใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับที่ อาจารย์จาตุรงค์ มนตรีศาสตร์ กล่าวถึงความสามารถของผู้แสดง ผู้แสดงจะต้องมีความสามารถในการร่ายรำในระดับเดียวกัน และมีสามัญสำนึกในเรื่องจังหวะเป็นอย่างดี ได้มาตรฐาน มีความเชื่อมั่นมีระเบียบวินัย (พจน์มาลย์ สมรรคบุตร, 2538)

ผู้วิจัยออกแบบท่ารำโดยใช้ภาษานาฏศิลป์ในท่ารำของไทยที่เป็นแบบแผนผสมผสานท่ารำแม่บทอีสานนำมาประดิษฐ์ลีลาท่ารำ โดยเลือกใช้คลอบคลุมความหมายของเนื้อหาในการแสดงแต่ละชุดได้เหมาะสม ท่ารำสื่อความหมายได้ดี เหมาะสมกับอารมณ์เพลง กลมกลืนกับท่วงทำนอง การแปรแถวของแต่ละชุดการแสดงทำให้เกิดความน่าสนใจ มีการเปลี่ยนตำแหน่งในขณะท่าเชื่อมทำให้การแสดงไม่น่าเบื่อหน่าย สอดคล้องกับแนวคิดของ อาจารย์จำเรียง พุธประดับ ที่ให้แนวคิดการประดิษฐ์ชุดการแสดง ให้คำนึงถึงจุดมุ่งหมายของระบำ ฟ้อนในชุดนั้น ๆ และการประดิษฐ์ชุดการแสดงต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน ว่าจะนำเสนองานสร้างสรรค์ในด้านใด และแนวคิดของอาจารย์เสรี หวังในธรรม ที่ให้ความเห็นถึงการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองอีสาน ว่าการแปรแถวในการแสดงพื้นเมือง ไม่มีรูปแบบตายตัวเหมือนรำไทยในภาคกลาง การแสดงพื้นเมืองจึงมีอิสระในการแปรแถว โดยคำนึงถึงความสนุกสนานครึกครื้นและแสดงเอกลักษณ์ประจำท้องถิ่นเป็นใหญ่ (พจน์มาลย์ สมรรคบุตร, 2538)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำนาฏยประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้น จัดทำในรูปของวีดิทัศน์เพื่อเผยแพร่ในช่องทางอื่นต่อไป
2. ควรมีการศึกษาวิจัยโดยชุดการแสดงที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่นผสมผสานร่วมไปกับการออกแบบชุดการแสดงแบบสมัยใหม่
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดนาฏยประดิษฐ์ให้แก่เยาวชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ชาวบ้านอำเภอปากชม จังหวัดเลย ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบคุณนักศึกษาและอาจารย์ สาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ ที่สนับสนุนในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จารุวรรณ ธรรมวัตร. (2530). *คติชาวบ้าน.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครรินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

นพดล ศรีสว่าง. (2550). *รายงานการใช้คู่มือประดิษฐ์ท่ารำเซิ้งยางพาราประกอบการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะสาระนาฏศิลป์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดเซิ้งยางพารา.* เลย: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลยเขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ.

ปรานี วงษ์เทศ. (2525). *พื้นบ้านพื้นเมือง.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.

พจน์มาลย์ สมรรคบุตร. (2538). *แนวการคิดประดิษฐ์ท่ารำเซิ้ง.* พิมพ์ครั้งที่ 2. อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ศูนย์บริการข้อมูลอำเภอ. (2559). *อำเภอปากชม จังหวัดเลย.* ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2559, เข้าถึงจาก http://www.amphoe.com/menu.php?mid=1&am=569&pv=53

สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2543). *นาฏศิลป์ปริทรรศน์.* กรุงเทพมหานคร: ภาควิชานาฏยศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สดใส พันธุมโกมล. (2542). *ศิลปะของการแสดง [ละครสมัยใหม่].* กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สังคม พรหมศิริ. (2553). *นาฏศิลป์พื้นเมือง 2.* เลย : คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. (2554). *พื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนจังหวัดเลย.* ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2559, เข้าถึงจาก http://www.dasta.or.th/th/sustain/ sustainable-designated-areas/532

เซิ้งโกกเตกหยอกสาว

Serng Toktek york sao

สรินทร คุ้มเขต[1*] ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์[1] จุฑาภรณ์ วิลัยแก้ว[1] สังคม พรหมศิริ[1] ผุสดี โกมาสถิตย์[1] และพลอยภัทรชา สวัสดิ์[1]

Sarinthorn Khumkhet[1*], Chomphunat Chomphuphan[1], Jutaporn Wilaikeaw[1], Sungkom Promsiri[1], Pudsadee Konasathit and Ploypatcha sawad[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการละเล่นขาโถกเถก ของชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ 2)พัฒนารูปแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ ชุดเซิ้งโถกเถกหยอกสาว ของจังหวัดชัยภูมิ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิจำนวน 10 คน ผู้ถ่ายทอดวิธีการเล่นขาโถกเถก จำนวน 5 คน ครูผู้สอนนาฏศิลป์ จำนวน 5 คน และนักศึกษานาฏศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 6 คน ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีการศึกษาภาคสนาม ศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผลของการวิจัยมีดังนี้

1. การละเล่นขาโถกเถกเป็นเอกลักษณ์ของชาวอีสาน และนิยมเล่นกันมากในจังหวัดชัยภูมิ แต่คงไว้ด้วยเอกลักษณ์ของท้องถิ่นอย่างสมบูรณ์ เป็นการละเล่นที่เสริมสร้างพัฒนาการต่าง ๆ ประกอบด้วยร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ ช่วยสร้างสันทนาการ และเป็นสื่อกลางให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ธรรมชาติรอบตัว

2. รูปแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ เซิ้งโถกเถกหยอก เป็นการแสดงที่สื่อความหมายถึงวิธีการละเล่นขาโถกเถก การหยอกล้อกันของหนุ่มสาว ความแข็งแรง และการเกี้ยวพาราสีกัน ของชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก โดยผู้วิจัยได้ออกแบบดนตรีประกอบ เครื่องแต่งกาย และอุปกรณ์ประกอบการแสดงให้สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นการละเล่นขาโถกเถกแต่โบราณ

คำสำคัญ: การละเล่นขาโถกเถก, ภูมิปัญญาท้องถิ่น, นาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์

---

[1] สาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Faculty of Education Art Education program Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

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

Abstract

This research Aims to 1) Study the “Kha Toktek”, local game of Ban Namlad, Mu 4, Tambon Na Yang Klak, Chatturat District, Chaiyaphum Province. 2) Developing creative Thai classical dance pattern called “Serng Toktek york sao” of Chaiyaphum Province. The target group in the study was 10 villagers of Ban Namlad, Mu 4, Tambon Na Yang Klak, Chatturat District, Chaiyaphum Province, 5 local savants, 5 performing arts teachers and 6 students of program in performing arts. The research areas were Ban Namlad, Mu 4, Tambon Na Yang Klak, Chatturat District, Chaiyaphum Province.

The research used qualitative research methods, Field studies, literature, and related research. The results of the research are as follows.

1. Local game “Kha Toktek” is unique to the Isan people. And very popular in Chaiyaphum with a completely local identity. It is a game that enhances the development with Body, mind and emotions and help create recreation. It is a medium for players to learn the nature around.

2. Creative Thai classical dance pattern which called “Serng Toktek york sao” present how to play “Kha Toktek” ,show the power and the flirtation of young people in Ban Namlad, Mu 4, Tambon Na Yang Klak, Chatturat District, Chaiyaphum Province. The researcher designed the music, costume and the equipment shown comply with the ancient local wisdom “Kha Toktek”.

Keywords: “Kha Toktek”, local game, local wisdom, indigenous creative dance

บทนำ

การละเล่นพื้นบ้านของไทย ถือว่าเป็นวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นซึ่งเป็นส่วนสัมพันธ์ใกล้ชิดกับการดำรงชีวิตและสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญในอดีตการละเล่นพื้นบ้านนั้นถือว่าเป็นกิจกรรมผ่อนคลายในยามว่าง และใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ซึ่งมีรากฐานมาจากการละเล่นของเด็กในยามที่ว่างจากการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะความรู้ เป็นการสร้างความสามัคคีและการเอื้อเฟื้อซึ่งกันละกัน (จารุวรรณ ธรรมวัตร,2530)

การละเล่นพื้นบ้านขาโถกเถก เป็นกีฬาพื้นบ้านของชาวภาคอีสาน นิยมเล่นกันมากในจังหวัดชัยภูมิ คำว่า โถกเถก หมายถึง ไม้ที่ต่อขาสำหรับเดินการละเล่นขาโถกเถกมีการเล่นมาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 6 ในสมัยนั้นเรียกว่า เดินต่อขาสูงจากพื้น การละเล่นขาโถกเถกเป็นการเลียนแบบการแก้ไขในชีวิติประจำวันของคนในสมัยก่อน และต่อมา การละเล่นขาโถกเถกได้จัดทำเป็นกีฬาพื้นบ้าน

ในปัจจุบัน การละเล่นขาโถกเถกกำลังจะสูญหายไปจากการละเล่นของไทย ผู้วิจัยจึงได้นำเอาการละเล่นขาโถกเถกมาดัดแปลงเป็นชุดการแสดง เพื่ออนุรักษ์ และสืบทอดการละเล่นที่โดนเด่นของชาวอีสานไว้ และจะนำไปเผยแพร่แก่ชาวต่างชาติ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาการละเล่นขาโถกเถก ของชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ
2. พัฒนารูปแบบการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ชุดเซิ้งโถกเถกหยอกสาว ของจังหวัดชัยภูมิ

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การศึกษาภาคสนาม ศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ ชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการละเล่นขาโถกเถก คือ ชาวบ้านน้ำลาด จำนวน 10 คน กลุ่มผู้ถ่ายทอดวิธีการเล่นขาโถกเถก จำนวน 5 คน

2) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง คือ ครูผู้สอนนาฏศิลป์ในจังหวัดเลย จำนวน 5 คน

3) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการถ่ายทอดนาฏศิลป์สร้างสรรค์ ได้แก่ นักศึกษาสาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จำนวน 6 คน

2. พื้นที่ในการวิจัย พื้นที่ในการวิจัย ได้แก่ ชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ

3. เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างเพื่อเก็บข้อมูลการเล่นขาโถกเถก และและประเด็นสนทนากลุ่มเพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์ชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้น

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เตรียม/วางแผนดำเนินการวิจัย

4.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และด้านศิลปะการแสดง

4.3 สร้างเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง และการสนทนากลุ่มในประเด็นที่เกี่ยวข้อง

4.4 เก็บข้อมูลศึกษาเกี่ยวกับการละเล่นท้องถิ่น โดยการสัมภาษณ์ชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 กลุ่มผู้รู้ กลุ่มผู้ถ่ายทอดวิธีการเล่นขาโถกเถก ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ เพื่อให้ได้ข้อมูลตามประเด็นที่ต้องการ และนำเสนอเป็นชุดการแสดง

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเข้าสู่กระบวนการตีความหมายสำหรับการพัฒนารูปแบบศิลปะการแสดง

4.6 ประดิษฐ์ชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ คือ

- ประดิษฐ์ท่ารำชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ ชุดเซิ้งโถกเถกหยอกสาว จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ตามแนวทางการประดิษฐ์ท่ารำนาฏศิลป์ไทย และนาฏศิลป์พื้นเมือง
- พัฒนาองค์ประกอบของชุดการแสดง ได้แก่ ดนตรีและเพลงร้องประกอบการแสดง ผู้แสดง เครื่องแต่งกาย และอุปกรณ์ประกอบการแสดง
- ถ่ายทอดนาฏศิลป์สร้างสรรค์ให้แก่ นักศึกษาสาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

4.7 นำเสนอชุดการแสดงที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ให้ ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ได้ชุดการแสดงที่สอดคล้อง และนำเสนอเรื่องราวได้ถูกต้อง ชัดเจน

4.8 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประดิษฐ์ชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ โดยการเรียบเรียงข้อมูลเชิงคุณภาพ

4.9 สรุปผลการวิจัย/นำเสนอผู้เกี่ยวข้อง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสัมภาษณ์ชาวบ้าน เพื่อการสรุปความเชิงพรรณนา และใช้เป็นหลักเกณฑ์ที่นำไปสู่กระบวนการตีความหมายสำหรับการพัฒนารูปแบบศิลปะการแสดงต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาการละเล่นขาโถกเถก ของชาวบ้านน้ำลาด หมู่ที่ 4 ตำบลนายางกลัก อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ

การละเล่นพื้นบ้าน คือ การละเล่นที่แสดงเอกลักษณ์ของท้องถิ่นที่มีอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย เป็นกิจกรรมบันเทิงที่แฝงไว้ด้วยสัญลักษณ์ อันเนื่องด้วยวัฒนธรรมและประเพณีสะท้อนวิถีชีวิตและความเชื่อของสังคมที่สืบทอดมาแต่โบราณ ซึ่งการละเล่นไม่ว่าชนิดใดล้วนก่อให้เกิดประโยชน์ เพราะช่วยให้มีความสบายทั้งกายและใจ ช่วยส่งเสริมให้มีการพัฒนาการทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ทำให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความสามัคคีกลมเกลียว

คำว่า “ขาโถกเถก” คือการละเล่นพื้นบ้าน หรือกีฬาพื้นบ้านของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมเล่นกันมากในจังหวัดชัยภูมิ สันนิษฐานว่าเป็นกีฬาพื้นบ้านที่มีการเล่นกันมานานแล้ว โดยการเลียนแบบการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของคนภาคอีสาน ในสมัยโบราณคนไทยนิยมเลี้ยงสัตว์ เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย เป็ด ไก่ ไว้ใต้ถุนบ้านปะปนอยู่บนดิน พอฝนตกก็เฉอะแฉะเป็นที่น่ารังเกียจ ประกอบกับบางครั้งจะมีสัตว์มีพิษ เช่น ตะขาบ แมลงป่อง หรืองูพิษ ตามพื้นดิน คนไทยในสมัยโบราณจึงใช้ไม้ต่อขาสูง เพื่อใช้เดินผ่านไป และต่อมาจึงนำมาเล่นเป็นการละเล่นพื้นบ้านสร้างความสนุกสนาน เพลิดเพลิน

การละเล่น“ขาโถกเถก” ของชาวบ้านลาด เกิดขึ้นจากการจัดตั้งชมรมกีฬาขาโถกเถกแห่งประเทศไทยขึ้นในวันที่ 1 มิถุนายน 2551 นำทีมโดยนายสุรศิลป์ พลธุมาร และสมาชิก แล้วได้รวบรวมสมาชิกที่มีใจรักกีฬาขาโถกเถกและรักความเป็นไทยกว่า 100 คน จัดการแข่งขันครั้งแรกในวันที่ 13 มิถุนายน 2551 ที่จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นที่ตั้งชมรมและยังเป็นสถานที่ฝึกกีฬาขาโถกเถก นอกจากนี้ยังมีการนำการละเล่นนี้ไปแสดงในงานประเพณีต่าง ๆ ซึ่งทางกระทรวงวัฒนธรรมร่วมกับชมรมกีฬาขาโถกเถกแห่งประเทศไทย ได้นำการละเล่นขาโถกเถกมาแสดงในวันที่ 21 เมษายน 2556 ณ ท้องสนามหลวง เพื่อระลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช (ร.1) ที่พระราชทานเสาหลักเมืองเมื่อ 231 ปีก่อน เป็นการก่อตั้งกรุงรัตนโกสินทร์ของราชอาณาจักรไทย เพื่อเป็นการเผยแพร่วัฒนธรรมท้องถิ่นให้เป็นที่รู้จัก

อุปกรณ์ที่ใช้ในการละเล่นขาโถกเถก

ขาโถกเถก หรือ โก๋งเก๋งทำจากไม้ไผ่ ท่อนปลายของไม้รวก หรือไม้ซาง ตัดให้สูง ประมาณ 2-2.5 เมตร ใช้มีดตัดเจาะกิ่งไผ่ที่เป็นปมอยู่ข้อตาไผ่ออกให้หมด แต่ต้องเหลือไว้ตรงข้อแรกของไม้ไผ่ให้เป็นปมอยู่ เหลาข้ออื่น ๆ ให้เรียบเพื่อสะดวกในการจับถือ หาปล้องไม้ไผ่ที่ใหญ่กว่า 2 ท่อนแรก ตัดให้เหลือข้อปล้องไว้ด้านหนึ่ง ให้ยาวประมาณ 15-30 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน เจาะรู 2 ด้านเสร็จแล้วนำไปสวมเข้ากับไม้ 2 ท่อนแรก โดยให้ไม้ที่สวมนั้นไปค้างติดอยู่กับข้อตาไผ่ที่เหลือไว้แล้วก็ใช้ผ้าพันตรงไม้ 2 ท่อนประกบกันให้แน่น

ภาพที่ 1 ขาโถกเถก ที่ทำจากไม้ไผ่
ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

2. ผลการพัฒนารูปแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ศึกษาชุดเซิ้งโถกเถกหยอกสาว

ผู้วิจัยได้ค้นคว้า และคิดประดิษฐ์ท่าทางจากการศึกษาลักษณะการละเล่นของไทย การศึกษาภาษาท่า นาฏยศัพท์ ภาษาท่าทาง และนาฏศิลป์ไทยร่วมสมัย โดยยึดหลักในการคิดชุดการแสดง ท่ารำ เครื่องแต่งกาย องค์ประกอบเกี่ยวกับการจัดการแสดง และหลักในการจัดการแสดงมาเป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบการแสดง ดังนี้

2.1 กำหนดแนวคิดของชุดการแสดง เนื่องจาก โถกเถก เป็นการละเล่นของไทยที่แสดงถึงความสนุกสนาน รื่นเริง แสดงความรัก ความสามัคคี จึงกำหนดแนวคิดของการแสดงให้สื่อถึงการหยอกล้อกันของหนุ่มสาว ที่สร้างความสนุกสนาน ความสามัคคีในกลุ่มเพื่อน จึงชักชวนกันมาเล่นขาโถกเถก

2.2 กำหนดรูปแบบของชุดการแสดง เซิ้งโถกเถกหยอกสาว เป็นการเล่าเรื่องราวของชายหนุ่มหญิงสาวที่หยอกล้อกัน และแสดงขั้นตอนการเล่นโถกเถกที่สนุกสนาน ทำให้ท่าทางที่นำเสนอของผู้แสดงต้องอยู่ในรูปของลีลาท่ารำที่สามารถแสดงออกมาได้อย่างอิสระ ผู้วิจัยจึงนำเสนอรูปแบบของชุดการแสดง เซิ้งโถกเถกหยอกสาว ในลักษณะของการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ ดังนี้

1) กำหนดองค์ประกอบของการแสดง ซึ่งกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับแนวคิดของชุดการแสดงที่กำหนดไว้ ดังนี้

– ดนตรีและเพลงร้อง คณะผู้วิจัยได้ประพันธ์ทำนองเพลงขึ้นใหม่ ที่กล่าวถึง การหยอกล้อกันของหนุ่มสาว และการเกี้ยวพาราสีกันเป็นการเล่าเรื่องความเป็นมาของการแสดง และแนวดนตรีที่จะเลือกใช้เป็นการสร้างสรรค์ขึ้นใหม่โดยใช้ทำนองพื้นเมืองของอีสาน ในลักษณะผสมผสานท่วงทำนองช้า–เร็วโดยทำนองเพลงมุ่งที่จะให้ ผู้ชมมองเห็นถึงความงดงาม ลีลา การรำและบังเกิดความรู้สึกอ่อนไหวตามท่วงทำนองเพลงที่ไพเราะผสมผสานกับดนตรี และการรำ ผู้บรรเลงเพลง นายศตทล ศรีเลิศนายศตทล ศรีเลิศ นักศึกษาสาขา ดนตรีวิทยา วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

– ผู้แสดง ใช้ผู้แสดงชาย จำนวน 3 คน ผู้แสดงหญิง จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกผู้แสดงที่มีทักษะการร่ายรำที่อ่อนช้อย งดงาม ชาย–หญิงมีรูปร่างเหมาะสมกัน เพื่อให้สามารถรำคู่กันได้อย่างสอดคล้องประสาน กลมกลืน และได้ภาพการแสดงที่มีความเป็นเอกภาพ

– การแต่งกาย ผู้วิจัยออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบการแสดง โดยสื่อถึงวิถีชีวิตของพื้นบ้านอีสาน ผสมผสาน และคำนึงถึงความคล่องตัวในการแสดง

– อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการแสดง ได้แก่ ขาโถกเถก หรือ โก๋งเก๋ง

ภาพที่ 2 การแต่งกาย

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

2) การออกแบบท่ารำและการแปรแถว เซิ้งโถกเถกหยอกสาว มีแนวคิดหลักคือ การหยอกล้อของหนุ่มสาวที่เชิญชวนกันมาเล่นขาโถกเถก ซึ่งในกระบวนท่ารำ แต่ละท่ามีความหมายในตัวเอง ท่ารำบางท่ามีกฎระเบียบเฉพาะ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการประดิษฐ์ท่ารำจากนาฏศิลป์ไทย นาฏศิลป์พื้นบ้านอิสาน จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านนาฏศิลป์ และใช้นาฏยศัพท์ ภาษานาฏศิลป์ในท่ารำของไทยที่เป็นแบบแผนมาเป็นแนวทางการออกแบบท่ารำการแสดงนาฏศิลป์สร้างสรรค์ " เซิ้งโถกเถกหยอกสาว "โดยส่วนใหญ่ผู้วิจัยได้กำหนดให้แต่ละท่าสื่อความหมายแตกต่างกันออกไปเพื่อให้ครอบคลุมความหมายของเนื้อหาเรื่องราวในการแสดง จากนั้นกำหนดรูปแบบการแปรแถวเปลี่ยนแปลงเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ที่จะต้องผสมผสานกลมกลืนกัน ทั้งนี้รวมถึงอารมณ์ของผู้แสดงด้วย จึงจะทำให้เกิดความหมายและทำให้ผู้ชมเข้าใจ เพื่อมิให้ผู้ชมเบื่อหน่าย และมีการเคลื่อนไหวตามกระบวนท่ารำ จะได้เห็นลีลาการเคลื่อนไหวที่งดงามแปลกตา โดยให้สัมพันธ์กับกระบวนท่ารำ และทำนองเพลง เมื่อออกแบบท่ารำและการแปรแถวเรียบร้อยแล้วได้จัดการถ่ายทอดให้นักศึกษาสาขาศิลปศึกษา แขนงนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย หลังจากนั้นนำเสนอชุดการแสดงที่พัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นครูผู้สอนนาฏศิลป์ที่มีประสบการณ์การสอนในสาขานาฏศิลป์ และมีผลงานออกแบบชุดการแสดงนาฏศิลป์ของตนเองให้ข้อเสนอแนะ และวิพากษ์การแสดง โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นว่าชุดการแสดงที่สร้างขึ้นสามารถสื่อเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอได้ชัดเจน เลือกใช้ดนตรีได้เหมาะสมในแต่ละช่วง การแต่งกายออกแบบได้เหมาะสม มีความคล่องตัวในการแสดง รูปแบบท่ารำและการแปรแถวถูกต้องตามหลักของนาฏศิลป์ มีความสวยงาม และสามารถนำไปเผยแพร่ได้

กระบวนท่า" เซิ้งโถกเถกหยอกสาว "ดังนี้

ท่ารำ เซิ้งโถกเถกหยอกสาว

ท่าที่ 1 ท่าออก

ภาพที่ 3 ท่าออก

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 2 กล่าวถึงความสวย ความหล่อของผู้เล่น

ภาพที่ 4 กล่าวถึงความสวย ความหล่อของผู้เล่น

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 3 ท่าเชิญชวนมาเล่นขาโถกเถก

ภาพที่ 5 กล่าวถึงความสวย ความหล่อของผู้เล่น

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 4 เตรียมความพร้อม ในการเล่นขาโถกเถก

ภาพที่ 6 เตรียมความพร้อม ในการเล่นขาโถกเถก

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 5 เตรียมความพร้อมรอเล่นขาโถกเถก

ภาพที่ 7 เตรียมความพร้อม ในการเล่นขาโถกเถก

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 6 เตรียมความพร้อมรอเล่นขาโถกเถก (ท่าปรบมือเรียก)

ภาพที่ 8 ท่าปรบมือเรียก

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 7 ท่าเรียก

ภาพที่ 9 ท่าเรียก

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที 7 ท่าหยอกล้อ

ภาพที่ 10 ท่าหยอกล้อ

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที 8 ท่าอวดความแข็งแรง

ภาพที่ 11 ท่าอวดความแข็งแรง

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 9 ท่าขวนเล่น

ภาพที่ 12 ท่าขวนเล่น

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 8 ท่าหยอกล้อ

ภาพที่ 13 ท่าหยอกล้อ

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที 10 ท่าหยอกล้อ

ภาพที่ 14 ท่าหยอกล้อ

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที 9 ท่าหยอกล้อ

ภาพที่ 15 ท่าหยอกล้อ

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 10 ท่าความสามัคคี

ภาพที่ 16 ท่าความสามัคคี

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

ท่าที่ 11 ท่าออก ลา

ภาพที่ 17 ท่าออก ลา

ที่มา: พลอยภัทรชา สวัสดิ์

สรุปผลและอภิปรายผล

เซิ้งโถกเถกหยอกสาว มีแนวคิดหลักที่สื่อถึงกลุ่มชาย–หญิง ถึงเรื่องราว การเล่นหยอกล้อกัน ที่สร้างความสนุกสนาน ความสามัคคีในกลุ่มเพื่อน จึงชักชวนหญิงสาวมาเล่นโถกเถกกัน เป็นการสร้างการรับรู้ให้ผู้ชมให้สามารถเข้าใจเรื่องราวตามลำดับ สอดคล้องกับ สดใส พันธุมโกมล (2538) ที่กล่าวว่า ศิลปะการแสดงเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมือที่มนุษย์เราใช้เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดของตน เพื่อถ่ายทอดให้บุคคลอื่นได้เข้าใจรับรู้ถึงสิ่งที่ตนต้องการจะแสดงออก การแสดงถือเป็นศิลปะของการสื่อสารที่ปรากฏภาพเป็นรูปธรรม ซึ่งผู้ชมรับรู้และเข้าใจได้ง่ายโดยไม่ยุ่งยากในการตีความ ส่วนอารมณ์ความรู้สึกแม้จะอยู่ในรูปลักษณะที่เป็นนามธรรมก็จริง แต่ผู้ชมทั่ว ๆ ไปสื่อสัมผัสได้โดยตรงจากผู้แสดง ซึ่งศิลปวัฒนธรรม การแสดงของคนแต่ละภาคในประเทศไทยก็มีความเหมือนและแตกต่างกันไป ตามแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย รวมทั้งการสืบทอดก็อาจมีการดัดแปลงบ้างเพื่อให้มีความเป็นสมัยนิยมมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ เสรี พงศ์พิศ (2536) กล่าวว่าภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นพื้นฐานความรู้ของชาวบ้านที่เรียนรู้และมีประสบการณ์ที่สืบทอดต่อกันมา ทั้งทางตรงและทางอ้อมมีการสะสมสืบทอดต่อกันเป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการคิดเอง ทำเอง โดยสติปัญญาและอาศัยศักยภาพที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาเพื่อการดำเนินชีวิตได้ในท้องถิ่นอย่างเหมาะสมและยังสอดคล้องกับ สุมนมาลย์ นิ่มเนติพันธิ์ (2532) ที่กล่าวถึงนาฏศิลป์พื้นเมืองว่า “นาฏศิลป์พื้นเมือง” คือการฟ้อนรำซึ่งเป็นที่นิยมในท้องถิ่นสืบทอดกันมาชั่วอายุคนแสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของหมู่บ้านเป็นวัฒนธรรมด้านความบันเทิงรื่นเริง

รูปแบบของชุดการแสดง เซิ้งโถกเถกหยอกสาว มีลักษณะของเรื่องเล่า และแสดงขั้นตอน การเล่นขาโถกเถกที่สนุกสนาน ท่าทางผู้แสดงต้องอยู่ในรูปของลีลาท่ารำที่สามารถแสดงออกมาได้อย่างอิสระ ผู้วิจัยจึงนำเสนอในลักษณะการแสดงนาฏศิลป์พื้นเมืองสร้างสรรค์ สำหรับองค์ประกอบของการแสดง ผู้วิจัยกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับแนวคิดหลักของการแสดงที่กำหนดไว้ โดยเน้นความเรียบง่าย แสดงให้เห็นถึงความสนุกสนานซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของ

การแสดงพื้นเมืองภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างชัดเจน สอดคล้องกับ จารุวรรณ ธรรมวัตร (2530) “การละเล่นพื้นบ้านอีสานนั้น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือการกีฬา การดนตรีและการฟ้อนรำ การฟ้อนรำพื้นบ้านของชาวอีสานนั้นเป็นศิลปะที่เกิดจากการเลียนแบบท่าทางการทำมาหากิน การทำงานในชีวิตประจำวันของชาวอีสาน มีลักษณะ เรียบง่าย กระฉับกระเฉง ไม่ค่อยมีความอ่อนช้อย แต่งดงามในท่าทางและลีลา การฟ้อนรำ ซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพท้องถิ่นและความเป็นอยู่ของกลุ่มชน โดยเฉพาะการฟ้อนประกอบในหมอลำกลอน นับว่าเป็นการฟ้อนประกอบที่ได้ความสนุกสนานบันเทิงใจกับผู้ชมมาก โดยเฉพาะท่าฟ้อนประกอบหมอลำกลอนที่เรียกว่า "ท่าฟ้อนเกี้ยว" นั้น ชาวอีสานชื่นชมมาก จะเห็นได้ว่ามนุษย์ได้นำเอาทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่ในท้องถิ่นมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความสุขทางใจให้แก่ตนเองได้อย่างเหมาะสม การแต่งกายของผู้แสดงออกแบบให้เหมาะสมกับวิถีของพื้นบ้านอีสานแต่คำนึงถึงความคล่องตัวในการแสดง ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหวบนเวที ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการประดิษฐ์ท่ารำและชุดการแสดงของ สุรพล วิรุฬห์รักษ์ (2549) ที่กล่าวไว้ว่า นักนาฏยประดิษฐ์ต้องกำหนดรูปแบบและแนวทางของฉากและเครื่องแต่งกายให้ตอบสนอง และส่งเสริมการแสดงอย่างเหมาะสม การประดิษฐ์ลีลาท่ารำต้องเป็นกิริยาท่าทางที่สื่อสาร ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ รู้ถึงความหมายนั้น ๆ ด้วยการแสดงกิริยาท่าทางที่ประดิษฐ์ดัดแปลงมาจากธรรมชาติให้มีความสวยงาม และเหมาะสม

ผู้วิจัยออกแบบท่ารำโดยใช้ภาษานาฏศิลป์ในท่ารำของไทยที่เป็นแบบแผนผสมผสานท่ารำแม่บทอีสานนำมาประดิษฐ์ลีลาท่ารำ โดยเลือกใช้คลอบคลุมความหมายของเนื้อหาในการแสดง ท่ารำสื่อความหมายได้ดี เหมาะสมกับอารมณ์เพลง กลมกลืนกับท่วงทำนอง ช่วงทำนองเพลงช้าใช้ท่ารำที่ดูอ่อนหวานเนิบช้า ส่วนในจังหวะรวดเร็วเลือกใช้ท่ารำที่ดูคล่องแคล่ว สนุกสนาน มีการเชื่อมท่ารำได้กลมกลืนกันตลอดการแสดง ซึ่งสอดคล้องกับ พจน์มาลย์ สมรรคบุตร (2538) ที่กล่าวว่าการประดิษฐ์ลีลาท่ารำต้องเป็นกิริยาท่าทางที่สื่อสาร ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ รู้ถึงความหมายนั้น ๆ ด้วยการแสดงกิริยาท่าทางที่ประดิษฐ์ดัดแปลงมาจากธรรมชาติให้มีความสวยงาม และเหมาะสม สอดคล้องกับประทิน พวงสำลี (2514) ซึ่งกล่าวถึงการแปรแถวว่า เป็นกลวิธีที่จะทำให้แถวเปลี่ยนแปลงเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ สาเหตุของการแปรแถวเพื่อเปลี่ยนอิริยาบถ ทำให้ผู้ชมไม่เกิดความเบื่อหน่าย ชวนติดตามตลอดชุดการแสดง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1. ควรนำนาฏยประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้น จัดทำในรูปของวีดิทัศน์เพื่อเผยแพร่ในช่องทางอื่นต่อไป
2. ควรมีการอนุรักษ์และส่งเสริมการละเล่นของไทยในรูปของสื่อลักษณะต่างๆ อย่างกว้างขวาง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัย

1. ควรมีการศึกษาการละเล่นของไทยชนิดอื่นๆ แล้วนำมาพัฒนาเพื่อนำเสนอในรูปของนาฏยประดิษฐ์ เพื่อเป็นการเผยแพร่แก่คนรุ่นหลังต่อไป
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดนาฏยประดิษฐ์ให้แก่เยาวชนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนองานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จารุวรรณ ธรรมวัตร. (2530). *คติชาวบ้าน.* มหาสารคาม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

ประทิน พวงสำลี. (2514). *หลักนาฏศิลป์.* พระนคร: โรงพิมพ์ไทยมิตรการพิมพ์.

พจน์มาลย์ สมมรคบุตร. (2538). *แนวการคิดประดิษฐ์ท่ารำเซิ้ง.* อุดรธานี: สำนักงานส่งเสริมวิชาการสภาบันราชภัฏ–อุดรธานี.

สดใส พันธุมโกมล. (2538). *ศิลปะของการแสดง [ละครสมัยใหม่].* กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุมนมาลย์ นิ่มเนติพันธ์ (2532). *การละครไทย* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช

สุรพล วิรุฬห์รักษ์. (2543). *นาฏศิลป์ปริทรรศน์.* กรุงเทพมหานคร: ภาควิชานาฏยศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสรี พงศ์พิศ. (2536). *ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการพัฒนาชนบท.* มูลนิธิหมู่บ้าน. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์อมรินทร์–พริ้นติ้งกรุ๊พ.

อมรา กล่ำเจริญ. (2531). *สุนทรียนาฏศิลป์.* กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮ้าส์.

คติทางการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง (เลย–นครหลวงเวียงจันทน์)

Media folk talesfrom Mekong river (Loei– Vientiane Capital) principles of communication and interaction

พรหมพงษ์ มหพรพงษ์[1*]

Pompong Mahaponpong[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาถึงคติทางการสื่อสารที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง 2) เพื่อศึกษาถึงคติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง โดยศึกษาจากนิทานพื้นบ้านในเขตจังหวัดเลย และในเขตนครหลวงเวียงจันทน์รวม 329 เรื่อง ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพโดยวิธีการสัมภาษณ์และวิเคราะห์เอกสาร ผลการศึกษาพบว่า

1) นิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขงมีคติด้านการสื่อสารใน 3 ประเด็น ได้แก่ (1) คติทางการสื่อสารในการพูด (2) คติทางการสื่อสารในการฟังและ (3) คติในการสื่อสารเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง

2) นิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขงมีคติด้านการมีปฏิสัมพันธ์ใน 4ประเด็น ได้แก่ (1) การสร้างสัมพันธภาพด้วยการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน (2) การมีปฏิสัมพันธ์ต่อบุคคลอื่นในลักษณะใดย่อมได้รับการแสดงปฏิสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันตอบกลับ (3) การสร้างสัมพันธภาพที่ดีด้วยการใช้วัฒนธรรมประเพณี และ (4) การมีปฏิสัมพันธ์ในครอบครัว

คำสำคัญ: นิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง, คติทางการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์

[1] สาขาวิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] CommunicationArts Program, Faculty of management science, LoeiRajabhat University, Loei Province 42000

*Corresponding author e-mail: pompon.mah@gmail.com

Abstract

This research objectives were1) to study the appeal as the principles of communication appears in the folk tales from Mekong River and 2) to study the appeal as the principles of Interaction appears in the folk tales from Mekong River based on 329 folk tales in Loei province and Vientiane capital. The research was carried out with qualitative methodologyby interviewing and document analysis. The findings were as followings.

1) There are 3 issues of principles of communicationamong folk tales from MekongRiver as followings: (1) Principles of communication in speaking, (2) Principles of communication in listening, and (3) Principles of communication to resolve conflicts.

2) There are 4 issues of the principles of Interaction among folk tales from Mekong River as followings: (1) Principles of relationship building with mutual help, (2) Principles of relationship building with each other to behave in a better way, (3) Principles of relationship building by using traditional culture, and (4) Principles of family interaction.

Keywords: Media folk tales of Mekong River, Principles of communication and interaction

บทนำ

กลุ่มคนที่อยู่อาศัยบริเวณสองฝั่งแม่น้ำโขงเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีวัฒนธรรมและภูมิปัญญาที่สั่งสมและใช้ร่วมกันมาเป็นเวลาอันยาวนาน โดยภูมิปัญญาที่สำคัญด้านหนึ่งคือภูมิปัญญาด้านภาษาและวรรณกรรมเช่น วรรณกรรมคำสอน หมอลำ ผญา ภาษิต และนิทานพื้นบ้านเป็นต้น สำหรับนิทานพื้นบ้านเป็นสื่อพื้นบ้านที่ให้ความสนุกสนาน ความบันเทิงและให้ข้อคิดคติเตือนใจอันเป็นการตอบสนองความต้องการและส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสังคมและจิตใจของผู้คนภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและผู้คนในประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวมาเป็นเวลาช้านาน แต่อย่างไรก็ตามนิทานพื้นบ้านก็มีลักษณะเช่นเดียวกันกับสื่อพื้นบ้านประเภทอื่นๆคือ สื่อพื้นบ้านนั้นถึงแม้ว่าจะมีเนื้อหาสาระที่ดีมากแต่ขาดรูปแบบการนำเสนอ หรือการนำใช้ที่สะดวกและเหมาะสม จึงทำให้ถูกละเลยไป (สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ, 2545) ทั้งที่สื่อนิทานพื้นบ้านนั้นมีคุณค่า มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งด้านการให้สาระ และด้านการให้ความบันเทิงโดยในอดีตนั้นบรรพชนได้ใช้นิทานมาบอกเล่าแก่ยุวชนเพื่อเป็นการอบรมขัดเกลายุวชนในสังคมให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในด้านต่าง ๆ เช่น คุณลักษณะทางด้านเศรษฐกิจ คุณลักษณะด้านการศึกษา คุณลักษณะด้านสุขภาพ และคุณลักษณะด้านการติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (กฤษณพจน์ ศรีทารัง, 2555)

นิทานพื้นบ้านที่มีเนื้อหาที่ให้คติเกี่ยวกับการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ชนชาว ไท-ลาวในลุ่มน้ำโขงได้นำมาเล่าเพื่อใช้สร้างเสริมคุณลักษณะและอบรมขัดเกลาแก่บุตรหลานให้สามารถทำการสื่อสาร และการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกันได้อย่างเหมาะสม สามารถดำรงตนและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสงบสุขเรื่อยมา แต่อย่างไรก็ตามนิทานพื้นบ้านนั้นเป็นทุนวัฒนธรรมและภูมิปัญญาเป็นสิ่งที่มีพลวัต (Dynamic) โดยเฉพาะเมื่อมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ การรับสาระและบันเทิงจากนิทานพื้นบ้านก็ถูกแทนที่โดยสื่อสมัยใหม่คือสื่อมวลชนเช่นวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ หนังสือ หนังสือพิมพ์และวีดิทัศน์เป็นต้น ซึ่งรูปแบบ (Form) และเนื้อหา (Content) ที่นำเสนอผ่านสื่อมวลชนเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นรูปแบบและเนื้อหาที่เป็นภูมิปัญญาต่างแดนที่เข้ามาแทนที่เนื้อหาและภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้ทุนวัฒนธรรมและภูมิปัญญา ประเภทสื่อพื้นบ้านต่าง ๆ รวมทั้งนิทานพื้นบ้าน ถูกมองข้ามหรือถูกละเลยเพราะรสนิยมของผู้คนเปลี่ยนแปลงไป รวมถึงเนื้อหาที่เป็นคติเป็นหลักการเกี่ยวกับการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจากนิทานพื้นบ้านที่เคยใช้อบรมขัดเกลาได้ถูกใช้น้อยลงหรือไม่ได้ถูกนำมาใช้

อีก จึงเป็นที่น่าเป็นห่วงว่านิทานพื้นบ้านอันเป็นสื่อพื้นบ้านที่เคยทำหน้าที่ในการตอบสนองความต้องการและส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสังคมและจิตใจอันได้แก่หลักการทางการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอาจถูกละเลย ละทิ้ง จนหมดคุณค่าหรือ สูญหายไปจากวิถีชีวิตของผู้คนสองฝั่งโขงในอนาคต

จากเหตุผลที่กล่าวมาได้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหานิทานสองฝั่งโขงเพื่อชี้ให้เห็นคุณค่าของนิทานในอันที่สามารถนำมาอบรมขัดเกลาอนุชนสองฝั่งโขงรุ่นหลังให้มีคติทางการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่เหมาะสมซึ่งหลักการดังกล่าวหากได้ถูกนำมาใช้ก็ย่อมจะส่งผลให้ผู้คนในสังคมสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสงบ สันติสุขสืบเนื่องต่อไปได้ ในขณะเดียวกันการวิจัยครั้งนี้ยังเป็นการอนุรักษ์ การฟื้นฟูทำนุบำรุงมรดกทางวัฒนธรรม การธำรงรักษาอัตลักษณ์ การรักษาศักดิ์ศรี และเป็นการสร้างความเข้มแข็งทางด้านจิตวิญญาณของกลุ่มคนสองฝั่งโขงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและในประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวผู้เป็นเจ้าของภูมิปัญญานิทานพื้นบ้านให้ยืนยงและสืบต่อไปได้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงคติทางด้านการสื่อสารที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง
2. เพื่อศึกษาถึงคติด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ การสัมภาษณ์ การศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยแบ่งได้ดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูล มีดังนี้

(1) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหานิทานพื้นบ้านในเขตจังหวัดเลย คือ ปราชญ์ท้องถิ่นผู้ที่มีเนื้อหานิทานพื้นบ้านจำนวน 15 คน

(2) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหานิทานพื้นบ้านในเขตนครหลวงเวียงจันทน์ คือ ปราชญ์ท้องถิ่นผู้ที่มีเนื้อหานิทานพื้นบ้าน จำนวน 10 คน

2) เอกสาร วรรณกรรม ในการวิจัยแบ่งได้ดังนี้

(1) เอกสาร วรรณกรรมนิทานพื้นบ้านที่ตีพิมพ์เป็นรูปเล่มและเผยแพร่ในเขตจังหวัดเลย

(2) เอกสาร วรรณกรรมนิทานพื้นบ้านที่ตีพิมพ์เป็นรูปเล่มและเผยแพร่ในเขตนครหลวงเวียงจันทน์สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

3) เอกสาร วรรณกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนิทานพื้นบ้านอื่น ๆ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัยที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีวิจัยในเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลเนื้อหานิทานพื้นบ้านในเขตจังหวัดเลย และในเขตนครหลวงเวียงจันทน์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งได้แก่ แบบสัมภาษณ์และประเด็นวิเคราะห์เอกสาร

3) เก็บรวบรวมข้อมูลนิทานพื้นบ้านของจังหวัดเลย และนครหลวงเวียงจันทน์จากการสัมภาษณ์

4) เก็บรวมรวมข้อมูลนิทานพื้นบ้านของจังหวัดเลย และนครหลวงเวียงจันทน์จากเอกสาร วรรณกรรมที่ตีพิมพ์เป็นรูปเล่ม และเผยแพร่

5) แปลเนื้อหานิทานพื้นบ้านจากที่เก็บรวบรวมจากนครหลวงเวียงจันทน์

6) นำเนื้อหานิทานพื้นบ้านที่ได้มาทำการวิเคราะห์เนื้อหานิทานด้วยวิธีการวิเคราะห์เอกสาร และจัดหมวดหมู่นิทานตามเนื้อหาที่เป็นประเด็นทางการทางการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

7) สรุปผลการวิจัย/นำเสนอผู้เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)เพื่อการสรุปความเชิงพรรณนาและนำมาจัดหมวดหมู่ข้อมูลเพื่อเขียนรายงานการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาของนิทานพื้นบ้านในจังหวัดเลยและนครหลวงเวียงจันทน์จำนวน329 เรื่อง พบว่านิทานลุ่มน้ำโขงให้คติทางด้านการสื่อสารและคติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดังนี้

1. คติทางด้านการสื่อสารที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง

เนื้อหาของนิทานในกลุ่มนี้มุ่งหวังที่จะบอกถึงหลักการสื่อสารที่ดีและไม่ดีว่าเป็นอย่างไรรวมถึงผลของการสื่อสารที่ดีและผลการสื่อสารที่ไม่ดี ทั้งนี้สามารถแยกเป็นประเด็นย่อยได้ 3 ประเด็นคือหลักการสื่อสารในการพูด หลักการสื่อสารในการฟัง และหลักการสื่อสารเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง

1) หลักการสื่อสารในการพูด นิทานที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการพูดสะท้อนให้เห็นลักษณะและผลของการพูดที่ดีและการพูดที่ไม่ดี ซึ่งสามารถจำแนกได้ 7 ประเด็นดังนี้

(1) การพูดจาด้วยความไพเราะ มีแนวคิดว่าการที่บุคคลพูดจากันด้วยความไพเราะจะได้รับผลตอบแทนในทางที่ดี และบุคคลที่พูดจาไม่ดีต่อกันจะได้รับผลในทางร้ายดังเนื้อหาของนิทานเรื่องผัวแก้วเมียทิพย์ ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

“นานมาแล้ว ยังมีผัวเมียฐานะยากจนคู่หนึ่ง อยู่กันมาหลายปี ไม่เคยทะเลาะโต้เถียงกันพูดจาต่อกันด้วยถ้อยคำที่อ่อนหวาน วันหนึ่งผัวก็เข้าป่าไปล่าสัตว์เจอนกตัวหนึ่งอยู่ที่ต้นไทร แต่ไม่กล้ายิงเพราะเกิดความสงสาร ท้ายที่สุดก็ต้องกลับบ้านมือเปล่า เหตุการณ์เช่นนี้ดำเนินไปถึง 2 วัน เมื่อกลับบ้านมือเปล่าฝ่ายเมียก็ยังคงพูดจาด้วยความไพเราะอ่อนหวานเช่นเดิม ในวันต่อมาผัวก็เข้าป่าไปล่าสัตว์ที่บริเวณต้นไทรเช่นเคยก็พบกับตาผ้าขาว ตาผ้าขาวบอกว่าอยากได้นกอะไรไปเป็นอาหารก็ให้ยิงไปได้เลย ฝ่ายชายผู้นั้นจึงบอกตาผ้าขาวว่า นกไม่อยากได้แต่อยากได้สมบัติตาผ้าขาวก็มอบทองคำแท่งหนึ่งยาวหนึ่งศอกกับหนึ่งคืบให้พร้อมบอกว่า เมื่อถึงบ้านให้เอาทองแท่งนั้นตีศีรษะเมีย แล้วอย่าพูดกันถึงตอนเช้าถึงจะพูดกันได้ ฝ่ายผัวเมื่อกลับมาถึงบ้านก็เป็นเวลาพลบค่ำรีบนำทองคำแท่งนั้นไปตีที่ศีรษะเมีย ฝ่ายเมียก็ไม่โกรธยังคงพูดจากับสามีด้วยถ้อยคำที่อ่อนหวานเช่นเดิมผัวก็เช็ดเลือดให้เมียและกล่าวคำขอโทษ ตั้งแต่นั้นมาผัวเมียคู่นี้ก็มีฐานะดีขึ้นเพราะทองคำแท่งนั้นยังมีผัวเมียอีกคู่หนึ่งซึ่งเป็นเพื่อนบ้านกัน คู่นี้ชอบถกเถียงด่าทอกันเป็นประจำทั้งคู่ได้ทราบว่าเพื่อนบ้านร่ำรวยขึ้นก็ได้ไปสอบถามเรื่องราวและจะทำตามพอฝ่ายผัวไปถึงบริเวณต้นไทรก็พบตาผ้าขาวและตาผ้าขาวก็ได้มอบทองคำแท่งให้และบอกให้นำไปตีศีรษะเมียเช่นกัน พอกลับถึงบ้านก็รีบนำทองคำแท่งนั้นตีที่ศีรษะเมีย เมียก็โกรธเกิดโต้เถียงและตบตีกันทองคำแท่งนั้นก็กลายเป็นท่อนไม้ทำให้สามีภรรยาคู่นี้ยังคงยากจนอยู่เช่นเดิม” (บัวไล เพ็งแสนคำ,2548)

(2) การพูดที่ดีต้องรู้จักถนอมน้ำใจผู้ฟัง มีแนวคิดว่าการพูดต้องรู้จักถนอมน้ำใจคนที่พูดกับเรา แม้กับคนที่พูดไม่จริงกับเรา โดยการหลีกเลี่ยงการพูดเพื่อเค้นหาความจริง หรือการพูดที่ไล่ให้เข้าตาจน ซึ่งอาจทำให้ผู้ที่เราพูดด้วยเกิดความละอาย หรือเสียใจดังเนื้อหาของนิทานเรื่อง ปลาเทวดา ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

“หญิงอายุกลางคนคนหนึ่ง มีลูก 2 คน คนพี่เป็นชาย คนน้องเป็นหญิง ต่อมาลูกชายแต่งงานกับหญิงสาวในหมู่บ้านเดียวกันและได้แยกไปอยู่กับภรรยาซึ่งไม่ห่างจากบ้านแม่นักส่วนแม่คงอาศัยอยู่ที่บ้านหลังเดิมกับลูกสาว ชายหนุ่มคนนี้นับเป็นลูกที่ดี เมื่อว่างก็ไปมาหาสู่แม่และน้องมีของใช้ของกินแบ่งให้เสมอ หลายปีต่อมา ชายหนุ่มมีลูกซึ่งเกิดกับภรรยา 2 คน เช้าวันหนึ่งไปกู้ไซที่ดักปลาไว้ปรากฏว่าได้ปลาช่อนขนาดใหญ่ตัวหนึ่ง และปลาขนาดเล็กอีก 4-5 ตัว ชายหนุ่มจึงคิดว่า หากจะเอาปลาช่อนนี้ไปให้แม่และน้องกินหมดก็เป็นห่วงทางเมียและลูก จึงตัดสินใจเอาปลาช่อนห่อด้วยผ้าขาวม้า แล้วผูกโพกไว้บนศีรษะ ส่วนปลานอกนั้นนำใส่ข้องซึ่งถือไปด้วย พอจัดแจงเรียบร้อยแล้วจึงเดินทางกลับบ้าน

ขณะที่เดินผ่านหน้าบ้าน แม่นั่งอยู่นอกชานเห็นลูกชายถือข้องผ่านมา จึงถามลูกชายว่า “เป็นอย่างไรไปดักไซได้ปลามากไหมลูก” ลูกชายก็ตอบไปตามแผนการที่ตนคิดไว้ว่า “ได้มาเพียงตัวเล็กน้อยแม่เป็นปลาตัวเล็กเพียง 4-5 ตัวเท่านั้น ฉันก็จะเอาปลานี้ให้แม่และน้องไว้กินทั้งหมดแหละ” แล้วชายหนุ่มก็เอามือล้วงเขาไปในข้องจับปลาทั้งหมดยื่นให้แม่ ฝ่ายแม่เห็นเช่นนั้นรู้สึกสงสารลูก ก็ตอบปฏิเสธว่า “ช่างเถอะลูกได้มาเพียงเล็กน้อยไม่ต้องเอาให้แม่และน้องดอก เอาปลานี้ไปให้ลูกและเมียของเจ้ากินเสียเถอะ”ขณะที่แม่และชายหนุ่มพูดกันอยู่นั้น เผอิญปลาช่อนที่ห่อไว้อยู่บนศีรษะนั้นดิ้นขึ้น ทำให้ปลาช่อนดิ้นหลุดออกมาและตกลงมาบนพื้นดินตรงหน้าแม่พอดี แม่จึงพูดขึ้นว่า “อ้าวไหนลูกว่าได้ปลามาเพียงเล็กน้อย อยู่ในข้องที่ลูกถือเท่านั้น แล้วปลาช่อนตัวนี้มันมาจากไหน”ชายหนุ่มได้ยินแม่ถามเช่นนั้น นึกละอายแม่มากที่ตนโกหก ไม่ทราบจะแก้ตัวกับแม่อย่างไร จึงพูดกับแม่ด้วยเสียงอ่อย ๆ ว่า “ปลาตัวนี้ เป็นปลาเทวดา กระมังแม่” แม่ได้ยินลูกชายตอบเช่นนั้นอดหัวเราะไม่ได้ จึงพูดขึ้นพร้อมกับเสียงหัวเราะว่า “ไม่เป็นไรดอกลูก จะเป็นปลาธรรมดาหรือปลาเทวดา ก็คงกินได้เหมือนกันทั้งนั้น ลูกเอาปลานี้ไปกินทั้งหมดก็แล้วกัน” (สาร สาระทัศนานันท์,2543)

(3) การพูดที่ดีต้องรู้จักพูดให้ผู้ที่เราพูดด้วยมีความรู้สึกพึงใจ มีแนวคิดว่าการรู้จักพูดให้คนพึงใจย่อมนำผลประโยชน์มาให้ ดังเนื้อหาของนิทานเรื่อง หัวล้านชอบยอ ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

“มีชายสูงอายุคนหนึ่งมีร่างกายแข็งแรงอ้วนท้วนสมบูรณ์ดี แต่ศีรษะล้าน ปกติเป็นคนใจดีและเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ใครพูดถูกใจขออะไรมักจะให้อย่างไม่เสียดาย แต่ใครพูดเรื่องศีรษะล้าน แกจะไม่พอใจมาก แกมีอาชีพทำไร่ทำนานับเป็นผู้มีฐานะดีคนหนึ่งในละแวกหมู่บ้านนั้นชายคนนี้เลี้ยงวัวควายไว้หลายตัว และมีวัวตัวผู้สำหรับใช้เทียมเกวียนอยู่คู่หนึ่ง รูปร่างได้สัดส่วนสวยงามและแข็งแรงดี ใครเห็นก็อยากได้ แกรักและทะนุถนอมวัวคู่นี้ของแกมาก มีหลายคนมาขอซื้อจากแก แต่แกไม่ยอมขายท่าเดียว

มีคราวหนึ่ง ชายหนุ่มวางท่าเป็นคนมีเงิน มาถามอย่างไม่เกรงใจว่า “คุณตาหัวล้าน ขอถามสักหน่อยเถอะ วัวคู่นี้ขายเท่าใด” แกได้ยินเช่นนั้น รู้สึกโกรธเป็นฟืนเป็นไฟขึ้นมาทันที ตอบไปว่า “กูไม่ขาย ใครบอกว่ากูจะขายวัว” พูดแล้วก็เดินหนีไม่ยอมให้ชายผู้นั้นพูดจาได้อีก ต่อมาอีกหลายวัน มีชายหนุ่มคนหนึ่ง เป็นคนเฉลียวฉลาด สุภาพอ่อนน้อม และรู้จักนิสัยชายผู้เป็นเจ้าของวัวเป็นอย่างดี ได้เข้ามาทำพินอบพิเทา ยกมือไหว้ แล้วพูดอย่างอ่อนน้อมว่า “คุณพ่อผมดกปกหน้า วัวงามทั้งสองของคุณพ่อ จะขายเท่าไหร่หนอ” ชายศีรษะล้านได้ยินคำพูดเช่นนั้นรู้สึกชอบใจ นิ่งคิดอยู่ครู่หนึ่ง จึงตอบว่า “เว้าถืกข้อขอดายให้ซื่อ ๆ เว้าบ่อถืกข้อขอซื้อบ่ขาย ลูกเอย” (พูดถูกใจขอเฉย ๆ ก็ให้เปล่า พูดไม่ถูกใจขอซื้อก็ไม่ขายลูกเอ๋ย) ชายหนุ่มได้ยินเช่นนี้รู้สึกยินดีที่จะได้วัวฟรี จึงก้มลงกราบขอบคุณเจ้าของวัวอีกครั้งหนึ่ง”(สาร สาระทัศนานันท์,2543)

(4) การพูดที่ดีต้องคำนึงถึงกาลเทศะในการพูด มีแนวคิดว่าในการพูดในเรื่องราวบางเรื่องอาจต้องคำนึงถึงเวลาและสถานที่หากพูดถูกที่ ถูกเวลา ก็จะเกิดประโยชน์ หากพูดไม่ถูกที่ถูกเวลาอาจเกิดโทษได้ดังเนื้อหาของนิทานเรื่องบิ่นทางสัน ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"สองผัวเมียแต่งงานกันมานานหลายปี จนมีลูกด้วยกันหลายคน ชายคนนี้มีมีดโต้เล่มหนึ่งทำจากเหล็กกล้าอย่างดี มีขนาดและน้ำหนักพอเหมาะถนัดกับมือแกมาก แกจึงรักและทะนุถนอมเป็นชีวิตจิตใจทีเดียว ปกติจะไม่ยอมให้ใครเอามีดเล่มนี้ไปใช้ง่าย ๆ เป็นอันขาด

ในตอนบ่ายวันหนึ่งขณะที่ผัวออกไปธุระนอกบ้านเมียจะทำอาหารแต่เผอิญไม่มีฟืนสำหรับใช้ก่อไฟ เมียจึงเอามีดเล่มดังกล่าวไปฟันฟืน แต่เนื่องจากไม้ฟืนมีแก่นแข็งมากมีดเล่มนั้นจึงคมบิ่นไปกว้างมากเมียเห็นเช่นนั้นก็ตกใจ นำมีดไปซ่อนไว้และปิดเป็นความลับ โดยวางแผนไว้ว่าต้องรอโอกาสที่เห็นว่าเหมาะจึงจะเล่าให้ผัวฟัง วันนั้นเมื่อผัวกลับมากินอาหารเย็นและทำธุระเสร็จแล้วก็เข้านอน พอเข้านอนสักพักหนึ่ง เมียก็ชวนผัวคุยและคลอเคลีย ทำให้ผัวเกิดกระสันคึกคักขึ้นมา ในที่สุดผัวก็ทำการร่วมรักกับเมีย ขณะที่กำลังเข้าด้ายเข้าเข็มกันอยู่นั้น เมียเห็นได้โอกาสจึงพูดถึงเรื่องที่ตนทำมีดบิ่นและพูดขอโทษอ้อนวอนมิให้ดุด่าหรือทำอะไรกับตน เนื่องจากกำลังทำอะไรกันสนุกอยู่ผัวไม่รู้ว่าจะโกรธเมียอย่างไร จึงออกปากยกโทษให้และบอกว่าบิ่นก็ช่างเถอะไม่เป็นไรดอกพอรุ่งเช้าผัวจะไปไร่จึงค้นหามีดเล่มดังกล่าว พอเอามีดมาดูเห็นคมมีดบิ่นมากเช่นนั้นก็ตกใจและรู้สึกโกรธขึ้นมาทันที แต่ครั้นนึกถึงคำพูดในคืนที่แล้วมาที่ตนให้คำยืนยันกับเมียว่า จะไม่ดุด่าแต่อย่างใด จึงพยายามระงับความโกรธไว้ในใจ แต่อดบ่นด้วยความเสียดายมีดไม่ได้ว่า "โธ่อีห่าเอย กูนึกว่ามันบิ่นทางสัน ดันไปบิ่นทางคมได้"(สาร สาระทัศนานันท์, 2543)

(5) การพูดที่ดีต้องมีปฏิภาณในการพูด มีแนวคิดว่าในการพูดนั้นบางครั้งต้องรู้จักมีไหวพริบปฏิภาณในการพูด ต้องรู้จักพูดเรื่องร้ายให้กลายเป็นเรื่องดี เพื่อให้เกิดผลในทางที่ดีดังเนื้อหาของนิทานเรื่องผัวเป็นเพียเพราะเมียช่างพูด ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"มีผัวเมียคู่หนึ่ง เมียเป็นคนเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่พูดจาไพเราะน่าฟัง และมีปฏิภาณไหวพริบดี ส่วนผัวเป็นคนตรงไปตรงมาขยันทำมาหากินอาชีพของสองผัวเมียนี้ คือ การทำนา เมื่อเวลาว่างจากงานผัวชอบไปเที่ยวป่าเพื่อต่อไก่ ผัวมีเพื่อนคนหนึ่งเป็นปลัดอำเภอ วันหนึ่งปลัดอำเภอไปตรวจราชการที่หมู่บ้านสองผัวเมียอาศัยอยู่ ก็ถือโอกาสมาเยี่ยมเพื่อนในตอนเช้า เผอิญชายผู้ผัวไม่อยู่เพราะไปเที่ยวป่าล่าสัตว์ ฝ่ายเมียเมื่อเพื่อนของผัวมาเยี่ยม รู้สึกตื่นเต้นดีใจจึงต้อนรับขับสู้ด้วยอัธยาศัยอันดี และจัดอาหารเลี้ยงต้อนรับโดยฆ่าไก่ต่อตัวหวงของผัวเพื่อเลี้ยงปลัดอำเภอ เมื่อผัวกลับจากล่าสัตว์มาถึงบ้าน ฟังเมียเล่าเรื่องที่ฆ่าไก่ต่อเลี้ยงรับรองก็โกรธเป็นฟืนเป็นไฟจึงด่าเมียอย่างหยาบคายและกำลังจะลงไม้ลงมือตีเมีย ก็พอดีปลัดอำเภอแวะมาได้ยินเสียงทะเลาะกันจึงสอบถามฝ่ายเมียผู้มีไหวพริบดีและเข้าใจพูด ก็ตอบว่า ที่ทะเลาะกันเพราะ ผัวของตนต่อว่าเรื่องการต้อนรับไม่สมเกียรติ ทำไมฆ่าไก่เพียงตัวเดียวควรจะหาไก่หลาย ๆ ตัว หรือฆ่าหมูจึงจะเหมาะสมปลัดอำเภอได้ยินดังนั้น เข้าใจว่าเป็นความจริง จึงห้ามเพื่อนมิให้ดุด่าเมีย และบอกว่าเท่าที่ให้การต้อนรับนั้น นับว่าดีที่สุดอยู่แล้ว ชายผู้ผัวค่อยคลายความโกรธลง และรับรองจะไม่ทะเลาะกับเมียอีก

หลายเดือนต่อมา ตำแหน่งผู้ใหญ่บ้านในหมู่บ้านนั้นว่างลง ปลัดอำเภอผู้เป็นเพื่อนได้มาเป็นประธานการเลือกตั้งผู้ใหญ่บ้านนั้น จึงได้แต่งตั้งให้ชายผู้เพื่อนเป็นผู้ใหญ่บ้าน เพราะการเลือกตั้งผู้ใหญ่บ้านในสมัยนั้น ผู้เป็นประธานมีสิทธิ์ที่จะแต่งตั้งใครก็ได้เมื่อชายคนนั้นได้รับแต่งตั้งเป็นผู้ใหญ่บ้านแล้ว ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ด้วยดีจนได้รับเลือกตั้งเป็นกำนันในตำบลนั้นในโอกาสต่อไป นำความปลาบปลื้มมาให้แก่ชายผู้นั้นเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ก็สมกับคำที่ว่าผัวได้เป็นเพียเพราะเมียช่างพูดหรือเข้าใจพูดนั้นเอง" (สาร สาระทัศนานันท์,2543)

(6) ผลเสียของการพูดโกหก มีแนวคิดว่าการพูดโกหกนั้นเมื่อถูกจับได้ก็จะนำมาซึ่งความไม่พอใจของผู้ถูกโกหก และเกิดผลเสียหายตามมาที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

“สองเสี่ยวเศรษฐีแห่งเมืองโกลัดถะ คนหนึ่งอยู่ทางฝ่ายเหนือมีลูกสาวคนเดียว เป็นหญิงงาม ส่วนอีกคนอยู่ทางฝ่ายใต้ก็มีลูกชายคนเดียว เศรษฐีฝ่ายใต้เห็นว่า เสี่ยวที่อยู่ฝ่ายเหนือมีลูกสาวงาม จึงอยากได้มาเป็นลูกสะใภ้ จึงเตรียมขันหมากไปขอให้แก่ลูกชาย เศรษฐีผู้เป็นเสี่ยวก็กล่าวว่า “ถ้าอยากได้ลูกสาวเราก็ให้ไปถามพระอิศวรเสียก่อน ถ้าท่านพูดด้วยเราก็จะยกลูกสาวให้"เมื่อเป็นเช่นนั้นจึงพากันนำขบวนขันหมากกลับด้วยความหมดหวัง พอถึงเรือนจึงพูดเล่าเรื่องให้ลูกชายฟัง ที่นั้นยังมีนกแขกปากเต้าตัวหนึ่งมันได้ขันอาสาช่วยเหลือ มันพูดว่า “เรื่องนี้ไม่ยากดอก! เราจะช่วยพวกเจ้าเอง เราจะไปซ่อนอยู่ทางด้านหลังพระอิศวร” เมื่อเป็นเช่นนั้น เศรษฐีจึงนำขบวนขันหมากไปสู่ขออีกครั้งหนึ่ง ทั้งสองครอบครัวพากันไปหาพระอิศวร พอไปถึงทุกคนก็อธิษฐานว่า “พวกข้าน้อยมาหาท่านวันนี้ เพื่อขอความเห็นจากท่าน ลูกของพวกข้าน้อยทั้งสองคนนี้ จะเป็นเนื้อคู่อยู่ร่วมกันได้ไหม” นกแขกเต้าที่หลบอยู่ด้านหลังพระอิศวร ก็พูดว่า “ดีแล้ว พวกท่านเอย ลูกของพวกท่านทั้งสองคนนี้ เขาหากเป็นเนื้อคู่กันมาแต่ชาติก่อน จงให้เขาแต่งงานกันเถิด เมื่อแต่งงานไปพวกเขาจะมีความสุข ความเจริญรุ่งเรือง อีกเรื่องค่าสินสอดนั้นก็อย่าเอาแพงเกินค่าไป” จากนั้นทั้งสองครอบครัวก็พอใจแต่งงานให้ลูกสาวลูกชาย ตามประเพณี อยู่กินอย่างมีความสุข

อยู่มาได้ปีหนึ่ง คู่ผัวเมียก็เริ่มได้มีถ้อยมีความกันขึ้นเรื่อยๆ วันหนึ่งผัวเมียทั้งคู่ได้ทะเลาะและเถียงกันขึ้น ผู้เป็นเมียคิดโกรธให้ผัว เลยพูดถึงเรื่องเก่าเบื้องหลัง ตอนพวกเขาไปขอความเห็นพระอิศวรนั้นว่า “ไม่เพราะพระอิศวรพูดได้ ในตอนนั้น จ้างเราก็ไม่ได้แต่งงานกัน!”ผู้เป็นผัวได้ยินก็นึกหัวเราะอยู่ในใจ แล้วพูดว่า “มันไม่ใช่พระอิศวรพูดดอก แต่เป็นนกแขกเต้าตัวหนึ่งเป็นผู้พูดในตอนนั้น”ฝ่ายเมียได้ยินผัวว่า นกแขกเต้าพูดแทนพระอิศวรนางก็ยิ่งโกรธใหญ่ นางตัดสินใจหอบเอาลูก ข้าวของ แล้วกลับมาอยู่กับพ่อแม่ตนสิ้นสุดความเป็นผัวเมียตั้งแต่ตอนนั้น” (บัวไล เพ็งแสงคำ, 2548)

(7) ผลเสียของการพูดไม่ชัดเจน มีแนวคิดว่าการพูดนั้นต้องมีความชัดเจนและมีความรอบคอบในการพูด หากการพูดนั้นไม่รอบคอบแล้วอาจเป็นที่โต้แย้งได้ดังเนื้อหาของของนิทานเรื่องเซียงเมี่ยงตอนเซียงเมี่ยงตีสาวสนม ที่มีเรื่องราวว่า

“พระยาตั้งใจไว้ว่า จะทำทุกอย่างเพื่อให้ได้เปรียบเซียงเมี่ยง วันหนึ่งพระยาบอกให้สนมไปขี้ใส่เรือนเซียงเมี่ยง สั่งว่า “ถ้าพวกสูได้ขี้ใส่เรือนเซียงเมี่ยงแล้ว ให้กลับมารายงานกูด่วน” เมื่อได้รับคำสั่งพวกสนมก็ได้แห่กันไปและบอกกับเซียงเมี่ยงว่าพระยาให้พวกตนมาขี้ใส่เรือน เซียงเมี่ยงก็ถามว่า “ท่านสั่งให้ทำอย่างไรอีก” พวกสาวสนมว่า “ให้ขี้อย่างเดียว”คำสั่งของพระยาเซียงเมี่ยงไม่อาจขัดขืนเพราะกลัวจะมีโทษ จึงบอกสาวสนมทั้งหลายว่า “ถ้าท่านให้ขี้อย่างเดียว ก็เชิญขี้เลย” สาวสนมพากันขี้ใส่เรือนเซียงเมี่ยง ปรากฏว่ามีทั้งขี้ ตด เยี่ยว สั่งน้ำมูกถุยน้ำลายขากเสลด เมื่อเห็นเช่นนั้น เซียงเมี่ยงก็จับไม้เฆี่ยนตีพร้อมด่า “สูมาพากันทำเกินคำสั่งของพระยา ท่านให้มาขี้ดีๆ ทำไมพวกสู จึงเยี่ยว จึงตด ขากน้ำลายขี้มูก” พวกสนมวิ่งหนีจนเสื้อผ้าขาดวิ่น ล้มลุกคลุกคลาน มาหาพระยาผู้ออกคำสั่ง พระยาสั่งให้คนไปนำตัวเซียงเมี่ยงมาหาเมื่อเซียงเมี่ยงมาถึงพระยาก็ถามขึ้นว่า “ทำไมมึงจึงตีจึงเฆี่ยนสาวสนมจนหัวแตกหลังขาดหลังวิ่น เขาไปขี้ใส่เรือนของมึงเพราะกูสั่งไปขี้ เขาปฏิบัติตามคำสั่งของกูมึงช่างไม่เคารพยำเกรงกูแท้หนอ” เซียงเมี่ยงจึงทูลว่า “ไม่ให้ตีได้อย่างไร พวกสาวสนมมันทำเกินคำพระยาสั่ง พระยาว่าให้ไปขี้ใส่เรือนอนอย่างเดียว แต่พวกมันกลับทั้งขี้ทั้งตดทั้งเยี่ยว ทั้งขากน้ำลายคายขี้มูก มันทำเกินคำสั่งไป ถ้าเขาพากันขี้อย่างเดียว ตามท่านพระยาสั่งผู้ข้าไม่ตีดอก”พระยาได้ฟังก็ทั้งอยากหัวเราะอยากร้องไห้ อยากเอาโทษ แต่ฟังไปก็เป็นดังที่เซียงเมี่ยงกล่าว ที่เป็นเช่นนี้เพราะตัวเองสั่งความไม่ละเอียดรอบคอบเอง” (พ.พวงสะบา 2548)

2) การสื่อสารในการฟัง เนื้อหาของนิทานในกลุ่มนี้เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับการฟัง โดยมีเนื้อหาที่กล่าวถึงการฟังโดยไม่ตั้งใจฟัง การฟังโดยไม่มีวิจารณญาณและไม่ไตร่ตรองในเรื่องที่ฟัง

(1) การไม่ตั้งใจฟังซึ่งนำผลเสียมาให้ มีแนวคิดว่าในการฟังนั้นหากฟังอย่างไม่ตั้งใจ อาจทำให้เสียประโยชน์ที่จะได้ และการฟังอย่างไม่ตั้งใจนั้นก็อาจจะนำผลที่ไม่พึงประสงค์มาให้ดังเนื้อหาบางตอนของนิทานเรื่องพระยาคันคาก ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"เมื่อฟ้ายังติดกับดิน แผ่นดินเท่ารอยไก้ ต้นไม้เท่าลำเทียน พระยาแถนได้ประกาศให้ฝูงสัตว์และผู้คนทั้งหลาย ปลูกดิน ปลูกต้นไม้ เมื่อได้รับข่าว ต่างก็พากันไปร่วมปลูกดิน ปลูกไม้ พระยาแถนเป็นผู้ตรวจตราว่าคนและสัตว์ทั้งหลายมีใครได้ทำใครไม่ได้ทำต่อมาพระยาแถนก็เรียกสัตว์ทั้งหลายให้มาประชุมกัน เพื่อพูดเรื่องการเกิด การแก่ การเจ็บ การตาย พระยาแถนได้กำหนดเกิดแก่เจ็บตายให้หมดทุกๆอย่างที่มีชีวิตอยู่ในโลกมนุษย์ เวลานี้ฝูงสัตว์ทั้งหลายที่มาถึงใหม่ ๆ ต่างก็อิดโรย บางพวกหากินน้ำ บางพวกหากินผลไม้ สารพัดที่จะทำโดยไม่ใส่ใจคำพูดของพระยาแถนเลยพระยาแถนก็กล่าวไปตามหน้าที่ของตนเรื่อยๆ ข้อใดมีใครรับเอาก็ผ่านไปข้อใหม่ มนุษย์ได้ยินเสียงแว่วเข้าหูหน่อยหนึ่งว่า "เฒ่าก็ตาย บ่อเฒ่าก็ตาย มนุษย์ก็รีบเอา เพราะมัวแต่กินอ้อยอยู่ พระยาแถนกล่าวต่อไปว่าเฒ่าแล้วลอกคราบคืนดีคือเก่า ของดีอย่างนี้มนุษย์กลับไม่ได้ยิน บรรดาต้นไม้ต่าง ๆ และสัตว์จำพวกงูก็รับเอา ทำให้มนุษย์นั้นตายได้ถึงแม่จะเฒ่าจะแก่หรือไม่ก็ตาม"(กิแดง พอนกะเสิมสุก, 2549)

(2) การฟังอย่างไม่มีวิจารณญาณและไม่ไตร่ตรอง นำมาซึ่งการถูกหลอกลวงได้ มีแนวคิดว่าการรับฟังเรื่องราวต่าง ๆ ต้องฟังอย่างมีวิจารณญาณเพราะอาจถูกหลอกลวงดังเนื้อหาของนิทานเรื่อง ไซวิเศษ ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"นานมาแล้วมีเพียคนหนึ่งร่ำรวยแต่ขี้ตระหนี่ เมื่อมีคนมาขอกู้ยืมเงินก็คิดดอกเบี้ยมากจนร่ำรวยขึ้นทุกวันอยู่มาวันหนึ่งมีชายต่างถิ่นเข้ามาขอพักที่บ้านเพียคนนั้น เพียเห็นว่าชายคนนี้น่าจะเป็นคนมีเงินมีทองจึงให้พักที่เรือนได้ พอตกเย็นชายคนนั้นก็เอาเงินให้คนรับใช้ของเพียไปซื้อข้าวปลาอาหาร มีการโอภาปราศรัยกันชายหนุ่มคนนั้นเล่าว่าได้ร่ำเรียนวิชาอาคมมาจากพระอาจารย์ กำลังจะกลับบ้านเกิดพูดจากันจนดึก ชายหนุ่มจึงขยับเข้าไปหาท่านเพียแล้วถามว่า "แถบใกล้บ้านนี้มีที่เซ็ดที่ยำ(ศักดิ์สิทธิ์)อยู่หรือเปล่า" ท่านเพียตอบว่า "มีอย่างน้อยก็มีเหศักด์หลักเมืองอยู่" "ยังงั้นดีแล้ว" ชายหนุ่มเอ่ยขึ้นคำพูดของชายหนุ่มทำให้เพียเกิดสงสัย ชายหนุ่มจึงบอกว่า "เรื่องนี้เล่าให้ฟังไม่ได้หรอก เป็นความลับสุดยอด เพราะเป็นวิธีเดียวที่จะหาเงินได้" เมื่อพูดถึงเรื่องเงินเพียผู้มีความมักได้ก็ยิ่งเพิ่มความสนใจและถามชายหนุ่มอีกว่า "รู้แค่สองคนได้ไหม" ชายหนุ่มก็ตอบว่า "ได้ขอเพียงแต่ให้รักษาความลับ แม้แต่เมียก็บอกไม่ได้" ท่านเพียก็รับปากและให้สัญญาตามนั้นจากนั้นชายหนุ่มก็เปิดห่อเดินทาง เอาไซไม้ไผ่เท่าแขนออกมา แล้วก็พูดว่า "นี่คือไซวิเศษที่ข้าน้อยได้มาจากพระอาจารย์ ตลอดเวลาเดินทางข้าน้อย ก็อาศัยใส่ไซนี้จนมีเงินค่าใช้จ่ายค่าอยู่ค่ากินตามต้องการ" จากนั้นชายหนุ่มก็ให้เพียพาไปที่เซ็ดที่ยำนั้นเมื่อทั้งสองไปถึงต้นไทรใหญ่ที่มีหออยู่หัวบ้านซึ่งเป็นที่ที่คนทั้งหลายเคารพยำเกรงชายหนุ่มก็ล้วงเอาเงินฮางหนึ่งอันใส่ลงในไซนั้น แล้ววางไว้ในโพรงโคนต้นนั้นหลังจากนั้นทั้งสองก็พากันกลับเรือน พร้อมนัดแนะกันว่า พรุ่งนี้แต่เช้ามืดจะพากันไปเอาไซที่นั่นพอเสียงไก่ขันทั้งสองพากันไปที่ต้นไทรที่ใส่ไซนั้นไว้ พอไปถึงชายหนุ่มก็ให้ท่านเพียเป็นผู้จับไซมาพิสูจน์ ท่านเพียเห็นมีเงินฮางอยู่สองอัน ทำให้ท่านเพียเกิดความเชื่อว่าเป็นเรื่องจริง

คืนที่สองที่สามต่อมาก็ทำเช่นเดิมอีกผลก็คือแต่เพิ่มเงินขึ้นพอใส่ไปเท่าไหร่ก็จะเพิ่มเป็น 2 เท่าเสมอทำให้ท่านเพียเชื่อมั่นมากยิ่งขึ้นวันต่อมาเมื่อกินอาหารเย็นแล้วชายหนุ่มก็กล่าวอำลาท่านเพียว่าถึงเวลาที่จะต้องลาแล้วท่านเพียเกิดความโลภจึงอ้อนวอนให้ชายหนุ่มอยู่ต่ออีกวันหนึ่ง พร้อมทั้งกล่าวว่าจะขอใส่ไซเป็นวันสุดท้าย แลสั่งให้คนจัดแต่งที่นอนให้ชายหนุ่มและตนเองได้นอนอยู่ด้วยกันและท่านเพียก็สั่งให้คนรับใช้ดูแลชายหนุ่มเป็นพิเศษจนกว่าท่านเพียจะกลับมาการไปใส่ไซในครั้งนี้ท่านเพียใส่เพียงคนเดียว และจำนวนเงินที่ใส่ก็เป็นจำนวนมากถึงครึ่งไซจากนั้นก็มานอนพักผ่อนร่วมกับชายหนุ่มพร้อมกับฝันถึงความมั่งมีพอไก่ขันท่านเพียก็ออกไปยามไซแต่เพียงผู้เดียว พร้อมกับสั่งคนรับใช้เฝ้าดูชายหนุ่มคนนั้นอยู่เมื่อไปถึงโคนต้นไทรท่านเพียไม่เห็นไซ เที่ยวตามหารอบบริเวณนั้นก็ไม่เห็นมี ทั้ง

เสียดายเงินที่ใส่ไซ และกังวลใจที่ทำไซหายไป รีบกลับเรือนถามคนรับใช้ว่าชายหนุ่มไปเก็บไซหรือเปล่า คนรับใช้ก็บอกว่ายังไม่ตื่นนอนเมื่อไปดูก็เห็นชายหนุ่มคนนั้นยังนอนหลับสบายอยู่ ก็เลยตัดสินใจปลุกชายหนุ่มและบอกว่าไซนั้นได้หายไหไปแล้ว ชายหนุ่มก็กล่าวว่าไซนั้นมีความสำคัญกับตน ท่านเพียจึงให้เงินเป็นค่าชดเชยการทำไซหายแก่ชายหนุ่มเป็นจำนวนมาก แล้วชายหนุ่มก็เตรียมข้าวของเงินทองแล้วออกเดินทางเมื่อเดินทางห่างไกลจากหมู่บ้านชายหนุ่มก็ได้พบเพื่อนของตน ที่เป็นคนบ้านเดียวกับเพียขี้ตระหนี่นั้น พร้อมกับไซวิเศษและเงินอยู่ครึ่งไซนั้น พร้อมพากันหัวเราะขึ้นเพราะสามารถเอาชนะท่านเพียขี้ตระหนี่คนนั้นได้"(กิแดง พอนกะเสิมสุก, 2549)

3) การสื่อสารเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง เนื้อหาของนิทานในกลุ่มนี้มุ่งหวังที่จะบอกถึงวิธีการสื่อสารเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง โดยมีแนวคิดว่า วิธีการแก้ไขข้อขัดแย้งนั้นสามารถทำได้อย่างละมุนละม่อมโดยใช้ปฏิภาณของผู้แก้ปัญหาความขัดแย้งนั้น นิทานในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มักนำเสนอในรูปแบบการตัดสินคดีความซึ่งผู้ตัดสินนั้นจะใช้ปฏิภาณทำการสื่อสารเพื่อตัดสินความหรือระงับข้อขัดแย้งนั้น ดังเนื้อหาของนิทานเรื่องม้าตัวผู้ออกลูก ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"ชายหนุ่มคนหนึ่ง เป็นกำพร้าบิดามารดาตั้งแต่เล็ก ต้องอาศัยญาติและชาวบ้านช่วยเหลือเกื้อกูลจึงมีชีวิตรอดมาได้ แต่ชายหนุ่มคนนี้เป็นคนดีจึงเป็นที่รักใคร่เอ็นดูของทุกคน ชายหนุ่มคนนี้มีม้าพันธุ์ไทย ซึ่งได้รับมรดกตกทอดมาตัวหนึ่ง เป็นม้าที่มีลักษณะดีและตัวโตพอที่จะผสมพันธ์ได้แล้ว วันหนึ่งม้าเทศของเจ้าเมืองได้หนีจากคอกมาผสมพันธ์กับม้าตัวเมียของหนุ่มกำพร้า ม้าตัวนั้นก็ท้องและคลอดลูกออกมาเป็นม้าเทศตัวผู้ผสมพันธ์ มีลักษณะดี สูงใหญ่และสง่างาม น่ารักมาก

ภายหลังเจ้าเมืองได้มาละแวกหมู่บ้านนั้นบังเอิญได้เห็นลูกม้าพันธุ์ผสมตัวนั้น และสืบทราบว่าเป็นลูกม้าที่เกิดจากมาเทศของเจ้าเมือง เพราะม้าเทศมาผสม หากม้าเทศไม่มาผสมแล้ว จะไม่เกิดเป็นม้าตัวนี้ได้เลย ม้าตัวนี้จึงควรเป็นของเจ้าเมืองฝ่ายชาวบ้านไม่ยอมและเถียงว่า ม้าตัวนี้เกิดจากท้องม้าของเด็กกำพร้าแท้ๆ เจ้าเมืองจะมาถือกรรมสิทธิ์เอาไปเปล่า ๆ ได้อย่างไร จึงพากันไปร้องคัดค้านเจ้าเมือง และบอกว่าถ้าเจ้าเมืองจะเอาลูกม้าตัวนี้จริง ๆ ก็ขอให้ตุลาการมาตัดสิน เจ้าเมืองก็ยอมและสั่งว่า พรุ่งนี้จะให้ตุลาการมาตัดสินก็แล้วกัน ในวันนั้นเจ้าเมืองได้ให้คนไปเชิญตุลาการและนัดวันไว้ด้วย

รุ่งขึ้นตุลาการไม่มาตามนัด จนถึงวันถัดไปตุลาการจึงมาที่จวนเจ้าเมือง เจ้าเมืองจึงสั่งคนไปตามเด็กกำพร้าและญาติ ๆ มาฟังคำตัดสินของตุลาการ เมื่อเห็นหนุ่มกำพร้าและชาวบ้านซึ่งเป็นญาติมิตรมาพร้อมกันแล้ว เจ้าเมืองจึงถามตุลาการว่า เมื่อวานทำไมไม่มาตามนัด มีเหตุขัดข้องอะไร ตุลาการจึงตอบเจ้าเมืองว่า เมื่อวานนี้ข้าพเจ้ามาเหมือนกัน แต่พอมาถึงกลางทาง ได้เห็นฝูงปลาสร้อยกำลังกินใบมะขามอ่อนอยู่ริมทาง ข้าพเจ้าเห็นว่าเป็นลางร้ายเพราะไม่เคยเห็นมาก่อนเลย ข้าพเจ้าจึงรีบเดินทางกลับ เจ้าเมืองจึงว่า พุทโธ่ ฝูงปลาสร้อยกินใบมะขามอ่อนมีจริงหรือมันจะเป็นไปได้อย่างไรตุลาการจึงย้อนตอบเจ้าเมืองว่า ในทำนองเดียวกันข้าพเจ้าขอถามเจ้าเมืองว่า ม้าตัวผู้ออกลูกเคยมีไหมท่านเจ้าเมืองได้ยินเช่นนั้นก็จนปัญญา ไม่รู้จะตอบอย่างไร เพราะเหตุผลที่เจ้าเมืองจะยึดเอาลูกม้าเขามาฟังไม่ขึ้นเมื่อเจ้าเมืองได้ยินตุลาการย้อนถามเอาเช่นนั้นก็นึกละอายใจ ในที่สุดจึงบอกตุลาการว่า ไม่ติดใจเรียกร้องเอาลูกม้าจากเด็กกำพร้าอีก และสั่งเรื่องนี้เป็นอันเลิกแล้วต่อกัน" (สาร สาระทัศนานันท์,2543)

2. คติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง

เนื้อหาของนิทานในกลุ่มนี้ให้คติเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันใน4 ประเด็นคือ การสร้างสัมพันธภาพด้วยการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อบุคคลอื่นในลักษณะใดย่อมได้รับการแสดงปฏิสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันตอบกลับ การสร้างสัมพันธภาพโดยการใช้วัฒนธรรมประเพณี และการมีปฏิสัมพันธ์ในครอบครัว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การสร้างสัมพันธภาพด้วยการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน มีแนวคิดว่าคนเราต้องรู้จักให้ความช่วยเหลือบุคคลอื่น เมื่อเราช่วยบุคคลอื่น บุคคลอื่นก็จะช่วยเราดังเนื้อหาของนิทานเรื่อง ไอ้ปั้นข้าวใหญ่ ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"ชาย 2 คน เป็นเพื่อนกันและอาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกัน วันหนึ่งชายทั้งสองชวนกันไปตัดไม้ในป่าซึ่งอยู่ไกลบ้าน เพื่อมาทำรั้วบ้าน ชายคนแรกเป็นคนถี่ถ้วนรอบคอบ รู้ว่าจะไปทำงานไกลบ้านและต้องใช้เวลานานจึงเตรียมอาหารกลางวันไปด้วย เป็นข้าวเหนียวนึ่งปั้นเป็นก้อนขนาดใหญ่ ส่วนอีกคนไม่รอบคอบ มิได้เตรียมอาหารกลางวันไป นึกแต่ที่จะไปทำงานอย่างเดียวจึงนำมีดไปตัดไม้เท่านั้นเมื่อตัดไม้ได้มากพอสมควรก็ชวนกันนั่งพักเหนื่อยขณะนั้นเป็นเวลาเที่ยงวันพอดี จึงพากันลงไปพักริมลำธาร ชายคนแรกลงไปล้างมือที่ลำธาร แล้วก็นำห่ออาหารมาจากย่ามและวางลงบนก้อนหินขนาดใหญ่ เพื่อเตรียมที่จะนั่งรับประทาน ขณะที่จะลงมือทาน เพื่อนอีกคนลงไปล้างมือด้วยจึงร้องทักขึ้นว่า ล้างมือทำไม แกมิได้เอาข้าวมา จะมากินกับฉันไม่ได้นะ ฉันไม่ให้กินด้วยดอก ชายคนที่มิได้นำอาหารมาได้ยินเช่นนั้นรู้สึกละอาย จึงพูดแก้ตัวว่า มิได้ล้างมือกินข้าวดอก ข้าล้างมือเพื่อสูบยาต่างหาก และเช็ดจนแห้งแล้วจึงเอาห่อยาสูบออกมามวนสูบ และนั่งพักอยู่ห่าง ๆ เพื่อนคนที่นำอาหารมาหรือ "ไอ้ปั้นข้าวใหญ่" ก็นั่งกินโดยไม่เรียกเพื่อนมากิน ด้วยเลย ส่วนเพื่อนอีกคนรู้สึกหิวมาก จึงเพียงแต่ชำเลืองดูเพื่อนกินกลืนน้ำลายไปด้วยบางครั้ง และตั้งความหวังว่า หากเพื่อนกินอิ่มและมีข้าวเหลือคงจะมีหวังได้กินพอแก้หิวบ้างเท่านั้น และปรากฏว่า ข้าวและอาหารเหลือจริง ๆ ฝ่าย "ไอ้ปั้นข้าวใหญ่" เมื่อกินอิ่มแทนที่จะเอาข้าวและอาหารที่เหลือให้เพื่อนกิน เมื่อลุกขึ้นจะไปดื่มน้ำที่ลำธาร ก็หยิบเอากับข้าวและอาหารที่เหลืออยู่ไปด้วย แล้วขว้างลงไปในน้ำลึกอย่างไม่มองดูเพื่อนของตน ที่กำลังชะแง้คอยที่จะรับประทานอาหารอยู่เลย

พอตอนบ่ายทั้งสองพากันไปตัดไม้อีก ซึ่งตัดอยู่ไม่ห่างกันนัก สักประเดี๋ยวไอ้ปั้นข้าวใหญ่ก็ร้องขึ้นอย่างตกใจ "ช่วยด้วย ๆ" ชายที่เป็นเพื่อนได้ยินเช่นนั้นก็รีบวิ่งไปดู เห็น งูเหลือมขนาดใหญ่กำลังกอดรัดลำตัวไอ้ปั้นข้าวใหญ่ไว้อย่างเหนียวแน่น เพื่อนเห็นเช่นนั้นนึกสมน้ำหน้า ที่ไม่เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่แก่ผู้อื่น ใจหนึ่งอยากจะปล่อยให้งูรัดไอ้ปั้นข้าวใหญ่ให้ตายไปในขณะนั้น ไอ้ปั้นข้าวใหญ่อ้อนวอนเพื่อนขอให้ช่วยเหลือตนโดยเร็ว ชายผู้เป็นเพื่อนได้ฟังเสียงโอดครวญก็อดนึกสงสารไม่ได้จึงเอามีดตัดไม้เป็นท่อน เข้าไปงัดและตีงูเหลือมตัวนั้นทันที งูเหลือมรู้สึกเจ็บและตกใจมากจึงคลายออกแล้วเลื้อยหนีเข้าป่าไปไอ้ปั้นข้าวใหญ่รอดตายแล้ว ยกมือไหว้กล่าวขอบคุณเพื่อนพร้อมกับกล่าวขอโทษที่แกล้งเอาข้าวและอาหารทิ้งลงน้ำ และให้คำรับรองว่า ต่อไปจะไม่กลั่นแกล้งเพื่อนดังที่แล้วมาอีก ทั้งพูดยืนยันอย่างแข็งขันว่า หากเพื่อนมีธุระหรือความจำเป็นอะไรแล้ว ตนยินดีที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลทุกอย่างเสมอ ตั้งแต่นั้นมาไอ้ปั้นข้าวใหญ่ก็ละเลิกการเป็นคนเห็นแก่ตัว เปลี่ยนเป็นคนเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อคนอื่น" (สาร สาระทัศนานันท์,2543)

2) การมีปฏิสัมพันธ์ต่อบุคคลอื่นในลักษณะใดย่อมได้รับการแสดงปฏิสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันตอบกลับ มีแนวคิดว่าเมื่อเราปฏิบัติตนไม่ดีต่อบุคคลอื่นบุคคลนั้นก็จะปฏิบัติตนไม่ดีกับเรา และเมื่อเราปฏิบัติดีต่อบุคคลอื่น บุคคลนั้นก็จะปฏิบัติดีกับเรา ดังเนื้อหาของนิทานเรื่อง ย่าซังลูกไภ้ ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"ท้าวสีดาเป็นกำพร้าพ่อ แม่เป็นคนโกรธง่ายหายไว แต่ก็ยังให้ความอบอุ่นเลี้ยงสีดาจนโตเป็นหนุ่มได้แต่งงานกับหญิงคนหนึ่ง สีดากับเมียรักกันมาก แต่เนื่องจากสีดาเป็นที่หมายปองของหญิงสาวคนอื่นในหมู่บ้าน พวกเธอจึงเกิดอาการอิจฉาริษยา ปั้นน้ำเป็นตัวให้แม่ของสีดาเกิดชิงชังลูกสะใภ้ แม่สีดาเป็นคนหูเบาเอาง่าย ก็เกิดชังลูกสะใภ้ ส่วนลูกสะใภ้เห็นดังนั้นตอนแรกก็อดทนได้ แต่พอนานเข้าความอดทนก็สิ้นสุดลง นางได้แสดงอาการเกลียด

แม่ผัวอย่างออกนอกหน้า ครอบครัวก็อลเวงด้วยเสียงกร่นด่าสีดาจึงคิดหาวิธีแก้ไขวันหนึ่งลูกสะใภ้เข้าป่าหาหน่อไม้ สีดาจึงพูดกับแม่ว่า "แม่ ๆ...แม่ชังลูกสะใภ้ไหม" แม่ก็ตอบว่า "ชังแท้ลูกเอย มันขวางหูขวางตาแม่แท้ ๆ" แม่ตอบด้วยสีหน้าเบื่อหน่ายสีดาก็ถามแม่ว่า"ถ้าแม่ชังแท้ ๆ ลูกก็จะฆ่ามันทิ้ง แม่เห็นดีด้วยไหม" แม่ตอบว่า"โอย เห็นดีฆ่ามันเลยลูกเอ๋ย" สีดาจึงพูดขึ้นว่า "ตกลงแม่ แต่ลูกขอซักอย่าง ก่อนมันจะตายขอให้แม่ทำดีกับมันจนสุดความสามารถสักสิบห้าวันทำได้ไหม" "ได้ อย่าว่าแต่สิบห้าวันเลย สี่สิบวันก็ได้ แต่ว่าให้ลูกฆ่ามันจริง ๆ นะ" แม่พูดกับสีดาด้วยความดีใจตอนค่ำลูกสะใภ้กลับมาแต่ป่าหลังจากกินข้าวเย็นแล้วสองผัวเมียก็พูดกันก่อนนอน สีดาถามว่า "น้องชังแม่ย่าจริง ๆ ไหม" "ชังจริง คงอยู่ร่วมชายคากันต่อไปไม่ได้" เมียตอบ"ถ้าน้องเกลียดแก พี่จะฆ่าแกทิ้งน้องเห็นดีไหม" สีดาถาม"เห็นดีเพราะเอาไว้ก็ไม่มีความสุข มีแต่บ่นแต่ด่าอยู่ทุก ๆ วัน" เมียตอบ"แต่ก่อนที่พี่จะฆ่าแกพี่ขอให้น้องทำดีกับแกสักสิบห้าวันจะได้ไหม"สีดาถาม"เห็นดี อย่าว่าแต่สิบห้าวันเลยนานกว่านั้นก็ได้" เมียตอบ

เมื่อแม่กับเมียให้คำมั่นสัญญาแล้วต่างคนต่างก็ปฏิบัติต่อกันด้วยความเอาใจใส่ แม่ย่ามีเงินทองที่ได้เก็บหอมรอมริบไว้ มีเท่าใดก็เอามาให้ลูกสะใภ้ ไปบ้านใต้บ้านเหนือเห็นเสื้อผ้างาม ๆ ก็ซื้อมาฝากลูกสะใภ้ลูกสะใภ้ก็หาอาหารการกินดี ๆ ให้แม่ย่ากิน แม่ย่าก็ก็มีแต่ยกยอว่าอร่อยไม่ติสักครั้ง ไปบ้านเหนือบ้านใต้ก็ยกย่องว่าลูกสะใภ้เป็นคนดี ส่วนลูกสะใภ้ นับวันนั้นมาก็เปลี่ยนคำพูดคำจาเพราะไม่ได้ยินแม่ย่าบ่นเหมือนเดิม ได้กินของอร่อยก็แบ่งให้แม่ย่า พอถึงวันศีลวันพระก็เก็บดอกไม้มาขอขมาแม่ย่าความผิดพลาดด้วยกาย วาจา ใจ ใด ๆ ทั้งเจตนาและไม่เจตนาขอให้แม่ย่าอภัยให้ลูกด้วยจากสภาพนั้นจึงทำให้แม่ย่าและลูกสะใภ้รู้สึกรักกันมากขึ้นเรื่อย ๆ จนไม่คิดจะทำร้ายและเกลียดชังซึ่งกันและกัน ท้ายที่สุดทำให้ครอบครัวของสีดาก็กับเข้าสู่ความสงบสุขเช่นเดิม" (สีสมบัด ไซยะลาด,สัมภาษณ์, 7 กรกฎาคม2559)

3) การสร้างสัมพันธภาพโดยการใช้วัฒนธรรมประเพณี มีแนวคิดว่าการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีบางครั้งอาจต้องใช้วัฒนธรรมประเพณีมาเป็นเครื่องมือในการสร้างความสัมพันธ์ เช่นการใช้ประเพณีการขอดเสี่ยว (ผูกเสี่ยว) เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและแน่นเฟ้นดังเนื้อหาของนิทานเรื่อง ผาม้อง ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"พะยาเงือก หัวแอด มีลูกสาวผู้หนึ่งชื่อว่า นางผาม้องเมื่อนางเติบใหญ่ขึ้น ชื่อเสียงความงามของนางก็แพร่กระจายไปทั่วแคว้น ทั้งลูกพระยาเงือกผาล้าน จากน้ำใหญ่เมืองแถงและลูกพระยาเงือกผาถี่ ท้าวผาถี่ต่างหลงรักนางเช่นกัน นางผาม้องไม่ทราบจะตัดสินใจเลือกใครดีจึงขอคำปรึกษาจากพ่อพ่อแม่ของนางผาม้องก็กล่าวว่า "ผู้ที่จะมาเป็นลูกเขยนั้น ต้องมีความรู้ดี ใจกว้าง มีปัญญา เก่งกล้าสามารถ"

เมื่อท้าวผาล้านและท้าวผาถี่ รู้จุดประสงค์ของพ่อของนางผาม้องแล้วก็ประกาศสงครามต่อกัน ก่อนจะออกสู้สงคราม พระยาผาล้านซึ่งเป็นผู้ฉลาดได้เรียกลูกชายตนเข้ามาพบแล้วชี้แจงว่า "จะอาศัยแต่กำลังตนเองจะเสียชัยให้ท้าวผาถี่ เพื่อรับประกันในชัยชนะครั้งนี้ ลูกต้องไปทำพิธีขอดเสี่ยว (ผูกเสี่ยว) กับพวกชนเผ่าผู้พวกเพราะชนเผ่าผู้พวกกล้าหาญชาญชัย มีน้ำใจสัตย์ซื่อ ใช้หน้าไม้อาบยางน่องเป็นอาวุธ ซึ่งเงือกทุกตัวกลัวเพราะถ้าถูหน้าไม้ยางน่องแล้วต้องตาย เพราะรักษาไม่ได้"หลังจากได้รับคำแนะนำจากพ่อแล้วท้าวผาล้านก็แปลงร่างเป็นคน เข้ามาบ้านของชาวผู้พวก จนได้ขอดเสี่ยวตามประสงค์ลูกพระยาผาล้านก็กลับมารายงานเรื่องราวให้พ่อตนได้ทราบ ครั้นถึงเวลาทำศึกกันกับเงือกผาถี่ ชาวบ้านผู้พวก ต่างก็ถือหน้าไม้ยางน่องมารวมกันที่ริมน้ำผาม้อง สงครามแย่งชิงนางผาม้องระหว่างเงือกผาล้านกับเงือกผาถี่ก็เกิดขึ้น เสียงดังสนั่นสะเทือนฟ้าสะเทือนดิน วังน้ำใหญ่หน้าผาม้องเป็นฟองใหญ่เท่าภูเขาการต่อสู้ได้ดำเนินไปเป็นเวลาเจ็ดวันเจ็ดคืนยังไม่สิ้นสุด กำลังพลเงือกของท้าวผาถี่ตายมากมายจนนับไม่ถ้วนเพราะถูกหน้าไม้ยางน่องของชาวผู้พวก ส่วนกำลังของท้าวผาล้านยังแข็งแรงดีเพราะมีเสี่ยวผู้พวกช่วยเหลือในท้ายที่สุดท้าวผาล้านก็เป็นผู้ชนะได้นางผาม้องมาเป็นเมียสมใจ" (กิแดง พอนกะเสิมสุก, 2549)

4) การมีปฏิสัมพันธ์ในครอบครัว เนื้อหาของนิทานในกลุ่มนี้เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ของการมีปฏิสัมพันธ์ในครอบครัวและผลของการมีปฏิสัมพันธ์นั้น โดยมี 2 แนวคิดดังนี้

(1) การไม่รับฟังเหตุผลซึ่งกันและกันนำมาซึ่งความสัมพันธ์ที่ไม่ดีของคนครอบครัว ความสัมพันธ์ที่ดีในครอบครัวจะเกิดขึ้นได้ด้วยการรับฟังเหตุผลของกันและกัน ดังเนื้อหาของนิทานเรื่องจันทะคาด ตอนท้าวทั้งสองหนีออกจากบ้าน ที่มีเรื่องราวโดยสรุปว่า

"สุริยะคาด และจันทะคาดสองพี่น้องพากันไปเที่ยวขอทานจากชาวบ้าน และไปหาหัวมัน ผลไม้ได้จำนวนหนึ่ง จากนั้นจึงพากันกลับเรือนของตน ระหว่างทางผ่านริมห้วยแห่งหนึ่ง สุริยะคาดได้ลงงมปูได้ปูสี่ตัว จึงพาน้องชายกลับบ้านด้วยความดีใจ เพราะได้ปูไปอวดพ่อแม่เมื่อถึงเรือนแล้วพ่อแม่ยังไม่มา จันทะคาด ผู้เป็นน้องหิวข้าวจึงร้องไห้ขอกินปูกับพี่ชาย พี่ชายก็ได้พูดปลอบน้องว่า "อดเอาก่อนน้องเอย ถ้าพ่อแม่กลับมาจึงกินพร้อมกัน" น้องไม่ฟังเหตุผล สุริยะคาดจึงจำใจย่างปูตัวหนึ่งให้น้องกินก่อน เมื่อกินแล้วยังร้องไห้ขอกินอีก สุริยะคาดจึงย่างปูตัวที่สองที่เป็นส่วนของตนให้น้องกินอีก ยังเหลือปูอีกสองตัวที่เหลือไว้ให้พ่อแม่กิน จันทะคาดก็ร้องไห้เกลือกกลิ้งจะกินอีก จนพี่ชายจำต้องย่างปูอีกสองตัวให้น้องกินจนหมด

เมื่อพ่อแม่กับมา ได้เห็นกระดองปูทิ้งอยู่ที่เตาไฟจึงซักถามลูกว่า "ลูกเอากะปูมาแต่ใส คือมาหลายแท้ บ่อได้จ่งให้พ่อแม่บอ" สุริยะคาดเล่าให้พ่อแม่ฟังพ่อแม่ก็เกิดความเสียใจ โกรธลูกว่า "ลูกไม่รัก" ถึงสุริยะคาดจะเล่าความจริงให้ฟังเพียงใด พ่อแม่ก็ไม่ใส่ใจคำของลูกและได้ด่าและเฆี่ยนตีจนลูกทั้งสองบอบช้ำเจ็บปวดไปทั้งตัว เมื่อได้ด่าและเฆี่ยนตีแล้วก็ไล่ลูกหนี "หนีออกจากเรือนของกูไปเดียวนี้ ไอ้ลูกชั่ว" พูดแบบตัดญาติขาดมิตร สุริยะคาดร้องไห้ทั้งน้ำตาไหลอาบแก้ม อุ้มน้องขึ้นหลัง ลงเรือนไป แล้วทั้งสองก็ได้ไปหลบอยู่ที่หลังฉางข้าว แต่พ่อแม่ยังตามไปด่าและขับไล่ให้หนีไป ด่าแล้วด่าอีก จนทั้งสองอยู่ไม่ได้ จึงจำใจหนีออกจากบ้านไปตามยถากรรม โดยไม่มีจุดหมาย" (พอ สุพาบ,2548)

(2) การไม่รู้จักบทบาทของตนและแทรกแซงบทบาทของคนในครอบครัวย่อมสร้างความไม่พึงใจแก่ผู้ถูกแทรกแซงดังเนื้อหาของนิทานเรื่องเจ้านั่นแหละตัวการ ที่มีเรื่องราวบางตอน ดังนี้

"เสียงตีกอลอ (ตีเกราะ) ดังกร๊อง ๆ จากเรือนผู้ใหญ่เป็นสัญญาณให้ลูกบ้านทุกคนไปประชุมกันแสงตะเกียงเจ้าพายุที่เรือนผู้ใหญ่ แจ้งสว่างปานเดือนหงายชาวบ้านกำลังทะยอยมาไม่ขาดสายพอมาถึงก็นั่งล้อมเป็นวงรอบแคร่ไม้ไผ่ที่ตั้งไว้ที่เดิ่นหน้าบ้าน ผู้ใหญ่บ้าน ซึ่งมีอายุวัยกลางคนนั่งยิ้มแย้มแจ่มใสต้อนรับลูกบ้านอยู่บนแคร่มีภรรยาหรือแม่ผู้ใหญ่ มานั่งอยู่ข้าง ๆ สามีอันว่าแม่ผู้ใหญ่คนนี้ ชอบแทรกแซงก้าวก่ายในหน้าที่ของสามีมาเสมอพ่อผู้ใหญ่เองไม่พอใจนักแต่พยายามยึดมั่นในขันติเอาไว้ เพื่อเป็นการรักษาสันติภาพในครอบครัวเปล่า มิใช่ท่านผู้ใหญ่กลัวเมีย แต่เมียไม่กลัวท่านผู้ใหญ่ต่างหาก

"พี่น้องทั้งหลาย" ผู้ใหญ่บ้านเริ่มอารัมภบท "ด้วยทางการเขาสั่งมาว่าให้พี่น้องชาวนาปลูกปอแก้วเป็นอาชีพเสริม"

"ใช่แล้วค่าพี่น้อง รัฐบาลบอกว่าต่างประเทศต้องการปอแก้วจากประเทศไทยเรา" แม่ผู้ใหญ่สวนขึ้นมาอย่างไม่มีปี่มีแคน พ่อผู้ใหญ่หันไปมองแม่ผู้ใหญ่อย่างเกรงใจ สังเกตเห็นบรรดาลูกบ้านที่นั่งรายล้อมอยู่พากันอมยิ้มบางคนถูกเพื่อนสะกิดสีข้าง แล้วบุ้ยปากมาทางแม่ผู้ใหญ่ก้มหน้าหัวเราะคิกคักด้วยความสงสารผู้ใหญ่จับจิตจับใจ" (แจ้ง โสธรรมมงคล,สัมภาษณ์, 8พฤศจิกายน 2559)

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องคติทางการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏในนิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง(เลย–นครหลวงเวียงจันทน์)พบว่านิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขงให้คติทางการสื่อสารและคติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยมีประเด็นที่เป็นคติทางการสื่อสารประกอบด้วย1) คติทางการสื่อสารในการพูด 7 ประเด็นคือ (1) การพูดจาด้วยความไพเราะ (2) การพูดถนอมน้ำใจผู้ฟัง (3) การพูดที่ดีต้องรู้จักพูดให้ผู้ที่เราพูดด้วยมีความรู้สึกพึงใจ (4) การพูดที่ต้องคำนึงถึงกาลเทศะ (5) การมีปฏิภาณในการพูด (6) ผลเสียของการพูดโกหก และ (7) ผลเสียของการพูดไม่ชัดเจน 2) คติทางการสื่อสารในการฟัง 2 ประเด็นคือ (1) การไม่ตั้งใจฟังนำผลเสียมาให้ และ (2) การฟังอย่างไม่มีวิจารณญาณนำผลเสียมาให้และ 3) คติทางการสื่อสารเพื่อแก้ไขข้อขัดแย้ง1 ประเด็นคือ การแก้ไขความขัดแย้งสามารถทำได้โดยละมุนละม่อมโดยใช้ปฏิภาณของผู้แก้ปัญหานั้น ส่วนคติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม พบว่ามีคติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 4 ประเด็นคือ คือ 1) การสร้างสัมพันธภาพด้วยความช่วยเหลือเกื้อกูลกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ต่อบุคคลอื่นในลักษณะใดย่อมได้รับการแสดงปฏิสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันตอบกลับ3) การสร้างสัมพันธภาพโดยการใช้วัฒนธรรมประเพณี และ 4) การมีปฏิสัมพันธ์ในครอบครัว

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่านิทานพื้นบ้านลุ่มน้ำโขง (เลย–นครหลวงเวียงจันทน์) มีเนื้อหาที่ให้คติทางด้านการสื่อสารและคติทางด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งช่วยทำให้การสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นไปอย่างราบรื่น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมควร กวียะ (2528) ที่กล่าวว่า สื่อพื้นบ้านเป็นเครื่องมือในการสื่อสารที่สำคัญของมนุษย์มาหลายยุคหลายหลายสมัย เพราะเป็นการสื่อสารที่อาศัยอวัยวะต่างๆของร่างกายและสมองของมนุษย์เป็นสำคัญ มนุษย์เราทุกคนมีเครื่องมือวิเศษนี้อย่างเท่าเทียมและเสมอภาคกัน มนุษย์สามารถใช้มันโดยอาศัยเครื่องมือ หรืออวัยวะภายนอกที่ธรรมชาติให้มาเป็นเครื่องถ่ายทอดหรือรับข่าวสารเข้ามาอย่างมีประสิทธิภาพ มีเสรีภาพ และอยู่บนพื้นฐานของความเสมอภาคตามธรรมชาติสอดคล้องกับ แนวคิดของกาญจนาแก้วเทพ (2544) ที่กล่าวว่า สื่อพื้นบ้านทำหน้าที่ในการเป็นตัวประสานความสัมพันธ์ระหว่างคนกลุ่มต่างๆ นั้น และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของธวัช ปุณโณทก (2549) ที่กล่าวว่านิทานพื้นบ้านช่วยรักษาพฤติกรรมร่วมของสังคมให้เป็นไปตามแบบแผน รวมทั้งสร้างความผูกพัน ความรัก ความเข้าใจระหว่างบุคคลและเครือญาติอีกด้วย รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกฤษณพจน์ ศรีทารัง (2555) ที่พบว่านิทานมีคุณค่าต่อการมีปฏิสัมพันธ์ของคนในครอบครัว โดยการเล่านิทานในครอบครัวในปัจจุบันนั้นนับว่ามีน้อยมากทำให้คนในครอบครัวมีปฏิสัมพันธ์กันน้อยลง การพูดคุยแลกเปลี่ยนระหว่างวัยน้อยลง ทำให้วัยรุ่นมีโลกส่วนตัวสูง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำเสนอบทความวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ สำนักมาตรฐานการศึกษา. (2545). *ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดวิชา การวิจัยชุมชน Community Research Study.* นนทบุรี : เอส.อาร์.พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

กฤษณพจน์ ศรีทารัง. (2555). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตจากนิทานพื้นบ้านไทย–ลาว.* ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนาภูมิภาค คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

กาญจนา แก้วเทพ. (2544). *ศาสตร์แห่งสื่อและวัฒนธรรมศึกษา.* กรุงเทพฯ : เอดิสันเพรสโปรดักส์.

กิแดง พอนกะเสิมสุก. (2549). *นิทานพื้นเมืองลาว เล่ม 1.* นครหลวงเวียงจันทน์:พิดสะวง.

ธวัช ปุณโณทก. (2549). *นิทานพื้นบ้าน.* กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

บัวไล เพ็งแสนคำ. (2548). *นิทานพื้นเมืองลาว.* นครหลวงเวียงจันทน์:พิดสะวง.

พ. พวงสะบา. (2548). *เล่านิทานเชียงเมี่ยง.* นครหลวงเวียงจันทน์. สำนักพิมและจำหน่ายปึ้มแห่งลัด ส.ป.ป.ลาว.

พอ สุพาบ. (2548). *ท้าวจันทะคาด.* นครหลวงเวียงจันทน์:พิดสะวง.

สมควร กวียะ. (2528). *บทบาทของสื่อมวลชนเพื่อการพัฒนาชนบทในทศวรรษหน้า.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สาร สาระทัศนานันท์ .(2543). *นิทานพื้นบ้านเมืองเลย.* เลย : รุ่งแสงธุรกิจการพิมพ์.

ภาพสะท้อนสังคมจากนวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลาย ของกฤษณา อโศกสิน ตามทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่

Social reflection from the novel Leum Slab Lai by Krisana Asoksin according the structural–functional theory

พัณณิตา ครุฑบึงพร้าว[1] วรัญญา ยิ่งยงศักดิ์[1] จักรกฤษณ์ อู่ตุ้ม[2*] และ อุไรวรรณ สิงห์ทอง[3]

Phanita Khrutbungphraw[1], Warunya Yingyongsak[1], Jukkit Autum[2*] and Uraiwan Singthong[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง ภาพสะท้อนสังคมจากนวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลาย ของกฤษณา อโศกสินตามทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่ มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคมจากเรื่องเลื่อมสลับลาย ของกฤษณา อโศกสินโดยใช้ทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่ มาใช้ในการวิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคมจำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านครอบครัว ด้านการศึกษา ด้านศาสนา ด้านค่านิยม และปัญหาสังคม ผลการศึกษาพบว่า 1. ด้านเศรษฐกิจ มีการประกอบอาชีพนักธุรกิจ ข้าราชการ ตำรวจ และชาวนา และสภาพเศรษฐกิจของชนชั้นสูง ชนชั้นกลาง ชนชั้นล่าง 2. ด้านครอบครัว มีการทำหน้าที่ต่างกันไปตามสถานภาพ กล่าวคือ พ่อแม่มีหน้าที่ดูแลอบรมสั่งสอนบุตร ลูกมีหน้าที่ประพฤติตนเป็นคนดี ส่วนสามีภรรยามีหน้าที่ดูแลเอาใจใส่คู่สมรส 3. ด้านการศึกษานั้นสมาชิกในสังคมตระหนักถึงการศึกษาในระดับสูง คือระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก หรือมิฉะนั้นก็ต้องเรียนหลักสูตรระยะสั้นเพื่อประกอบอาชีพ 4. ด้านศาสนา คนในสังคมนับถือศาสนาพุทธ อิทธิพลความเชื่อต่าง ๆ ที่ได้รับมาจากศาสนา ได้แก่ ความเชื่อเรื่องเวรกรรม บาปบุญ นรก ดวงชะตา 5. ด้านค่านิยม พบค่านิยมทั่วไปคือ การสั่งสอนคู่บ่าวสาว การไม่ชิงสุกก่อนห่าม การปฏิบัติตนหลังคลอด การทำขวัญเด็กแรกเกิดด้วยของมีค่า การเลือกคู่ครองนิยมเลือกคู่ให้เหมาะสมกับฐานะของตน การใช้ชีวิตคู่ นิยมการอยู่ก่อนแต่งตามค่านิยมของชาวตะวันตก การเลี้ยงดูบุตรมีรูปแบบการเลี้ยงดูที่ดี และไม่ดี การยกย่องเพศชายมากกว่าเพศหญิง การนิยมบุตรชาย การนิยมวัตถุสิ่งของที่ฟุ่มเฟือยเพื่อความสุข หรือบ่งบอกฐานะทางเศรษฐกิจของตน การนอกใจคู่ครองเป็นค่านิยมที่ ไม่ดีแต่มีการประพฤติมากทั้งชายและหญิง การเคารพผู้อาวุโสถือเป็นมารยาททางสังคมที่พึงกระทำ การกตัญญู 6. ด้านปัญหาสังคม ได้แก่ การหย่าร้าง การทำแท้ง เด็กถูกทอดทิ้ง คนในสังคมไม่เปิดโอกาสให้ผู้อื่นกลับตัวและกฎหมายที่ล้าสมัย

คำสำคัญ: ภาพสะท้อนสังคม, เลื่อมสลับลาย, ทฤษฎีโครงสร้างและหน้าที่

---

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] สาขาวิชาภาษาไทย คณะศิลปะศาสตร์ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเพชรบูรณ์ จังหวัด เพชรบูรณ์ 67000

[3] สาขาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด 45120

[1] Thai language, Faculty of Liberal Arts, Phayao University, Phayao Province 56000

[2] Thai language, Faculty of Liberal Arts, Institute of Physical Education Phetchabun Campus, Phetchaboon Province 67000

[3] Thai language, Faculty of Education, Roi Et Rajabhat University, Roi Et Province 45120

* Corressponding author e-mail : dewdy_15017@hotmail.com

Abstract

The study of social reflection from Thai novel "Leum Slab Lai" (The Disparity) by Krisana Asoksin according The Structural–Functional Theory aimed study social reflection from the Novel with using Spencer's Structural–Functional Theory to analysis 6 aspects of social reflection as follow: economy, family, education, religion, social values, and social problems. The result of the study found economic condition of each individual is as a result of occupation such as business man, officer. police, and farmer. To family the members of family are father, mother, children, husband, and wife. They have their own duty in the different ways. For education, people in society realize to the important of high education including the undergraduate degree, the master degree, and the doctoral degree. Otherwise members of the society have to study in short courses for careers. For region, people in the society are Buddhist. They have received beliefs from Buddhism, believing in fate, sin and merit, believing in hell, believing in destiny for instances. For social values, the results of the study found that there are general values in the society such as the teaching for the wedding couple, premature failure, postpartum practices, comforting a newborn baby with valuable things, choosing a mate, marriage life, parenting, praising male rather than female, materialism, adultery, respecting seniority, and gratitude. The study also found social problems including a divorce problem, an abortion problem, an abandoned child problem, the problem by people in society close the opportunity for exhorted people, and the obsolete laws problem.

Keywords: Social reflection, Leum slap lai, Structure and function

บทนำ

วรรณกรรมเป็นสิ่งที่อยู่คู่สังคมมาอย่างยาวนาน เรื่องราวหรือเนื้อหาของวรรณกรรมมาจากประสบการณ์ของผู้เขียนทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ทั้งนี้ยังเป็นการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดของสังคมยุคหนึ่งไปสู่สังคมอีกยุคหนึ่ง สังคมเป็นอย่างไร วรรณกรรมก็จะสะท้อนออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน วรรณกรรมจึงมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับสังคม ซึ่งเสนีย์ เสาวพงศ์ (ม.ป.ป., หน้า 15–16) อธิบายเกี่ยวกับวรรณกรรมกับสังคมว่า เบื้องหลังปากกาที่สร้างงานเขียนหรือวรรณกรรมก็คือผู้เขียนหรือ นักประพันธ์ และเบื้องหลังนักประพันธ์คือสังคม นั่นก็คือความเป็นจริงของวรรณกรรมทุกเล่มที่มีทัศนะของผู้เขียนสอดแทรกในงานของเขา พร้อม ๆ กับการถ่ายทอดประสบการณ์ของชีวิตของสังคมในงานเขียนของเขาแต่ละชิ้น ภาพของสังคมปรากฏในวรรณกรรมชิ้นนั้น ๆ จะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม เป็นการมองภาพชีวิตในแต่ละบรรทัดของวรรณกรรมเล่มนั้น ๆ

นวนิยาย เป็นวรรณกรรมรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง เนื้อหามีความเกี่ยวเนื่องกับชีวิตของผู้คนในสังคม ดังนั้นนักเขียนจึงได้นำเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อมรอบข้างมาเป็นองค์ประกอบในงานเขียน โดยนวนิยายแนวสัจนิยม หรือ อัตถนิยม จะเป็นเรื่องที่สะท้อนภาพสังคมได้อย่างชัดเจน เพราะเป็นเรื่องที่เลียนแบบเหตุการณ์จริง ๆ ในสังคมแล้วสอดแทรกจินตนาการของผู้เขียนลงไป โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตีแผ่แง่มุมต่าง ๆ ของชีวิตมนุษย์อย่างตรงไปตรงมา โดยกล่าวถึงคนในลักษณะต่าง ๆ ในวงการอาชีพต่าง ๆ และคนในฐานะต่าง ๆ อย่างสมจริง เพื่อแสดงให้เห็นแก่นแท้ของชีวิตในสังคม ไม่เลือกว่าสิ่งเหล่านั้นจะเป็นส่วนที่ดีงามหรือเป็นส่วนเลวร้ายของชีวิต

กฤษณา อโศกสิน นามปากกาของสุกัญญา ชลศึกษ์ เป็นนักเขียนหญิงที่นำประเด็นปัญหาต่าง ๆ ในสังคมมาเขียนผ่านเรื่องราวสอดแทรกอยู่ในนวนิยายเช่น ความรุนแรงในครอบครัว แง่มุมต่าง ๆ ของสังคม เพราะเป็นคนช่าง

สังเกตจึงนำเอาความคิดประสบการณ์ที่ได้พบเห็นรอบด้านมาเขียนเป็นเรื่องที่สะท้อนปัญหาสังคม และชี้ให้เห็นว่าเกิดอะไรขึ้นในสังคมบ้าง งานเขียนในลักษณะนี้ก็เป็นความโดดเด่นในงานเขียนของกฤษณา อโศกสิน

เพชรินทร์ นาทศรีทา (2554, 17–22) กล่าวถึงผลงานของกฤษณา อโศกสินว่า มีลักษณะสำคัญ 7 ประการ ได้แก่ สะท้อนชีวิตที่หลากหลายของคนในสังคม สะท้อนธรรมชาติของมนุษย์ และกฎแห่งกรรม สะท้อนภาพและปัญหาของผู้หญิงทุกรูปแบบ สะท้อนสถาบันครอบครัว สะท้อนหลักแห่งการพัฒนา ให้ความสำคัญกับตัวละคร และใช้ภาษาได้รสได้ภาพ และงานเขียนของกฤษณา อโศกสิน ยังพบว่ามีความดีเด่นทั้งด้านโครงเรื่อง ภาษา และตัวละคร จึงส่งผลให้ นวนิยายของกฤษณา อโศกสินได้รับความนิยมอย่างจากสมาชิกในสังคม งานเกือบทุกเรื่องได้รับการตีพิมพ์เป็นเล่ม บางเรื่องได้จัดพิมพ์หลายครั้ง ทั้งยังมีผู้ขออนุญาตลิขสิทธิ์นำไปดัดแปลงเป็นภาพยนตร์ และถ่ายทำเป็นโทรทัศน์หลายเรื่อง จึงนับได้ว่ากฤษณา อโศกสิน เป็นนักเขียนที่ประสบความสำเร็จ สมควรอย่างยิ่งกับรางวัลศิลปินแห่งชาติ สาขาวรรณศิลป์ (นวนิยาย) ประจำปี พ.ศ. 2531

นวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลายของกฤษณา อโศกสินถูกตีพิมพ์เป็นตอน ๆ ในนิตยสารสตรีสาร พ.ศ. 2522–2524 หลังจากนั้นได้รับการตีพิมพ์เป็นเล่มนวนิยายครั้งแรกในปี พ.ศ. 2525 และได้รับการตีพิมพ์ซ้ำถึง 3 ครั้ง อีกทั้งยังมีการนำสร้างเป็นละครโทรทัศน์จำนวน 3 ครั้ง

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกฤษณา อโศกสิน พบว่ามีผู้นำนวนิยายของกฤษณา อโศกสิน ไปศึกษาวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วีรศักดิ์ จันทร์เพชร (2545) ศึกษาจริยธรรมในนวนิยายกฤษณา อโศกสิน สาคร บุญเลิศ (2525) วิเคราะห์นวนิยายของกฤษณา อโศกสินด้านกลวิธี และท่วงทำนองการแต่ง และศรีวิน ธรรมรังรอง (2537) ได้ศึกษาบุคลิกภาพสตรีในนวนิยายที่ได้รับรางวัลของ กฤษณา อโศกสิน ซึ่งนวนิยายที่นำมาใช้ในการวิจัยส่วนใหญ่เป็นนวนิยายที่ได้รับรางวัล แต่ยังไม่มีไม่ผู้ใดนำนวนิยายเรื่อง เลื่อมสลับลายมาใช้ในการวิจัย อีกทั้งนวนิยายของกฤษณายังมีความโดดเด่นเรื่องการสะท้อนภาพสังคม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ภาพสะท้อนสังคมจากนวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลายของกฤษณา อโศกสิน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อวิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคมจากเรื่อง เลื่อมสลับลาย ของกฤษณา อโศกสิน ตามทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่ ของเฮอร์เบิร์ต สเปนเซอร์

วิธีวิทยาการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดประชากร คือ นวนิยายเรื่อง เลื่อมสลับลาย ของกฤษณา อโศกสิน ซึ่งตีพิมพ์ครั้งแรกในปี 2525 โดยสำนักพิมพ์โชคชัยเทเวศร์

ขอบเขตด้านเนื้อหา

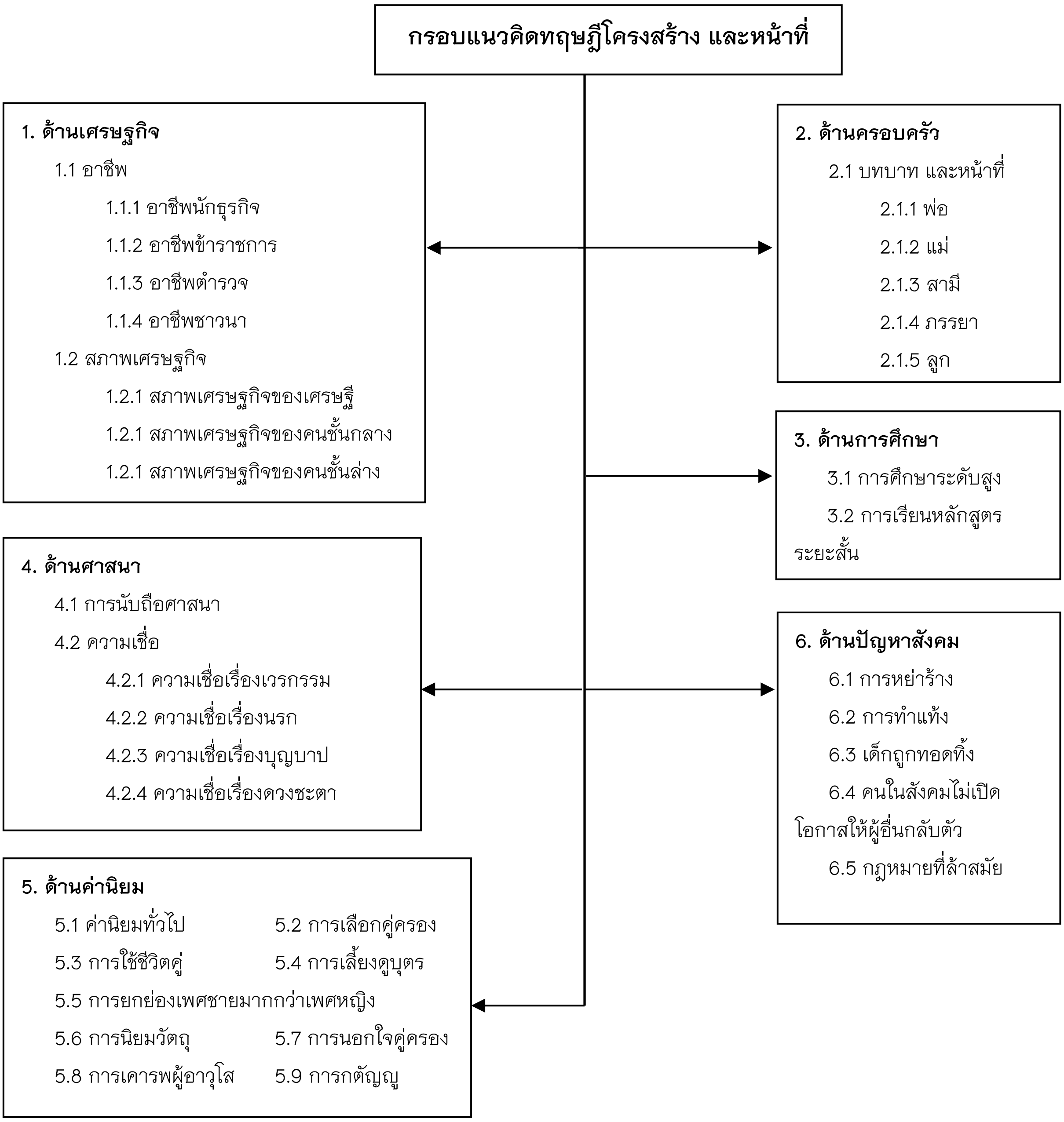
คณะผู้วิจัยวิเคราะห์นวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลาย โดยใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างและหน้าที่ในการวิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคมใน 6 ด้าน คือ ด้านครอบครัว ด้านเศรษฐกิจ ด้านการศึกษา ด้านศาสนา ด้านค่านิยม และด้านปัญหาสังคม

ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้มาศึกษาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 อ่านนวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลาย อย่างละเอียดโดยใช้กระบวนการอ่านคิดวิเคราะห์

2.2 ผู้วิจัยอ่านนวนิยายเพื่อแยกประเด็นการวิเคราะห์เป็นด้านโดยพิจารณาภาพสะท้อนสังคมภายใต้ทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่ ซึ่งนำตัวบทที่ประกอบด้วย โครงเรื่อง ตัวละคร ฉาก แก่นเรื่อง และบทสนทนา มาใช้ในการวิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคม

2.3 กำหนดประเด็นการวิเคราะห์แต่ละด้านจากการอ่านสำรวจ โดยระบุหน้าที่ปรากฏเนื้อหาของประเด็น โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบบันทึกภาพสะท้อนสังคม จากเรื่องเลื่อมสลับลายเก็บข้อมูลภาพสะท้อนสังคมทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านครอบครัว ด้านเศรษฐกิจ ด้านการศึกษา ด้านศาสนา ด้านค่านิยม และด้านปัญหาสังคม



ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคมจากนวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลายตามทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่ จากภาพสะท้อนใน 6 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านครอบครัว ด้านการศึกษา ด้านศาสนา ด้านค่านิยม และปัญหาสังคม ปรากฏว่านวนิยายเรื่องเลื่อมสลับลายสะท้อนภาพสังคมดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ

เป็นสถานบันย่อยของสังคมที่แบ่งงานกันทำ คือการประกอบอาชีพ ตัวละครส่วนใหญ่ทำอาชีพธุรกิจ ค้าขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งทำให้สถานภาพทางเศรษฐกิจดีกว่าผู้อื่น มีเงินทองใช้จ่ายอย่างฟุ่มเฟือย ความเป็นอยู่ก็หรูหราทั้งที่อยู่อาศัย ตลอดจนเรื่องอาหารการกิน ซึ่งสมฐานะเศรษฐี อาชีพรองลงมาได้แก่อาชีพ ข้าราชการ อาชีพตำรวจ หรือการค้าขายที่เป็นธุรกิจเล็ก ๆ ซึ่งมีเงินเดือนไม่มากนัก แต่ไม่ถึงกับเดือดร้อนเรื่องเงินทองมากนัก จึงจัดเป็นคนชนชั้นกลางที่มีฐานะปานกลาง ต้องใช้จ่ายอย่างจำกัด ไม่มีเงินสำหรับใช้จ่ายสิ่งของฟุ่มเฟือย ส่วนอาชีพของชนชั้นล่างนั้น เป็นอาชีพที่มีรายได้ต่ำ ต้องหางานอื่นทำเพื่อเสริมรายได้ ให้พอกับค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือน บางเดือนเงินก็ไม่พอใช้จ่ายต้องพึ่งพาผู้มีสถานภาพเศรษฐกิจที่ดีกว่า จึงจัดเป็นคนชนชั้นล่าง

2. ด้านครอบครัว

ถือเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของการประกอบขึ้นเป็นสังคม เป็นแบบฉบับของการรวมตัวอื่นของสถานบันอื่น ๆ ภายในสังคม มีหน้าที่ดูแลป้องปก และขัดเกลาสมาชิกภายในครอบครัวให้เป็นพลเมืองที่ดีของสังคมต่อไป โดยครอบครัวจะประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูกเป็นสำคัญ แล้วพัฒนาเป็นระบบเครือญาติ ที่ซับซ้อนขึ้น โดยคนในครอบครัวจะมีบทบาทหน้าที่ที่ต่างกันออกไปตามสถานะของตน กล่าวคือ ผู้มีสถานะเป็นพ่อของลูก อาจมีสถานะเป็นสามีของภรรยา ผู้มีสถานะเป็นแม่ของลูก อาจมีสถานะเป็นภรรยาของสามี และผู้มีสถานะลูกของพ่อแม่ ก็อาจมีสถานะเป็นสามีหรือภรรยาด้วย นวนิยายเรื่องเลื่อมสลัยลายได้สะท้อนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในครอบครัวตามบทบาทของตนเอง ได้แก่ พ่อ แม่ สามี ภรรยา และลูก ว่า

พ่อแม่ นั้นมีหน้าที่ให้ความรักความอบอุ่นแก่ลูก ให้การศึกษา รวมทั้งต้องอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี เป็นผู้มีความเมตตา และตักเตือนเมื่อลูกทำผิด อีกทั้งยังสะท้อนสิ่งที่พ่อแม่ไม่ควรปฏิบัติคือ ไม่ดูแลเอาใจใส่ลูกเท่าที่ควร ปล่อยปะละเลยให้เด็กอยู่ในการเลี้ยงดูของ ปู่ ย่า ตา ยาย หรือพี่เลี้ยงเด็ก จนเด็กขาดความรักความอบอุ่นจากพ่อแม่

สามี มีหน้าที่เป็นผู้นำของครอบครัว เป็นคู่คิดเป็นที่ปรึกษาที่ดีให้กับภรรยา ต้องดูแลให้ความรัก ความเอาใจใส่แก่ภรรยา มีคุณสมบัติที่ดีคือเป็นผู้มีความดีเสมอต้นเสมอปลาย เป็นผู้มีเหตุมีผล ไม่ปล่อยให้อารมณ์อยู่เหนือเหตุผล ต้องเห็นอกเห็นใจ ทะนุถนอมความรู้สึกของอีกฝ่าย มีความอดทนอดกลั้น ประคับประคองชีวิตคู่ให้มั่นคงยั่งยืน

ภรรยา มีหน้าที่ควบคุมดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเรือนควบคู่ไปกับการทำงานนอกบ้าน ต้องดูแลเอาอกเอาใจสามี มีความอดทนอดกลั้น ประนีประนอมโอนอ่อนให้ฝ่ายสามี รวมถึงช่วยกันประคับประคองชีวิตคู่ให้ยืดยาว

ลูก มีหน้าที่ประพฤติปฏิบัติตนเป็นลูกที่ดี อยู่ในโอวาท กรอบคำสั่งสอนของพ่อแม่ ต้องรักษาความดีงาม เชิดหน้าชูตา ให้แก่วงศ์ตระกูล ไม่ประพฤติในทางเสื่อมเสียให้เป็นที่อับอายอีกทั้งต้องมีความเห็นอกเห็นใจพ่อแม่ มีความกตัญญูรู้คุณ

3. ด้านการศึกษา

เป็นสิ่งพื้นฐานที่มนุษย์ต้องมี เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตให้อยู่รอดในสังคม ผู้เขียนได้นำเสนอว่าคนในสังคมตระหนักถึงผลดีของการมีวิชาความรู้ จึงหันมาให้ความสำคัญกับการศึกษา โดยพ่อแม่เป็นผู้ส่งเสริม และสนับสนุนให้ลูกมีการศึกษาในระดับสูง อาทิ ระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท และระดับปริญญาเอก เพื่อเป็นข้อได้เปรียบในการสมัครงาน การมีตำแหน่งหน้าที่การงานที่ดี รวมทั้งทำให้มีรายได้มากตามไปด้วยเป็นผลทำให้คุณภาพชีวิตดีมากยิ่งขึ้น การที่

สมาชิกในสังคมมีความรู้ ความสามารถ ก็จะทำให้การพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผลดีต่อภาพรวมของสังคมอีกด้วย นอกจากนี้ยังสะท้อนถึงผู้ที่ไม่เห็นความสำคัญของการศึกษาในสังคม ที่มีชีวิตอย่างลำบาก ไม่สามารถพึ่งพาตนเองได้ และเริ่มตระหนักถึงคุณค่าของการศึกษาว่ามีความสำคัญเพียงไร เพราะการสมัครงานทำเพื่อหารายได้มาดำรงชีพนั้น สถานประกอบการ บริษัทห้างร้างต่าง ๆ จะกำหนดวุฒิการศึกษาไว้อย่างชัดเจน หากไม่มีวุฒิการศึกษา ก็ต้องมีประสบการณ์การทำงาน หรือมีความรู้ความสามารถด้านภาษาอย่างเช่น ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

4. ด้านศาสนา

อาจกล่าวได้ว่าศาสนา คือคำสั่งสอน เป็นหลักความเชื่อที่ใช้ยึดถือปฏิบัติในการดำเนินชีวิต เป็นที่ระลึกรวมทั้งเป็นที่พึ่งทางจิตใจ นวนิยายเรื่องนี้สะท้อนการนับถือศาสนาพุทธของคนในสังคม และความเชื่อต่าง ๆ ที่ถูกสืบทอดกันมาในอดีต ความเชื่อนั้นก็เป็นผลมาจากหลักคำสอนของศาสนา ได้แก่ ความเชื่อเรื่องเวรกรรม ความเชื่อเรื่องนรก ความเชื่อเรื่องบาปบุญคุณโทษ ความเชื่อเรื่องดวงหรือวาสนา ที่เป็นตัวหล่อหลอมความคิด และพฤติกรรมของคนในสังคม ในสังคมไทยปัจจุบันสมาชิกในสังคมมิได้ใกล้ชิดกับวัด และพระพุทธศาสนาเหมือนอย่างในอดีต ทำให้เข้าใจหลักธรรมคำสั่งสอนผิวเผิน ไม่ลึกซึ้ง ดังนั้นจึงไม่สามารถนำหลักธรรมมาใช้แก้ปัญหาได้

5. ด้านค่านิยม

นิยายเรื่องเลื่อมสลับลายสะท้อนถึงค่านิยมของคนในสังคมด้วยกันหลายประการได้แก่ ค่านิยมทั่วไป เกี่ยวกับขนบธรรมเนียมที่ปฏิบัติสืบต่อกันมา เช่น การปูที่นอน และการส่งตัวเข้าเรือนหอ โดยต้องมีผู้ใหญ่สั่งสอนให้โอวาทในการใช้ชีวิตคู่ การไม่ชิงสุกก่อนห่ามของผู้หญิงที่ต้องรู้จักรักนวลสงวนตัว การทำขวัญเด็กด้วยสิ่งที่เป็นมงคลได้รับความนิยมคือสิ่งที่ทำด้วยทอง เช่นกำไลทอง สร้อยทอง ถือเป็นการบอกกล่าวข้อควรปฏิบัติจากผู้อาวุโสให้ชีวิตคู่บ่าวสาวอยู่ด้วยกันยืนยาว การรักนวลสงวนตัวไม่ชิงสุกก่อนห่ามของผู้หญิงที่ถูกปลูกฝังจากพ่อแม่ และคนในสังคม การเข้ากระโจม ทับหม้อเกลือ ของหญิงที่พึ่งคลอดบุตร เป็นการรักษาตามแบบแผนโบราณ เพื่อให้ฟื้นตัวได้เร็ว มีกำลัง ไม่ป่วยง่าย

ค่านิยมการเลือกคู่ครอง เป็นเรื่องสำคัญมากทั้งผู้ชาย และผู้หญิง หากเลือกคู่ครองที่ไม่ดีก็จะบั่นทอนจิตใจให้เจ็บช้ำสาหัส การเลือกคู่นั้นนิยมเลือกคนที่ดีทั้งนิสัยใจคอ รูปร่างหน้าตา ฐานะ วงศ์ตระกูล เลือกอย่างเหมาะสมสามารถเชิดชูคู่กับฐานะของบุคคลนั้น ๆ ได้มากกว่าจะคำนึงถึงความดี ความมีเหตุมีผล และความรัก

ค่านิยมการใช้ชีวิตคู่ ในอดีตจะต้องจัดงานแต่งงาน จดทะเบียนสมรสเสียก่อนจึงจะใช้ชีวิตคู่ได้ แต่คนในสังคมได้นำค่านิยมของชาวตะวันตกมาใช้ กล่าวคือ นิยมทดลองอยู่ด้วยกันฉันสามีภรรยาโดยไม่มีพันธะผูกพัน หากทั้งสองฝ่ายทดลองใช้ชีวิตอยู่ด้วยกันแล้วไม่ราบรื่น หรือมีปัญหาก็ไม่แต่งงานกัน ซึ่งในคนสังคมก็ยังเห็นเป็นเรื่องไม่ดีไม่ควรเพราะผิดขนบธรรมเนียมที่เคยยึดถือปฏิบัติกันมา การทำเช่นนี้จึงเป็นที่ติเตียนของสังคม อีกทั้งฝ่ายหญิงยังติเตียนและถูกกล่าวโทษมากกว่าฝ่ายชาย

ค่านิยมการเลี้ยงดูบุตร สะท้อนการเลี้ยงดูที่หลากหลายรูปแบบทั้งดี และไม่ดีคือเลี้ยงลูกแบบตามใจ การเลี้ยงลูกแบบปรนเปรอด้วยเงิน การเลี้ยงลูกแบบไม่ดูแลเอาใจใส่ ซึ่งเป็นรูปแบบการเลี้ยงดูที่ไม่ดี ส่งผลทำให้เด็กโตมามีความเอาแต่ใจ ก้าวร้าว ขาดความอบอุ่น เป็นพลเมืองที่ไม่ดีของสังคม การเลี้ยงลูกแบบเผด็จการเป็นรูปแบบของการเลี้ยงลูกที่ไม่ดีเช่นกัน เพราะเป็นการกำหนดกรอบให้แก่ลูกมากเกินไป ไม่เปิดโอกาสให้ลูกเป็นคนจัดการชีวิตด้วยตัวของเขาเอง ผู้เลี้ยงดูมีสิทธิ์ขาดในการตัดสินเพียงผู้เดียว ทำให้ลูกไม่มีอำนาจการตัดสินใจด้วยตนเอง การเลี้ยงลูกโดยให้ความรักความอบอุ่น เป็นรูปแบบการเลี้ยงลูกที่ดีทำให้เติบโตมาเป็นคนดี มีความมั่นใจ เป็นพลเมืองที่มีความสุข

ค่านิยมการยกย่องเพศชายมากกว่าเพศหญิง เป็นแนวคิดที่มีมาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งความคิดนี้ได้ฝังรากลึกในสังคมไทยมาอย่างยาวนาน ดังเช่นการนิยมลูกผู้ชาย นั้นเป็นเพศหญิงเป็นรองเพศชายจึงถูกเอารัดเอาเปรียบถูกกดขี่ข่มเหงจากเพศชาย

ค่านิยมการนิยมวัตถุ สังคมไทยหันมานิยมวัตถุมากกว่าด้านจิตใจ คนทุกชนชั้นในสังคมต่างมีเป้าหมายในชีวิตเป็นวัตถุสิ่งของที่เป็นของนอกกาย แทนที่จะนิยมศีลธรรม ยึดมั่นการปฏิบัติดีปฏิบัติชอบเหมือนอย่างบรรพบุรุษ การใช้ชีวิตของสมาชิกในสังคมจึงฟุ่มเฟือยหมดเปลืองไปกับความสุขทางวัตถุที่หามาบำเรอกิเลสของตน

ค่านิยมการนอกใจคู่ครอง เป็นค่านิยมที่ไม่ดี แต่คนในสังคมก็กระทำกันมากซึ่งเป็นทั้งผู้หญิง และผู้ชาย เป็นสาเหตุให้ครอบครัวเกิดปัญหาตามมา

ค่านิยมการเคารพผู้อาวุโส เป็นมารยาททางสังคมอย่างหนึ่งที่ต้องให้ความเคารพผู้ใหญ่ เป็นผู้น้อยก็ต้องนอบน้อม หากทำกิริยาจะด้างกระเดื่องจะถูกมองว่าไม่มีมารยาท และไม่เป็นที่รักใคร่เอ็นดูจากผู้ใหญ่ ค่านิยมการกตัญญูรู้คุณต่อผู้มีพระคุณนั้นถือเป็นคุณธรรมที่น่ายกย่อง เป็นสิ่งที่สังคมปลูกฝังให้เป็นคนรู้จักบุญคุณของผู้ให้ความอุปการะช่วยเหลือ ต้องพึงระลึกนึกถึง และหาทางตอบแทน

6. ปัญหาสังคม

ฤษณา อโศกสินได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาสังคมในเรื่องต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนผ่านงานเขียนเรื่องเลื่อมสลับลาย ปรากฏว่าสะท้อนปัญหาสังคมด้านปัญหาการหย่าร้างของคู่สามีภรรยา เกิดปัญหาจากลักษณะนิสัยส่วนบุคคล และมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการเลี้ยงดูแบบตามใจส่งผลให้ทั้งฝ่ายหญิง และฝ่ายชายเป็นคนไม่มีความอดทนอดกลั้น รวมถึงผู้หญิงได้รับการศึกษาจึงสามารถพึ่งพาตนเอง ใช้ความรู้เลี้ยงชีพตนเองได้ เมื่อมีเหตุให้ขุ่นข้องหมองใจกันจึงตัดสินใจที่จะหย่ามากกว่าการประนีประนอม ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อสังคมส่วนรวม ทำให้พลเมืองขาดความสุข และไม่มั่นใจในการใช้ชีวิตสมรส

ปัญหาการทำแท้ง เป็นปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นในสังคม และมีแนวโน้มว่าปัญหาจะทวีความรุนแรงขึ้น ผู้เขียนได้ชี้ให้เห็นว่าเมื่อเกิดการตั้งครรภ์ที่ไม่พึงประสงค์ขึ้น ประกอบกับฝ่ายชายไม่รับผิดชอบเป็นพ่อของเด็ก จึงแก้ไขปัญหาด้วยการทำแท้ง อีกทั้งการแพร่หลายของสถานบริการทำแท้งก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ปัญหานี้เพิ่มมากขึ้น

ปัญหาเด็กถูกทอดทิ้ง ส่วนหนึ่งมีผลการปัญหาจากการหย่าร้าง สถาบันครอบครัวเกิดความบกพร่อง ทำให้เด็กที่เกิดมาถูกทอดทิ้งให้เป็นเด็กกำพร้า หรือไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ให้ความรักความอบอุ่น เมื่อเติบโตขึ้นก็จะเป็นเด็กที่มีปัญหา ขาดความสุขทางจิตใจ คนในสังคมควรให้ความเห็นใจ ให้ความช่วยเหลือเอื้ออาทรแก่บุคคลเหล่านั้นไม่ควรตั้งแง่รังเกียจ

ปัญหาคนในสังคมไม่เปิดโอกาสให้ผู้อื่นกลับตัว เป็นสิ่งที่ทำให้คนผิดต้องล้มเลิกความตั้งใจที่จะกลับตัวกลัวใจเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม เนื่องด้วยคนในสังคมไม่ให้โอกาส ไม่ส่งเสริมสนับสนุน และไม่เชื่อใจว่าเขาเหล่านั้นจะสามารถกลับตัวกลับใจเป็นคนดีได้จริง ๆ รวมถึงกระทำไม่ดีของเขายังเป็นภาพจำของคนในสังคม ถึงแม้เขาจะพยายามปรับปรุงตนแต่ก็ไม่สามารถหลุดอำนาจการตีตราของสังคมได้โดยง่าย

ปัญหากฎหมายที่ล้าสมัย กล่าวคือกฎหมายที่ใช้ในสังคมไทยเป็นกฎหมายที่ล้าสมัยไม่สอดคล้องกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลง รวมถึงไม่คำนึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ทั้งการบังคับใช้กฎหมายก็ไม่เคร่งครัด สมาชิกในสังคมเองก็ไม่มีระเบียบวินัยหากแต่หาช่องทางหลีกเลี่ยงกฎหมายในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อตนกระทำผิด จึงทำให้พลเมืองไม่มั่นใจว่ากฎหมายจะให้ความเป็นธรรมได้อย่างแท้จริง

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิเคราะห์ ภาพสะท้อนสังคมจากนวนิยายเรื่อง เลื่อมสลับลายของกฤษณา อโศกสินตามทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่ ทำให้ผู้วิจัยทราบภาพสะท้อนสังคมจากสถาบันส่วนย่อยต่าง ๆ ของสังคมทั้งเศรษฐกิจ ครอบครัว การศึกษา ศาสนา ค่านิยม รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมผ่านงานเขียนเรื่องเลื่อมสลับลาย ของกฤษณา อโศกสิน กล่าวคือ

ด้านเศรษฐกิจของสังคมไทยเกิดขึ้นจากการแบ่งงานกันทำหรือการประกอบอาชีพของคนในสังคม เช่นอาชีพนักธุรกิจ อาชีพข้าราชการ อาชีพตำรวจ อาชีพชาวนาเป็นต้น ซึ่งการประกอบอาชีพมีผลต่อสภาพเศรษฐกิจของสมาชิกในสังคมเกิดเป็นตัวกำหนดชนชั้นขึ้น สอดคล้องกับความเห็นของ รัชนีกร เศรษโฐ (2536, หน้า 20) กล่าวถึงโครงสร้างชนชั้นทางสังคมในเมืองว่าประกอบด้วย 5 ชนชั้นได้แก่ ชนชั้นผู้ดีเก่าที่สืบเชื้อสายมาจากขุนนางเก่า มีสมบัติเป็นที่ดินมากกว่าเงินสด ชนชั้นบุคคลชั้นนำในสังคม ได้แก่ผู้บริหารประเทศ นักธุรกิจ เจ้าของกิจการ เป็นผู้มีทรัพย์สินมั่งคั่ง บุคคลเหล่านี้มักมีฐานะทางเศรษฐกิจดี ชนชั้นกลางระดับสูง ได้แก่ข้าราชการ ตำรวจ แพทย์ มีฐานะทางเศรษฐกิจค่อนข้างดีถึงปานกลาง ชนชั้นต่ำ ได้แก่กลุ่มผู้ใช้แรงงาน ผู้หาเช้ากินค่ำทั้งหลาย มีฐานะทางเศรษฐกิจที่ขัดสน ไม่มีเงินเก็บออม

ด้านครอบครัวเป็นส่วนย่อยที่สุดของสังคมประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูก ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ต่างกันไปตามสถานภาพ พ่อแม่นั้นมีหน้าที่ดูแลเลี้ยงดูให้ความรักความอบอุ่น และอบรมขัดเกลาให้ลูกเป็นคนดี ส่วนลูกมีหน้าที่ประพฤติตัวดี ไม่ทำสิ่งที่ชั่วที่เป็นไปในทางเสื่อมเสียเป็นผลทำให้พ่อแม่ต้องอับอาย สามีและภรรยามีหน้าที่คล้ายกันคือต้องดูแลใส่ใจ ให้เกียรติคนรัก รวมถึงเป็นคู่คิด เป็นที่ปรึกษาที่ดีแก่กันและกัน ไม่ทำร้ายความรู้สึกของอีกฝ่าย

ด้านการศึกษา สะท้อนให้เห็นว่าคนในสังคมได้ตระหนักถึงการศึกษามากขึ้น พ่อและแม่จึงส่งเสริมให้เรียนในระดับสูง เช่น ระดับปริญญาตรี ระดับปริญญาโท ระดับปริญญาเอก หรือมิฉะนั้นก็ต้องหลักสูตรระยะสั้นที่สามารถหางานทำได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับความเห็นของ ไพบูลย์วรรณ จิตพัฒนกุล (2548) ที่กล่าวว่า สภาพสังคมเปลี่ยนไปทำให้มีอาชีพเกิดขึ้นมากมาย คนไทยจึงเห็นความสำคัญของการศึกษามากขึ้น จึงนิยมส่งบุตรหลานเรียนจนถึงระดับมาตรฐานคือ ในระดับปริญญาตรี เพื่อให้มีอนาคตที่ดี

ด้านศาสนา สังคมไทยส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ จึงคนในสังคมจึงมีหลักธรรมในการดำรงชีวิตซึ่งยึดถือปฏิบัติกันมาตั้งแต่บรรพบุรุษ เช่นพรมวิหาร 4 คือมีความเมตตา กรุณา มุทิตา อุเบกขา ทั้งยังส่งผลไปถึงความเชื่อเรื่องเวรกรรม ที่เชื่อว่าใครทำอย่างไรก็ต้องได้รับผลตอบแทนเช่นนั้น ความเชื่อเรื่องบาปบุญคุณโทษ สังคมได้กำหนดสิ่งดีควรแก่การปฏิบัติ และสิ่งไม่ดีที่ไม่ควรปฏิบัติ ไว้เป็นกรอบในการใช้ชีวิตร่วมกัน ความเชื่อเรื่องนรก ที่กำหนดขึ้นให้เป็นสิ่งน่ากลัวแก่ผู้ประพฤติผิดได้เกรงกลัวต่อการทำชั่ว ทั้งยังนำคำมาใช้เปรียบกับสภาพทุกข์ทรมานว่าตกลงไปในขุมนรก สอดคล้องกับความเห็นของ พงษ์ศักดิ์ กุลชาติ และคณะ (2544) ที่กล่าวว่าสังคมไทยมีความเชื่อมั่นในหลักคำสอนของพระศาสดาในเรื่องกฎแห่งกรรม ว่าคนที่เกิดมาลำบากในชาตินี้เป็นเพราะทำบาป ทำกรรมชั่วไว้ในชาติก่อน อีกทั้งชาวพุทธยังนิยมบูชาพระพุทธรูป และมักจัดห้องพระไว้ส่วนใดส่วนหนึ่งของบ้าน

ด้านค่านิยม สะท้อนให้เห็นถึงค่านิยมทั่วไปในเรื่องการสั่งสอนคู่บ่าวสาว การไม่ชิงสุกก่อนห่าม การปฏิบัติตนหลังคลอด การทำขวัญเด็กแรกเกิดด้วยของมีค่า การเลือกคู่ครองที่เป็นสิ่งที่สำคัญ นิยมเลือกคู่จากความเหมาะสมทั้งรูปร่างหน้าตา ความรู้ และฐานะ การใช้ชีวิตคู่เป็นไปตามค่านิยมของชาวตะวันตกหรือที่เรียกว่าอยู่ก่อนแต่ง การเลี้ยงดูบุตร มีการเลี้ยงดูหลากหลายรูปแบบ ทั้งรูปแบบที่ดี และไม่ดี ซึ่งส่งผลกระทบต่อบุคลิกลักษณะของสมาชิกในสังคม การยกย่องเพศชายมากกว่าเพศหญิงที่มีมาอย่างช้านาน เช่นการนิยมลูกที่เป็นเพศชาย การนิยมวัตถุของคนในสังคมที่เห็นความสำคัญของวัตถุมากกว่าทางด้านจิตใจ ใช้เงินอย่างฟุ่มเฟือยเพื่อซื้อของหรูหราราคาแพง สอดคล้องกับความเห็นของ สุพัตรา สุภาพ (2543, หน้า 25) ที่กล่าวว่า การนิยมวัตถุมักจะออกมาในรูปของมีค่า เช่น เพชรเม็ดโต

รถคันใหญ่ราคาแพง บ้านหรือสถาปัตยกรรมแปลก ๆ เช่น แบบสเปน แบบฝรั่งเศส ฯ ที่เป็นเครื่องบ่งบอกถึงฐานะแต่ละคนว่ามั่งมี หรือยากจนเพียงไร การนอกใจคู่ครองเป็นค่านิยมที่สังคมกำหนดว่าเป็นสิ่งไม่ดีไม่ควรปฏิบัติ แต่กลับมีคนในสังคมจำนวนมากที่ประพฤตินอกใจคู่ครองทั้งเพศชาย และเพศหญิง โดยไม่คำนึงถึงความรู้สึกของสามี หรือภรรยารวมถึงบุตรธิดา การเคารพผู้อาวุโสที่เป็นมารยาททางสังคม ผู้มีอายุน้อยกว่าต้องไหว้ และให้ความนบน้อมแก่ผู้อาวุโส การกตัญญูเป็นคุณธรรมของสังคมที่ให้สมาชิกยึดถือปฏิบัติ อีกทั้งยังต้องหาทางตอบแทนพระคุณผู้ที่มีพระคุณที่กรุณาช่วยเหลือ

ด้านปัญหาสังคม ที่สะท้อนจากเรื่องเลื่อมสลับลายคือ ปัญหาการหย่าร้างมีสาเหตุเกิดมาจากความขัดแย้งในชีวิตสมรส เหตุเพราะความไม่เข้าใจกัน คือมีความคิดที่ต่างกัน มิได้คิดถึงความรู้สึกของอีกฝ่าย สอดคล้องกับความเห็นของ บุญแทน ขันธ์ศรี (2539) กล่าวถึงปัญหาการหย่าร้างว่ามีสาเหตุมาจากความล้มเหลวของคู่สมรส ซึ่งกำลังเพิ่มมากขึ้นในสังคม เนื่องจากสังคมแวดล้อมรวมถึงทัศนคติที่ต่างกัน และส่วนหนึ่งคือคู่สมรสไม่ใส่ใจด้านจิตในของอีกฝ่าย ปัญหาการทำแท้ง เกิดจากการตั้งครรภ์ที่ไม่พึงประสงค์ ไม่สามารถรับผิดชอบเลี้ยงดูบุตรที่เกิดมาได้ ฝ่ายชายไม่รับผิดชอบ อีกทั้งความแพร่หลายของการทำแท้ง และสถานที่ทำแท้งผิดกฎหมายที่เพิ่มมากขึ้น ปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งเป็นความไม่รับผิดชอบของคู่รัก ที่มีบุตรโดยไม่มีความพร้อมในการเลี้ยงดู ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการหย่าร้าง เหตุผลด้านเศรษฐกิจ ลักษณะนิสัยส่วนบุคคล เป็นต้น สอดคล้องกับความเห็นของ ณิชชา บูรณสิงห์ (2558, หน้า 1) ที่กล่าวถึงการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาการทอดทิ้งเด็ก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี อีกทั้งมีเด็กถูกทิ้งในอยู่ในความดูแลของสถานสงเคราะห์เพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่ถูกทิ้งในที่สาธารณะและโรงพยาบาล สาเหตุการทอดทิ้งจากความยากจน การใช้สุรา และยาเสพติด ส่วนสาเหตุหลักที่เป็นปัญหาหนักคือการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร ปัญหาคนในสังคมไม่เปิดโอกาสให้ผู้อื่นกลับตัวนั้น เป็นการปิดกั้นผู้ที่ตั้งใจจะกลับตนเป็นคนดี ทำให้หมดกำลังล้มเลิกเจตนาที่จะกลับตัว สุดท้ายจึงกลับไปทำชั่วเช่นเดิม ปัญหากฎหมายที่ล้าสมัย กล่าวคือกฎหมายที่ใช้ในสังคมไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของสังคม อีกทั้งการบังคับใช้ก็อ่อนแอในทางปฏิบัติ รวมถึงการหลีกเลี่ยงกฎหมายของสมาชิกในสังคมก็เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ ศรีสวัสดิ์. (2555). *การประยุกต์ทฤษฎีสังคมวิทยาในสังคมไทย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณิชชา บูรณสิงห์. (2558). *เด็กถูกทอดทิ้ง : ปัญหาที่สังคมต้องเยียวยา*. สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.

นตวัจน์ คงจันทร์. (2543). *ลักษณะการใช้อวัจนสารในนวนิยายที่ได้รับรางวัลของกฤษณา อโศกสิน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

บุญแทน ขันธ์ศรี. (2539). *ศึกษาการเปรียบเทียบหลักคำสอนเกี่ยวกับการครองเรือนในพุทธศาสนาและศาสนาอิสลาม*. วิทยานิพนธ์ อ.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

เบญจวรรณ ขุนฤทธิ์. (2546). วิ*เคราะห์จินจภาพในวรรณกรรมที่ได้รับรางวัลของกฤษณา อโศกสิน*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.

ประไพ ศรีสุข. (2541). *ภาพสะท้อนสังคมในเรื่องสั้นและนวนิยายของชาติ กอบจิตติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

พงษ์ศักดิ์ กุลชาติ, รักษิณา จันทโชติ, วรินธร จันทะคุณ และเอื้องไพร ไพศาลสุขวิท. (2544). *วิเคราะห์ภาพสะท้อนสังคมไทยในนวนิยายที่ได้รับรางวัลซีไรต์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522–พ.ศ. 2543.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

เพชรินทร์ นาทศรีทา. (2554). *ภาพลักษณ์หญิงไทยในวรรณกรรมที่ได้รับรางวัลซีไรต์ของนักเขียนหญิง.* วิทยานิพนธ์ ศศ.บ., มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.

ไพบูลย์วรรณ จิตพัฒนกุล. (2548). *ภาพสะท้อนของวัฒนธรรมไทยจากวรรณกรรมซีไรต์.* วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง, ราชบุรี.

รัชนีกร เศรษโฐ. (2536). *โครงสร้างสังคมและวัฒนธรรมไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2).* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ 5 ธันวาคม 2554.* กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.

วีรศักดิ์ จันทร์เพชร. (2545). *จริยธรรมในนวนิยายของกฤษณา อโศกสิน วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.*, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ศรีวิน ธรรมรังรอง. (2537). *บุคลิกภาพสตรีในนวนิยายที่ได้รับรางวัลของกฤษณา อโศกสิน.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สาคร บุญเลิศ. (2525). *วิเคราะห์นวนิยายของกฤษณา อโศกสิน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.*, มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์ทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

สุพัตรา สุภาพ. (2543). *สังคมและวัฒนธรรมไทย ค่านิยม: ครอบครัว: ประเพณี (พิมพ์ครั้งที่ 11).* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

เสนีย์ เสาวพงศ์ [นามแฝง]. (ม.ป.ป.). *ห้องสมุดเศรษฐศาสตร์ ป๋วย อึ๊งภากรณ์.* กรุงเทพฯ: เกษมการพิมพ์.

พฤติกรรมสุขภาพ ของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ในจังหวัดน่าน

Health behavior of HIV patients in Nan province

จรินทร์ สารทอง[1*]

Jarin Santhong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องพฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ในจังหวัดน่าน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวีและลักษณะทางประชากรและประวัติความเจ็บป่วยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพ ใช้ระเบียบวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้ติดเชื้อเอชไอวีในจังหวัดน่าน จำนวน 340 ราย ผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม พฤติกรรมการดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและสภาวะแวดล้อม การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงและพฤติกรรมความรับผิดชอบต่อสุขภาพ เป็นพฤติกรรมสุขภาพที่อยู่ในระดับดี สำหรับพฤติกรรมการออกกำลังกาย พฤติกรรมการนอนหลับพักผ่อน และพฤติกรรมการจัดการกับภาวะอารมณ์ เป็นพฤติกรรมสุขภาพที่อยู่ในระดับพอใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประชากรกับพฤติกรรมสุขภาพพบว่า (1) เพศ อายุ รายได้ของครอบครัวโดยเฉลี่ยต่อเดือน และ ความเพียงพอของรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (2) ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการกับภาวะอารมณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

พฤติกรรมการออกกำลังกาย พฤติกรรมการนอนหลับพักผ่อน และ พฤติกรรมการจัดการกับภาวะอารมณ์ ยังคงเป็นปัญหาที่ส่งผลพฤติกรรมผู้ติดเชื้อเอชไอวี ดังนั้นรัฐบาลหรือองค์กรสาธารณะต่าง ๆ ที่ทำงานด้านส่งเสริมและการป้องกันโรคเอดส์ ควรหากลยุทธ์หรือวิธีการในการสร้างความรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวี

คำสำคัญ: พฤติกรรมสุขภาพ,ผู้ติดเชื้อเอชไอวี

[1] คณะศิลปศาสตร์ สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเพชรบูรณ์ จังหวัด เพชรบูรณ์ 67000

[1] Institute of Physical Education Petchabun Campus , Petchabun Province 67000

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

Abstract

The research on "Health Behavior of HIV patients in Nan province" The objective of this research is to find out Health behavior of HIV patients and Demographic characteristics and chronology of illness associating with health behavior. Quantitative method, Target group was 340 HIV-infected patients in Nan province. It was found that Behavior of consumption and drinking water, Behavior of personal hygiene and the environment, Avoid risk behavior and Behavior of Health Responsibility. Were a good level. Behavior of Exercises, Behavior of Sleep and Behavior of Management with Emotional state. Were a Poor level.

Relationship between demographic characteristics and health behaviors find out; (1) sex, age, family income, Average monthly income, and income adequacy. Relationship with health behavior and Health responsibility at level of 0.05. (2) The level of education correlated with mood management. at level of 0.05.

Behavior of Exercises, Behavior of Sleep and Behavior of Management with Emotional state, Is still a problem that affect behavior in HIV infected patients. Therefore, Government or Public Organizations work promotion and prevention of AIDS. Should the strategy or method to create knowledge to change health behavior of HIV patients.

Keywords: Health behavior, HIV patients

บทนำ

โรคเอดส์ (Acquired Immune Deficiency Syndrome: AIDS) นับว่าเป็นโรคที่ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงคุกคามต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นโรคที่เกิดขึ้นกับประชากรในวัยเจริญพันธุ์ เป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งของทุกประเทศทั่วโลก ทั้งทางตรงและทางอ้อม กล่าวคือ เกิดการสูญเสียโดยตรงจากค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ค่ายาและการสูญเสียแรงงาน การสูญเสียทางอ้อม จากการเสียรายได้ที่พึงจะเกิดขึ้น ทั้งยังส่งผลกระทบต่อตนเอง ต่อครอบครัว ต่อชุมชนและสังคม โดยมีผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อ กระจายอยู่ในทุกประเทศทั่วโลก

ปัญหาโรคเอดส์ได้อุบัติขึ้นครั้งแรกในประเทศคองโก ทวีปแอฟริกา เมื่อปี พ.ศ. 2521 ต่อมาได้แพร่กระจายเข้าไปในประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี พ.ศ. 2524 หลังจากนั้นโรคเอดส์ได้แพร่กระจายไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกอย่างรวดเร็ว และร้อยละ 90 ของผู้ที่ติดเชื้ออยู่ในประเทศกำลังพัฒนา [1] ซึ่งจากการรายงานขององค์การเอดส์โลก (UNAIDS) ปี พ.ศ. 2555 มีประชาชนและเด็กที่ติดเชื้อเอดส์สะสม จำนวน 35 ล้านคน ติดเชื้อเอดส์รายใหม่ 2.1 ล้านคน อัตราความชุกของโรค ร้อยละ 0.8 เสียชีวิตแล้ว จำนวน 1.7 ล้านคน อัตราความชุกของโรคช่วงอายุ 15 – 24 ปี พบมากที่สุด แบ่งเป็นเพศชาย ร้อยละ 0.3 และเพศหญิง ร้อยละ 0.5 ในทวีปเอเชีย มีอัตราเพิ่มของผู้ติดเชื้อมากกว่าร้อยละ 50 ของผู้ติดเชื้อทั้งหมดทั่วโลก โดยพบมากในประเทศจีน อินเดีย อินโดนีเซียและเวียดนาม [2]

ในประเทศไทย ได้ตรวจพบผู้ป่วยเอดส์ รายแรกเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2527 ซึ่งเป็นชายไทยรักร่วมเพศ มาจากประเทศสหรัฐอเมริกา หลังจากนั้นเป็นต้นมา ก็มีการระบาดของเชื้อ เอชไอวี (HIV หรือ Human Immuno – deficiency Virus) ไปยังประชากรไทยในกลุ่มต่าง ๆ โดยไม่จำกัด ชนชั้น อาชีพ เพศและวัย เนื่องจากเชื้อเอชไอวี สามารถติดต่อกันได้หลายทาง เช่น เพศสัมพันธ์ เลือด น้ำจากช่องคลอด น้ำอสุจิ เป็นต้น และบุคคลที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อ ได้แก่ บุคคลที่มีเพศสัมพันธ์กับคู่นอนหลายคน บุคคลที่มีพฤติกรรมทางเพศผิดปกติ ผู้ที่ใช้ยาเสพติดฉีดเข้าเส้น [3]

นับตั้งแต่ที่ประเทศไทยพบผู้ติดเชื้อเอชไอวีรายแรก และเสียชีวิตในเวลาต่อมาจนถึงปัจจุบัน ประเทศต้องประสบปัญหาจากการแพร่ระบาดของโรคเอดส์ และปัญหาผลกระทบจากปัญหาโรคเอดส์ เนื่องจากการแพร่กระจายของโรคเอดส์ ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงในกลุ่มชายรักร่วมเพศ หรือผู้ติดยาเสพติดชนิดฉีด เท่านั้น แต่โรคเอดส์ได้แพร่ไปจากผู้ชายที่

ไปเที่ยวหญิงบริการที่ติดเชื้อเอชไอวี และนำเชื้อมาติดภรรยาของตน จนกระทั่งถึงทารกในครรภ์ [3] การเข้าสู่สถาบันครอบครัว ทำให้ครอบครัวต้องเพิ่มภาระในการดูแลเอาใจใส่ผู้ติดเชื้อและผู้ป่วยเอดส์ บางครอบครัวต้องพบกับการล่มสลาย สถานการณ์โรคเอดส์ที่ปรากฏอยู่ในสังคมไทย ยังคงเป็นปัญหาที่ยังไม่สามารถควบคุมการแพร่กระจายของโรคได้ ขณะเดียวกันปัญหาในตัวของผู้ป่วย ยังคงเป็นปัญหาทางสังคมและจิตใจ ที่ต้องรับการบำบัดและการดูแลอย่างใกล้ชิดต่อเนื่องจากครอบครัว เพื่อน ญาติ ชุมชนและสังคม

ในปัจจุบันยังไม่มียาที่สามารถรักษาโรคเอดส์ให้หายขาดได้ แต่มียาต้านไวรัสเอชไอวี ซึ่งออกฤทธิ์ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของไวรัสเอชไอวีในเซลล์ [4] การรักษาด้วยยาต้านไวรัสเอชไอวีหลายตัวร่วมกันที่มีประสิทธิภาพเรียกว่า HAART (Highly Active Antiretroviral Therapy) เพื่อให้เกิดการฟื้นฟูหรือการรักษาสภาพการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย [5] ดังนั้นผู้ติดเชื้อเอชไอวีหรือผู้ป่วยเอดส์ต้องการการรับประทานยาต้านไวรัสเอชไอวีอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องตลอดชีวิต [6] และมีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสม

พฤติกรรมสุขภาพเป็นการปฏิบัติกิจกรรมของผู้ติดเชื้อ ในการดูแลสุขภาพของตนเอง ตามความเชื่อ ทัศนคติ ความคาดหวัง แรงจูงใจ ค่านิยม การรับรู้ ลักษณะบุคลิกภาพและลักษณะของอุปนิสัยต่าง ๆ ของบุคคลนั้น จากการศึกษาในผู้ติดเชื้อเอชไอวีหรือผู้ป่วยเอดส์ที่ดำรงชีวิตอยู่ได้มากกว่า 7 ปี ของ จามจุรี แซ่ลู่ (2553) [7] อธิบายว่าเมื่อผู้ติดเชื้อรับรู้ว่า การดูแลตนเองสามารถช่วยให้มีชีวิตอยู่ได้ยาวนานขึ้น ผู้ติดเชื้อเอชไอวีหรือผู้ป่วยเอดส์ จะเริ่มแสวงหาความรู้เกี่ยวกับโรคและการดูแลตนเอง มีการปรับตัววิถีชีวิตให้เหมาะสมในเรื่อง การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การนอนหลับ การปรับจิตใจและจิตวิญญาณ เพื่อสร้างความหวังให้ตนเอง สามารถมีชีวิตที่ยืนยาวและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่ผลการศึกษาของ Diamond and Buskin (1999) [8] ศึกษาผู้ติดเชื้อเอชไอวี อธิบายว่าผู้ติดเชื้อเอชไอวีจะรับรู้ว่าตนเองเป็นผู้ติดเชื้อและได้รับการรักษาด้วยยาต้ายไวรัส แต่ก็ยังคงมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ เกี่ยวกับการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ปลอดภัย การมีเพศสัมพันธ์กับคู่นอนหลายคน และยังคงมีพฤติกรรมการใช้สารเสพติด รวมถึงการมีพฤติกรรมการรับประทานยาต้านไวรัสไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากเกิดความรู้สึกสับสนเกี่ยวกับการใช้ยา โดยมีความรู้สึกว่าตนเองยังไม่พร้อมที่จะได้รับการรักษา และคิดว่าการรับประทานยาต้านไวรัสนั้น ทำให้ตนเองถูกแปลกแยกออกจากสังคม ซึ่งจากการที่ผู้ติดเชื้อยังคงมีพฤติกรรมสุขภาพที่ไม่เหมาะสมดังกล่าว อาจส่งผลให้ผู้ติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ เข้าสู่ระยะการดำเนินของโรคเร็วขึ้น เกิดการรับเชื้อเพิ่ม เกิดภาวการณ์ดื้อยาต่อการรักษาด้วยยาต้านไวรัส และทำให้เกิดการแพร่กระจายของ เชื้อโรคไปยังบุคคลอื่นมากยิ่งขึ้น [9]

ปัญหาโรคเอดส์ในจังหวัดน่านเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับหลาย ๆ จังหวัดในประเทศ จากข้อมูลสถานการณ์โรคเอดส์ กลุ่มงานควบคุมโรค สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่าน ตั้งแต่ พ.ศ. 2531 ถึง วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2555 มีจำนวนผู้ติดเชื้อเอชไอวีและผู้ป่วยเอดส์ สะสม จำนวน 4,089 ราย เป็นเพศชาย 2,766 ราย เพศหญิง 1,323 ราย เสียชีวิต 1,395 ราย สัดส่วนการป่วยเพศชายต่อเพศหญิง เท่ากับ 2:1 ยังคงมีชีวิตอยู่ 2,694 ราย แบ่งเป็นผู้ป่วยเอดส์ทั้งหมด 422 ราย ผู้ติดเชื้อเอชไอวี จำนวน 2,272 ราย

สำหรับสิทธิหลักประกันสุขภาพของผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อ จำนวน 2,694 ราย พบว่าทุกรายมีหลักประกันสุขภาพในการรักษาพยาบาล ครอบคลุม ร้อยละ 100 แต่จากสถิติการนัดติดตาม (Follow up) ผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อ ณ โรงพยาบาลน่าน (รพท.) และโรงพยาบาลชุมชน (รพช.) ทุกอำเภอ เพื่อให้คำปรึกษา พบว่า ผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อมาตามนัดเป็นประจำและสม่ำเสมอ จำนวน 2,192 ราย คิดเป็น ร้อยละ 81.37 และไม่เคยมาหรือไปรักษาในสถานพยาบาลอื่น นอกเขตจังหวัด จำนวน 502 ราย คิดเป็นร้อยละ 18.63 [10] และจากรายงานของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 พบว่าอัตราการเข้าถึงแหล่งบริการสุขภาพของผู้ป่วยเอดส์อยู่ระดับต่ำที่สุดในภาคเหนือ ในอัตรา 1.63 ครั้งต่อปีต่อคน ประกอบกับรายงานผลการดำเนินงานในระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าประจำปี พ.ศ. 2554 ของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เขต 1 เชียงใหม่ พบว่าข้อจำกัดในการพัฒนางาน

สาธารณสุขของจังหวัดน่าน คือ (1) อัตราการเข้าถึงแหล่งบริการสุขภาพของผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อเอชไอวี ต่ำที่สุดในภาคเหนือ (2) เส้นทางการคมนาคม ที่ยากลำบาก ระยะทาง ที่ห่างไกลจากแหล่งบริการสุขภาพและมีจำนวนน้อย [11] (3) อัตราการกระจายตัวของผู้ป่วย มากที่สุดในภาคเหนือ และจากการศึกษา ของ ขันติชน ปิ่นชัยรัตน์ (2556) [12] เรื่อง รายงานการสำรวจพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยโรคเอดส์และผู้ติดเชื้อเอชไอวี จังหวัดน่านอธิบายว่า ผู้ติดเชื้อเอชไอวีเมื่อเปิดเผยตนเองต่อสาธารณะชน ยังถูกการตีตราจากสังคม เพื่อนบ้านและญาติพี่น้องอยู่ ซึ่งทำให้ผู้ติดเชื้อรายอื่นที่รับรู้ตนเองว่าติดเชื้อไม่เปิดเผยตนเอง ปกปิดตัวเองและไม่ยอมรับสภาพการเจ็บป่วย ทำให้ตนเองไม่มีพฤติกรรมที่ดีในการส่งเสริมสุขภาพและการป้องกันโรค ผู้ติดเชื้อบางรายยังมีพฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ ไม่มีการจัดการกับภาวะอารมณ์ ขาดการออกกำลังกาย จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา พฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวีในจังหวัดน่าน ตลอดจนยังสามารถนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลเบื้องต้น ในการบริหารจัดการของหน่วยงานด้านการควบคุมโรคเอดส์ที่จะเข้าใจปัญหาของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมสุขภาพ ของผู้ติดเชื้อเอชไอวี
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรและประวัติความเจ็บป่วยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

พฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ยังพบว่ามีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เช่น มีการรับประทานยาต้านไวรัสไม่สม่ำเสมอ ไม่มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ การเลือกรับประทานอาหารไม่เหมาะสม มีพฤติกรรมการเผชิญความเครียดไม่เหมาะสม มีความไม่แน่นอนในชีวิต มีความทุกข์ทรมานทางด้านจิตใจ ไม่มีการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อขณะมีเพศสัมพันธ์ การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดโดยนำแนวคิดทางสังคมศาสตร์ ได้แก่ แนวคิดพฤติกรรมสุขภาพ โดยประเมินจาก พฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม การดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและสภาวะแวดล้อม การออกกำลังกาย การนอนหลับพักผ่อน การจัดการกับภาวะอารมณ์ การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงและความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ซึ่งแสดงในกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้

กรอบแนวคิดทฤษฎีโครงสร้าง และหน้าที่

1. ด้านเศรษฐกิจ

1.1 อาชีพ

1.1.1 อาชีพนักธุรกิจ

1.1.2 อาชีพข้าราชการ

1.1.3 อาชีพตำรวจ

1.1.4 อาชีพชาวนา

1.2 สภาพเศรษฐกิจ

1.2.1 สภาพเศรษฐกิจของเศรษฐี

1.2.1 สภาพเศรษฐกิจของคนชั้นกลาง

1.2.1 สภาพเศรษฐกิจของคนชั้นล่าง

2. ด้านครอบครัว

2.1 บทบาท และหน้าที่

2.1.1 พ่อ

2.1.2 แม่

2.1.3 สามี

2.1.4 ภรรยา

2.1.5 ลูก

3. ด้านการศึกษา

3.1 การศึกษาระดับสูง

3.2 การเรียนหลักสูตรระยะสั้น

4. ด้านศาสนา

4.1 การนับถือศาสนา

4.2 ความเชื่อ

4.2.1 ความเชื่อเรื่องเวรกรรม

4.2.2 ความเชื่อเรื่องนรก

4.2.3 ความเชื่อเรื่องบุญบาป

4.2.4 ความเชื่อเรื่องดวงชะตา

6. ด้านปัญหาสังคม

6.1 การหย่าร้าง

6.2 การทำแท้ง

6.3 เด็กถูกทอดทิ้ง

6.4 คนในสังคมไม่เปิดโอกาสให้ผู้อื่นกลับตัว

6.5 กฎหมายที่ล้าสมัย

5. ด้านค่านิยม

5.1 ค่านิยมทั่วไป
5.2 การเลือกคู่ครอง
5.3 การใช้ชีวิตคู่
5.4 การเลี้ยงดูบุตร
5.5 การยกย่องเพศชายมากกว่าเพศหญิง
5.6 การนิยมวัตถุ
5.7 การนอกใจคู่ครอง
5.8 การเคารพผู้อาวุโส
5.9 การกตัญญู

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ติดเชื้อเอชไอวีในพื้นที่ จังหวัดน่าน จำนวน 2,272 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ติดเชื้อเอชไอวีในพื้นที่จังหวัดน่าน จำนวน 340 คน

ตารางที่ 1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อโรงพยาบาล	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
น่าน	1,012	151
แม่จริม	35	5
บ้านหลวง	26	4
นาน้อย	99	15
ปัว	185	28
ท่าวังผา	252	38
เวียงสา	279	42
ทุ่งช้าง	78	12
เชียงกลาง	99	15
นาหมื่น	84	13
สันติสุข	60	9
บ่อเกลือ	20	3
สองแคว	34	5
เฉลิมพระเกียรติ	9	1
รวม	**2,272**	**340**

หมายเหตุ: อำเภอภูเพียง มีโรงพยาบาลประจำอำเภอ แต่เปิดบริการเฉพาะ OPD ผู้ติดเชื้อเอชไอวี รับบริการที่โรงพยาบาลน่าน

ที่มา: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่าน (2555)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามพฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวี และแนวคำถามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในผู้ติดเชื้อเอชไอวี โดยมีเนื้อหาและประเด็นข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นข้อมูลลักษณะพื้นฐานของผู้ติดเชื้อเอชไอวี เพื่อชี้ให้เห็นถึงพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่อาจจะเป็นเงื่อนไขในการวิจัย ได้แก่ เพศ อายุ นับถือศาสนา สำเร็จการศึกษาขั้นสูงสุด อาชีพ สถานภาพสมรส รายได้ของครอบครัวท่านโดยเฉลี่ยต่อเดือน ความเพียงพอของรายได้ ระบบหลักประกันสุขภาพที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเจ็บป่วย ของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ได้แก่ การวินิจฉัยว่าติดเชื้อเอชไอวี เพราะ ระยะเวลาที่ทราบว่าตนเองติดเชื้อเอชไอวี ตนเองติดเชื้อเอชไอวีจากใคร การรักษาครั้งแรกที่ไหน และ การได้รับยาต้านเชื้อไวรัสเอชไอวี

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ประกอบด้วย ข้อคำถาม (1) พฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม (2) การดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและสภาวะแวดล้อม (3) การออกกำลังกาย (4) การนอนหลับพักผ่อน (5) การจัดการกับภาวะอารมณ์ (6) การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง และ (7) ความรับผิดชอบต่อสุขภาพ โดยพิจารณาในแต่ละข้อคำถามที่เลือกตอบ ดังนี้

1. ข้อคำถามเชิงบวก โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้
   1) ทำเป็นประจำ หมายถึง ผู้ติดเชื้อเอชไอวีทำเป็นประจำสม่ำเสมอ โดยให้คะแนนคำตอบ 3 คะแนน
   2) ทำเป็นบางครั้ง หมายถึง ผู้ติดเชื้อเอชไอวีทำเป็นบางครั้ง โดยให้คะแนน คำตอบ 2 คะแนน
   3) ไม่เคยทำ หมายถึง ผู้ติดเชื้อเอชไอวีไม่เคยทำ โดยให้คะแนนคำตอบ 1 คะแนน

   เกณฑ์การแปรผลคะแนน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วง}} = \frac{3-1}{3} = 0.67$$

คะแนน	ระดับความเห็น
1.00 – 1.66	ควรปรับปรุง
1.67 – 2.34	พอใช้
2.35 – 3.00	ดี

2. ข้อคำถามเชิงลบ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้
   1) ไม่เคยทำ หมายถึง ผู้ติดเชื้อเอชไอวีทำเป็นประจำสม่ำเสมอ โดยให้คะแนนคำตอบ 1 คะแนน
   2) ทำเป็นบางครั้ง หมายถึง ผู้ติดเชื้อเอชไอวีทำเป็นบางครั้ง โดยให้คะแนนคำตอบ 2 คะแนน
   3) ทำเป็นประจำ หมายถึง ผู้ติดเชื้อเอชไอวีไม่เคยทำ โดยให้คะแนนคำตอบ 3 คะแนน

   เกณฑ์การแปรผลคะแนน โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วง}} = \frac{3-1}{3} = 0.67$$

คะแนน	ระดับความเห็น
1.00 – 1.66	ดี
1.67 – 2.34	พอใช้
2.35– 3.00	ควรปรับปรุง

ส่วนที่ 4 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะในผู้ติดเชื้อเอชไอวี สอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพที่หลีกเลี่ยงอัตราการป่วยและเสียชีวิต และข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ เป็นข้อคำถามปลายเปิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถาม มาวิเคราะห์ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ประวัติความเจ็บป่วย พฤติกรรมสุขภาพ ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ เชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ และการแปรผลค่าคะแนนเฉลี่ยรายข้อและรายด้านของคำถาม

2. ความสัมพันธ์ของข้อมูลใช้สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาเพื่อศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อ จำนวน 7 ประเด็น ได้แก่ (1) พฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม (2) พฤติกรรมการดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและสภาวะแวดล้อม (3) พฤติกรรมการออกกำลังกาย (4) พฤติกรรมการนอนหลับพักผ่อน (5) พฤติกรรมการจัดการกับภาวะอารมณ์ (6) การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง และ (7) พฤติกรรมความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ผลการศึกษา ดังนี้

พฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับดี ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ ดื่มน้ำสะอาด อย่างน้อยวันละ 6 – 8 แก้ว รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ข้าว ถั่ว เนื้อสัตว์ ไข่ ปลา ผัก ผลไม้ อย่างน้อยวันละ 3 มื้อ และชอบรับประทานอาหารที่ย่อยง่าย เช่น ผัก ปลา และผลไม้ เพื่อสะดวกต่อการขับถ่ายและป้องกันอาการท้องอืด สำหรับการรับประทานอาหารสุก ๆ ดิบ ๆ หรือ อาหารดิบและอาหารประเภทหมักดอง เช่น ผักกาดดอง ปลาส้ม ปลาร้า เป็นพฤติกรรมการรับประทานเป็นบางครั้ง

พฤติกรรมการดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและสภาวะแวดล้อม ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับดี ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ การดูแลเสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย เครื่องนุ่มห่มต่าง ๆ ให้สะอาด ด้วยการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ในที่อยู่อาศัยมีการจัดสภาพแวดล้อมบ้านเรือนให้สะอาด น่าอยู่ เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่มีกลิ่นเหม็นหรืออับชื้น และไม่มีแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์นำโรคต่าง ๆ บริเวณที่อยู่อาศัย เช่น หนู ยุง แมลงวัน เป็นต้น ทั้งนี้มีการทำความสะอาดร่างกายด้วยการอาบน้ำและถูสบู่ อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง สระผมอย่างสม่ำเสมอ แปรงฟันและลิ้นในตอนเช้าและก่อนนอน ทุกวัน

พฤติกรรมการออกกำลังกาย ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ การออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอและไม่ค่อยมีเวลาในการออกกำลังกาย เนื่องจากต้องทำงานเป็นประจำทุกวัน และคิดว่าการทำงานเป็นการออกกำลังกาย จึงมีการออกกำลังกายเป็นบางครั้งในวันที่ว่างจากงานประจำ ทั้งนี้การออกกำลังกายในแต่ละครั้งก็ไม่มีการเตรียมความพร้อมของร่างกาย เพราะคิดว่าการออกกำลังกายแต่ละครั้งก็มีการเตรียมความพร้อมของร่างกายอยู่แล้ว และไม่มีการเลือกประเภทก่อนการออกกำลังกาย

พฤติกรรมการนอนหลับพักผ่อน ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ การหลีกเลี่ยงการนอนดึก และถ้านอนไม่หลับ จะอ่านหนังสือ ฟังเพลง สวดมนต์หรือนั่งสมาธิ เพื่อเป็นการพักผ่อนหย่อนใจ ผู้ติดเชื้อพยายามจะทำจิตใจให้สบายและคิดว่าไหน ๆ ก็เป็นผู้ติดเชื้อไปแล้ว ไม่คิดมาก เมื่อมีเวลาก็จะพักผ่อน และเมื่อเกิดอาการอ่อนเพลียจะพยายามพักผ่อน ไม่ฝืนทำงานที่ต้องออกแรงมาก ๆ

พฤติกรรมด้านการจัดการกับภาวะอารมณ์ ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ การยึดหลักศาสนา สวดมนต์ ภาวนา ฝึกสมาธิ เข้าโบสถ์ หรือทำละหมาด เพื่อลดความวิตกกังวล มีการสร้างความหวังให้กับตนเอง ด้วยการมองโลกในแง่ดี มีความมุ่งมานะ พยามยามแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเองอย่างถูกต้อง มีเหตุผล ในด้านการมองภาพลักษณ์ตนเอง ไม่คิดเปรียบเทียบตนเองกับคนที่ดีกว่า แต่จะ

มองคนที่ยากลำบากกว่า หรือยากจนกว่า ทั้งนี้การระบายข้อคับข้องใจและความวิตกกังวลต่าง ๆ กับบุคคลที่ไว้วางใจนั้น ผู้ติดเชื้อจะพูดระบายความไม่สบายใจหรือวิตกกังวลกับคนใกล้ชิด เช่น กับญาติพี่น้อง สามีหรือภรรยา เท่านั้น

การหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับดี ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ การหลีกเลี่ยงการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ได้ป้องกันกับบุคคลอื่น หลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ และการมีเพศสัมพันธ์กับคนรักหรือคนอื่น ๆ จะให้เขาใช้ถุงยางอนามัยทุกครั้ง สำหรับการหลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น สุรา เบียร์และไวน์ และหลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มที่มีสารคาเฟอีนเช่น ชาและกาแฟ เป็นพฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง

พฤติกรรมความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ภาพรวมผู้ติดเชื้อมีการปฏิบัติอยู่ในระดับดี ซึ่งวัดระดับจากประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ ได้แก่ การสังเกตอาการผิดปกติของร่างกาย อยู่สม่ำเสมอ สนใจข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ เกี่ยวกับโรคเอดส์จากสื่อต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสารต่าง ๆ และการดูแลสุขภาพของตนเอง เมื่อไปพบแพทย์ตามนัดทุกครั้งจะสอบถามแพทย์หรือพยาบาลผู้ให้การรักษาเกี่ยวกับอาการป่วย ทุกครั้ง เพื่อให้ตนเองสบายใจและหายป่วยจากโรค พร้อมทั้งมีการรับประทานยาต้านไวรัสตามที่แพทย์แนะนำอย่างสม่ำเสมอ สำหรับการซื้อยามารับประทานเอง ในเวลาที่ตนเองเจ็บป่วยหรือไม่สบาย พบว่า เป็นพฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง

ความสัมพันธ์ลักษณะทางประชากรกับพฤติกรรมสุขภาพ พบว่า ลักษณะทางประชากรกับพฤติกรรมสุขภาพ พบว่า (1) เพศ อายุ รายได้ของครอบครัวโดยเฉลี่ยต่อเดือน ความเพียงพอของรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (2) ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับการจัดการกับภาวะอารมณ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สรุปผลและอธิปรายผล

พฤติกรรมสุขภาพเป็นการปฏิบัติหรือการแสดงออกของผู้ติดเชื้อในการกระทำหรืองดเว้นการกระทำในสิ่งที่มีผลต่อสุขภาพของตนเอง เพื่อส่งเสริมสุขภาพ ฟื้นฟูสมรรถภาพ และป้องกันโรค โดยอาศัยความเชื่อ ทัศนคติ ความรู้ ความเข้าใจ ความคาดหวัง ค่านิยม การรับรู้ และการปฏิบัติตนทางด้านสุขภาพด้านต่าง ๆ เพื่อให้คุณภาพชีวิตที่ดี ดังนี้

พฤติกรรมการบริโภคอาหารและน้ำดื่ม เป็นพฤติกรรมที่มีการปฏิบัติอยู่ในระดับดี เนื่องจากการปฏิบัติตนในการรับประทานอาหาร การสร้างลักษณะนิสัยในการรับประทานอาหาร และการเลือกอาหารที่รับประทานให้เหมาะสมกับภาวะสุขภาพที่เป็นอยู่ เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันในการป้องกันการติดเชื้อฉวยโอกาส การเป็นมะเร็งและผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ ยาเคมีบำบัดและการฉายรังสี รวมทั้งปัญหาจิตใจและสังคมที่ทำให้ผู้ติดเชื้อมีความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร โดยพบว่าอาการสำคัญต่าง ๆ ของระบบทางเดินอาหารที่พบบ่อยและที่สำคัญ คือ อุจจาระร่วงเรื้อรัง อาการเจ็บที่ปากและลิ้น กลืนลำบาก คลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง เลือดออกในทางเดินอาหาร ท้องผูก ฯลฯ อาการเหล่านี้จะปรากฏในระยะใดของโรคก็ได้ และจะพบบ่อยมากขึ้นไปเรื่อย ๆ เมื่อก้าวสู่ระยะการเป็นผู้ป่วยเต็มขั้น การมีไข้หรือการติดเชื้อทำให้สูญเสียสารอาหารในร่างกายไปมาก ทำให้ร่างกายต้องการโปรตีนและแคลอรี่มากขึ้น แต่อาการท้องเดิน ไม่อยากอาหาร มักเป็นอุปสรรคต่อความต้องการของร่างกาย และภาวะซึมเศร้าอาจทำให้ความอยากอาหารและน้ำลดลง ส่งผลทำให้ผู้ติดเชื้อมีภาวะสุขภาพที่ไม่ดี ดังนั้นผู้ติดเชื้อต้องได้รับสารอาหารครบทุกหมู่ โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีนและพลังงาน เช่น เนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่ว เป็นต้น ควรหลีกเลี่ยงอาหารที่ไม่ผ่านความร้อน อาหารสุก ๆ ดิบ ๆ อาหารประเภทหมักดอง ในกรณีผู้ติดเชื้อที่ปัญหาในการเคี้ยวหรือกลืนลำบาก ควรหลีกเลี่ยงอาหารที่แข็ง ย่อยยาก หรือเคี้ยวลำบาก อาหารที่มีรสจัดเพราะจะทำให้ระคายเคืองกระเพาะอาหารมาก นอกจากนี้ผู้ติดเชื้อควรมีการประเมินภาวะโภชนาการของตนว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่ โดยการชั่งน้ำหนักอย่างสม่ำเสมอ

พฤติกรรมการดูแลสุขอนามัยส่วนบุคคลและสภาวะแวดล้อม เป็นพฤติกรรมที่มีการปฏิบัติอยู่ในระดับดี เพราะผู้ติดเชื้อคิดว่าตนเองมีความเสี่ยงสูงในการติดเชื้อจากโรคฉวยโอกาส ได้ง่าย จึงมีการดูแลสุขอนามัยของตนเอง ด้วยการ (1) การดูแลทำความสะอาดร่างกายทุกวัน โดยการอาบน้ำหรือเช็ดตัว อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง (2) การดูแลเส้นผม ด้วยการทำความสะอาดเส้นผมด้วยน้ำสบู่ที่มีฤทธิ์อ่อน และไม่ควรทำความสะอาดผมทุกวันหรือบ่อยเกินไป เพื่อป้องกันการเกิดหนังศีรษะแห้งและลดการหลุดร่วงของเส้นผม (3) รักษาความสะอาดของช่องปาก โดยแปรงฟันอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง หลังจากตื่นนอนตอนเช้าและก่อนเข้านอน และบ้วนปากหลังจากรับประทานอาหารทุกมื้อ เพื่อป้องกันการติดเชื้อในช่องปาก ด้วยการใช้แปรงสีฟันที่มีขนอ่อนนุ่ม เพื่อลดการเกิดบาดแผล และใช้ยาสีฟัน ที่มีส่วนผสมของฟลูออไรด์ (Fluoride) ในปริมาณน้อย อีกทั้งรักษาริมฝีปากให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอด้วยการใช้ลิปบาล์มหรือปิโตรเลียมเจล และควรไปพบทันตแพทย์เพื่อตรวจสภาพฟันทุก ๆ 3 เดือน (4) ดูแลเสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย ตลอดจนเครื่องนุ่งห่มต่าง ๆ ให้สะอาด เพื่อป้องกันการเกิดอาการแพ้ อาการคัน หรือการเกิดเชื้อลุกลามที่ผิวหนัง และ (5) หลีกเลี่ยงการไปเยี่ยมผู้ป่วยโรคอื่น ๆ โดยเฉพาะโรคติดเชื้อต่าง ๆ เพราะผู้ติดเชื้อมีภูมิต้านทานโรคต่ำอยู่แล้ว จึงมีโอกาสรับเชื้อจากผู้อื่นได้ง่าย

พฤติกรรมการดูแลสภาวะแวดล้อม ผู้ติดเชื้อมีการควบคุมสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะฝุ่น ควัน อากาศที่เป็นพิษ สัตว์ที่เป็นพาหะของโรค เช่น ยุง หนู และมีการจัดสภาพแวดล้อมในที่อยู่อาศัย เครื่องใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สะอาดอยู่เสมอ พักอาศัยในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และจัดสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยจากอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในที่อยู่อาศัย เช่น การหกล้ม ตกบันได เป็นต้น เพื่อหลีกเลี่ยงการมีร่องรอย หรือบาดแผลที่ผิวหนัง ซึ่งจะเป็นผลทำให้มีการติดเชื้ออื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น

พฤติกรรมการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยง เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อตัวเอง ผู้ติดเชื้อได้หลีกเลี่ยงการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ได้ป้องกันกับบุคคลอื่น หลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ สำหรับการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มที่มีสารคาเฟอีน เป็นพฤติกรรมที่ทำเป็นบางครั้ง เนื่องจากพฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้ผู้ติดเชื้อเกิดการติดเชื้อมากขึ้นและเกิดภาวะสุขภาพที่ไม่ดี ได้แก่ (1) หลีกเลี่ยงการเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น สุรา เบียร์และไวน์ เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้การทำงานของระบบภูมิคุ้มกันลดลง และเกิดการทำลายตับมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกิดการเร่งกระบวนการในการทำลายฤทธิ์ของยา อีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพของยาต้านไวรัสลดลง ส่งผลทำให้ผู้ติดเชื้อ มีการดำเนินของโรคเป็นไปอย่างรวดเร็วมากขึ้น และเกิดการติดเชื้อฉวยโอกาสได้ง่ายขึ้น (2) หลีกเลี่ยงการสูบบุหรี่ เนื่องจากบุหรี่มีสารหลายชนิดที่มีผลต่อสุขภาพ ได้แก่ นิโคตินที่มีผลต่อหลอดเลือด และน้ำมันทาร์ที่มีผลต่อเยื่อบุทางเดินหายใจและถุงลมปอด ส่งผลทำให้ผู้ติดเชื้อเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการเสื่อมสมรรถภาพของปอดและการติดเชื้อได้ง่าย เช่น เกิดภาวะปอดอักเสบ เกิดการติดเชื้อ นิวโมซีสทิส (Pneumocystis) และเสี่ยงต่อการเกิดการคั่งของลมในปอด (Pulmonary emphysema) และ (3) หลีกเลี่ยงการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่ได้ป้องกันทั้งกับบุคคลทั่วไป บุคคลที่ใช้สารเสพติดชนิดฉีด หรือบุคคลที่ติดเชื้อ และควรใช้ถุงยางอนามัยในการมีเพศสัมพันธ์ทุกครั้ง เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อไปสู่บุคคลอื่น และป้องกันการรับเชื้อเพิ่ม ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการกลายพันธุ์ของเชื้อเอชไอวี ในร่างกายและทำให้เกิดการดื้อต่อยาต้านไวรัสตามมา

พฤติกรรมความรับผิดชอบต่อสุขภาพ ผู้ติดเชื้อสังเกตอาการผิดปกติของร่างกาย อยู่สม่ำเสมอ สนใจข่าวสารความรู้ และการดูแลสุขภาพของตนเอง เนื่องจากความรับผิดชอบต่อสุขภาพเป็นความตระหนักและความเอาใจใส่ต่อสุขภาพของบุคคลโดยเลือกสรรพสิ่งที่ดีต่อสุขภาพและส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมที่ถูกต้อง ดังนั้นความรับผิดชอบต่อสุขภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้ติดเชื้อ ควรจะปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ตนเองสามารถดำรงอยู่กับโรคได้ ซึ่งประกอบด้วย (1) การรับประทานยาต้านไวรัส ผู้ติดเชื้อ ควรมีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาด้วยยาต้านไวรัส เช่น วิธีการรับประทานยา และผลข้างเคียงจากการได้รับยา พร้อมกันนี้ผู้ติดเชื้อ ควรรับประทานยาต้านไวรัสอย่างสม่ำเสมอ ตรงเวลา และต่อเนื่อง เพราะหากผู้ติดเชื้อ มีการรับประทานยาไม่ถูกต้องหรือหยุดยาเอง จะส่งผลทำให้เกิดการล้มเหลวจากการรักษา และทำให้เกิดการดื้อยาตามมา นอกจากนี้ ผู้ติดเชื้อจำเป็นต้องสังเกตอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นจาก

การได้รับยาต้านไวรัสหรืออาการแพ้จากยาต้านไวรัสได้ และติดตามประสิทธิภาพของการรักษาอย่างสม่ำเสมอด้วยการมาตรวจตามแพทย์นัดทุกครั้ง (2) การสังเกตอาการผิดปกติ และดูแลตนเองเมื่อมีอาการเจ็บป่วย ผู้ติดเชื้อควรมีการสังเกตอาการผิดปกติของร่างกาย อาการและอาการแสดงของโรค การเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อฉวยโอกาส รวมถึงผลข้างเคียงจากการได้รับการรักษาด้วยยาต้านไวรัสอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที ทั้งนี้ ไม่ควรซื้อยารับประทานเอง เพราะยาบางชนิดมีผลข้างเคียงต่อการรักษาที่ได้รับอยู่ (3) การจัดการกับอาการข้างเคียงและภาวะแทรกซ้อนจากโรคเอดส์และการรักษาด้วยยาต้านไวรัส ผู้ติดเชื้อควรมีการจัดการกับอาการกับภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นในเบื้องต้น เพื่อบรรเทาอาการเจ็บป่วยให้หายโดยเร็ว

ทั้งนี้การศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของผู้ติดเชื้อ ผู้วิจัยพบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่ผู้ติดเชื้อยังปฏิบัติ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ดังนี้

1. พฤติกรรมการออกกำลังกาย เนื่องจากผู้ติดเชื้อออกกำลังกายไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถเลือกประเภทการออกกำลังกายตามสภาพร่างกาย ไม่มีการเตรียมความพร้อมก่อนออกกำลังกายและไม่ได้ออกกำลังกาย ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากสภาวะของสภาพร่างกายที่อ่อนเพลีย ไม่มีแรง ปวดกล้ามเนื้อ ปวดข้อ ปวดท้อง ปวดศีรษะ ไอ หายใจหอบเหนื่อย คลื่นไส้ อาเจียน หรือบางครั้งมีภาวะเหงื่อออกมา

2. พฤติกรรมการนอนหลับพักผ่อน เนื่องจากผู้ติดเชื้อจะมีอาการนอนไม่หลับ ที่เกิดจากความผิดปกติของเยื่อหุ้มสมองอักเสบ หรือเกิดจากปัจจัยทางจิตสังคม เช่น ความเครียด ความวิตกกังวล ความซึมเศร้า หรืออาจเกิดจากอาการข้างเคียงของยาที่รับประทาน แต่ในบางครั้งผู้ติดเชื้อพยายามหลีกเลี่ยงการนอนดึก และถ้านอนไม่หลับ จะอ่านหนังสือ ฟังเพลง สวดมนต์หรือนั่งสมาธิ เนื่องจากความเครียด ความทุกข์ทรมานใจเกิดขึ้น

3. พฤติกรรมการจัดการกับภาวะอารมณ์ พบว่า ผู้ติดเชื้อมีความวิตกกังวล ซึมเศร้า บางรายถูกปฏิเสธจากครอบครัวและสังคม เนื่องจากปัญหาความเครียดทางอารมณ์ในผู้ติดเชื้อ ที่เกิดจากความเจ็บป่วยทางกายจากการป่วยเป็นโรคที่รักษาไม่หาย เป็นโรคที่สังคมรังเกียจ รู้สึกว่าตนเป็นโรคที่น่ารังเกียจ คนทั่วไปไม่กล้าติดต่อ ต้องถูกแยก ทำให้ผู้ติดเชื้อมีอารมณ์โกรธ วิตกกังวล และมีความรู้สึกกลัว

ข้อเสนอแนะ

1. รัฐบาลหรือองค์กรสาธารณะต่าง ๆ ที่ทำงานด้านส่งเสริมและการป้องกันโรคเอดส์ ควรหากลยุทธ์หรือวิธีการในการสร้างความรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสุขภาพของผู้ติดเชื้อเอชไอวี ดังนี้

2. ควรสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กับผู้ติดเชื้อที่ไม่เปิดเผยตนเองและไม่ได้รับยาต้านไวรัส ให้ได้รับการเข้าถึงยาต้านไวรัสทุกราย ทั้งที่ปรากฏอาการของโรค (Symptomatic HIV) และไม่ปรากฏอาการของโรค (Non – symptomatic HIV)

3. ควรตระหนักถึงความสำคัญของการให้ความรู้เกี่ยวกับยาต้านไวรัส การดูแลผู้ติดเชื้อที่ได้รับยาต้านไวรัสในบทบาทของการให้บริการสุขภาพ

4. ควรแนะนำให้ผู้ติดเชื้อทราบถึงการออกกำลังกายที่สามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมกับสภาพร่างกาย โดยเฉพาะในผู้ติดเชื้อที่มีสุขภาพร่างกายอ่อนเพลียหรือในช่วงที่มีภาวะแทรกซ้อน

5. ควรอธิบายให้ผู้ติดเชื้อเข้าใจว่า การพูดระบายความทุกข์ใจและความวิตกกังวลกับบุคคลที่ไว้วางใจ

6. ควรอธิบายให้ผู้ติดเชื้อเข้าใจถึงประโยชน์จากการนอนหลับและการแก้ไขปัญหาการนอนไม่หลับ ด้วยการทำสมาธิ สวดมนต์ ไหว้พระ หางานอดิเรกทำ หรือหาหนังสือมาอ่าน เพื่อเป็นการผ่อนคลายจากภาวะความเครียดหรือวิตกกังวล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization (WHO). (2010). Antiretroviral therapy for HIV infection in adults and adolescent: Recommendation for a public health approach 2010 revision. Retrieved September 5, 2010, from http://www.searo.who.int/LinkFiles/HIVAIDS_ ARTguidelines2010.html
2. UNAIDS. AIDS epidemic update: Special report on HIV/AIDS: December 2012. Geneva: UNAIDS; 2013.
3. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. สถานการณ์โรคเอดส์ในประเทศไทย. ข่าวสารโรคเอดส์. กรุงเทพฯ: กรมฯ; 2555.
4. Siminoff, L. A., Erlen, J. A. & Lidz, C. W. Stigma, AIDS an quality of nursing care: State of the science. Journal of Advanced Nursing, 16(3); 1991, 262–269.
5. Bartlett, J. G. & Lane, H. C. (2009). Guidelines for the Use of Antiretroviral Agents in HIV–1– Infected Adults and Adolescents. Retrieved June 16, 2010, from http://www.aidsinfo.nih.gov/ContentFiles/ AdultandAdolescentGL.pdf
6. เพลินจันทร์ เชษฐ์โชติศักดิ์. ยาต้านไวรัสเอดส์. วารสารอายุรศาสตร์อีสาน, 2(3); 2546, 35–44.
7. จามจุรี แซ่ลู่. การรับรู้สภาพและการดูแลตนเองของผู้ติดเชื้อเอชไอวี/ผู้ป่วยเอดส์ที่ดำรงชีวิตอยู่ได้มากกว่า 7 ปี. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา ; บทคัดย่อ; 2553.
8. Diamond, C. & Buskin, S. Continued risky behavior in HIV – infected youth. American Journal of Public Health, 90; 1999, 115–118.
9. Rao, D., Kekwaletswe, T. C., Hosek, S., Marthinez, J. & Rodriguez, F. Stigma and social barriers to medication adherence with urban youth living with HIV. AIDS Care, 19(1); 2007, 28–33.
10. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่าน.(2554). รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2554. น่าน: สำนักงานฯ.
11. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เขต 1 เชียงใหม่. รายงานผลการดำเนินงานในระบบหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า ประจำปี 2554. เชียงใหม่: สำนักงานฯ; 2555.
12. ขันติชน ปิ่นชัยรัตน์. รายงานการสำรวจพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยโรคเอดส์และผู้ติดเชื้อเอชไอวี จังหวัดน่าน. น่าน: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดน่าน; บทคัดย่อ; 2556.
13. Yamane, T. Statistic: An introductory analysis. New York: Harper & Row; 1973, 102–106.

การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

The local wisdom study by using research-based-learning for students of bachelor degree of education program in Lampang Rajabhat University

ดวงจันทร์ แก้วกงพาน[1*]

Duangjan Kaewkongpan[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 119 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินโครงร่างงานวิจัย 2) แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม 3) แบบประเมินการนำเสนอผลงานวิจัย 4) แบบประเมินเล่มสมบูรณ์ของงานวิจัย 5) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานและ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่น มีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความตั้งใจ และแสวงหาคำตอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมด เท่ากับ 4.28 อยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานค่าคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมด เท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ภูมิปัญญาท้องถิ่น, กระบวนการวิจัยเป็นฐาน, การจัดการเรียนการสอน

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัด ลำปาง 52100

[1] General Science, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang Province 52100

* Corresponding author e-mail:duangjan.kkp@hotmail.com

Abstract

The research aimed to study 1) to study local wisdom by research –based–learning for students of bachelor degree of education program in Lampang Rajabhat University 2) to study opinions by using research –based–learning for students of bachelor degree of education program in Lampang Rajabhat University and 3) to study satisfaction of local wisdom using by research –based–learning for students of bachelor degree of education program in Lampang Rajabhat University. Students were selected by purposive random sampling. The samples were 119 of 3thyear students enrolled into local wisdom course. The research instruments were about processing in research – based learning; 1) research proposal evaluation form 2) behavior observation form 3) research presentation evaluation form 4) complete research evaluation form5) questionnaire about opinions by research –based–learning and 6) satisfaction questionnaire about teaching management by using research – based learning . Result of the study stated the students firmly understood with local wisdom, feel excitement in learning, concentrated and seek for answers, and accepted and listen the opinions from others. About the student opinion about research – based–learning in attitude were in most level showed the mean score in all contents was 4.28 and the satisfaction on teaching management by using research – based learning in attitude were in most level showed mean score in all contents was 4.27.

Keywords: Local wisdom, Research – Based–Learning, learning and teaching

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนทีมีผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher – centered)ในอดีตที่ผ่านมานั้นไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริง ในการปฏิรูปการศึกษาจึงได้มีการปรับเปลี่ยนแนวคิดเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Leamer – centered, Student – centered หรือ Child –centered)โดยมีหลักการว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และพัฒนาความสามารถได้ตามธรรมชาติ เต็มตามศักยภาพของตนเอง รวมทั้งให้มีการฝึกและปฏิบัติในสภาพจริงของการทำงาน มีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสังคมการเรียนที่ใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research–based Learning : RBL) เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการการค้นคว้า พัฒนาการคิดวิเคราะห์และบูรณาการเนื้อหาความรู้ อาจารย์ผู้สอนจำนวนมากที่ความสนใจกับวิธีการสอนแบบนี้เนื่องจากสามารถนำไปใช้ได้ทุกรายวิชาในหลายระดับการศึกษา [1] ดังที่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ที่ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนปัจจุบันต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้เพื่อผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพของผู้เรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลางวิธีการเรียนการสอนแบบอาศัยวิจัยเป็นฐาน การเรียนรู้เป็นวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วยวิธีการกำหนดประเด็นปัญหา หัวข้อเนื้อหามาแสดงความคิดเห็นร่วมกัน [2] สอดคล้องกับสำนักงานปฏิรูปการศึกษา ระบุไว้ว่ากระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบระเบียบเพื่อให้ได้ความรู้หรือข้อค้นพบใหม่ เป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องหรืออาจกล่าวได้ว่ากระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวด 4 มาตรา24 (5) ว่า “ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้” [3]

การจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการวิจัยหรือใช้วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ดังที่ ทิศนา แขมมณี ได้นิยามไว้ว่า เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือคำตอบที่เชื่อถือได้โดยใช้กระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินสืบค้น พิสูจน์ทดสอบ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล [4] สอดคล้องกับ จุฑา ธรรมชาติ ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน หมายถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูและผู้เรียนใช้การวิจัยในการแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหา และในขณะเดียวกันครูและผู้เรียนก็ศึกษางานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ตามศาสตร์หรือสาระการเรียนรู้นั้น เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่กำหนดไว้ตามหลักสูตร [5] นอกจากนี้ ไพฑูรย์ สินลารัตน์กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมีหลักการในการจัดการเรียน ประการแรกเป็นแนวคิดพื้นฐานเปลี่ยนแนวคิดจากการเรียนรู้โดยผู้เรียน ฟังหรือตอบให้ถูกเป็นผู้เรียนสอบถามและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ประการที่สอง เป็นเป้าหมาย เปลี่ยนวิธีสอนจากการเรียนรู้ โดยการจำ-ทำ- ใช้ เป็นการคิด-ค้นแสวงหา ประการที่สาม เป็นวิธีสอน เปลี่ยนวิธีสอนจากการเรียนรู้โดยการบรรยายเป็นการให้คำปรึกษา และประการสุดท้ายเป็นบทบาทผู้สอนเปลี่ยนจากบทบาทผู้สอนจากการเป็นผู้ปฏิบัติเองเป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง [6] อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ลัดดา ภู่เกียรติ กล่าวไว้ว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน ประกอบด้วย แบบแรกเป็นแบบใช้กระบวนการวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอน แบบที่สองเป็นแบบให้ผู้เรียนร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์หรือเป็นผู้ช่วยในโครงการวิจัย แบบที่สามเป็นแบบให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัย และแบบที่สี่เป็นแบบใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน [7]

จากความสำคัญการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เปลี่ยนบทบาทครูผู้สอนให้ทันยุคทันสมัยและสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เป็นอีกหนึ่งวิชาที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง ผ่านกระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ผ่านประสบการณ์จริง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังฝึกทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ทั้งหมดจำนวน 116 คน นักศึกษาสาขาวิชาเคมี จำนวน 15 คน สาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 35 คน และนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 69 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบประเมินโครงร่างงานวิจัยการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัย เป็นฐาน ประกอบด้วย หัวข้อที่ประเมิน ได้แก่

1.1 ชื่อเรื่อง รายการประเมินได้แก่ ตรงประเด็นปัญหาการวิจัย ชัดเจนไม่คลุมเครือ กระทัดรัดบอกทิศทางการวิจัย ไม่ยาวเกินไป และมีตัวแปรต้นตามครบถ้วน

1.2 ที่มาความสำคัญของปัญหาการวิจัย รายการประเมินได้แก่ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นชี้ปัญหา ชี้ผลที่เกิดจากปัญหานี้ มีข้อมูลสนับสนุน ถ้าแก้ไขแล้วจะเป็นอย่างไร และมีวิธีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

1.3 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รายการประเมินได้แก่ ความเกี่ยวข้องสอดคล้องกับเรื่องที่วิจัย มีความครอบคลุมทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง มีการจัดกลุ่มข้อมูล มีความเป็นปัจจุบัน ความถูกต้องของเนื้อหา การเรียบเรียงอย่างมีระบบ มีการสรุปนำไปสู่กรอบแนวคิดการวิจัย

1.4 วัตถุประสงค์ รายการประเมินได้แก่ สอดคล้องกับชื่อเรื่อง มีความชัดเจนว่าจะศึกษาอะไรบ้าง มีตัวแปรตามที่วัดได้จริง ครอบคลุมทุกปัญหาการวิจัย และนำไปสู่การออกแบบการวิจัยได้

1.5 สมมติฐานการวิจัย รายการประเมินได้แก่ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร กำหนดจากการได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสามารถทดสอบได้

1.6 คำสำคัญ รายการประเมินได้แก่ ชัดเจนง่ายต่อการสืบค้น กระชับ สั้น ได้ความหมายเป็นตัวแทนของเรื่องวิจัย และแฝงอยู่ในหัวข้อวิจัยหรือในเนื้อหา

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ รายการประเมินได้แก่ ครอบคลุมทุกประเด็นที่ควรให้คำนิยามสอดคล้องกับเรื่องที่ทำวิจัย และเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ

1.8 ระเบียบวิธีวิจัย รายการประเมินได้แก่ เลือกวิธีวิจัยเหมาะสม อธิบายขั้นตอนการวิจัยได้ชัดเจน มีขั้นตอนการวิจัยครบสำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ การรวบรวมข้อมูลนำเสนออย่างเป็นระบบ (มีความเป็นไปได้ความเหมาะสม) การวิเคราะห์ข้อมูล (เลือกสถิติเหมาะสม สามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยถ้ามี) และการมองเห็นภาพของคำตอบ

1.9 กิจกรรมวิจัย/แผนการวิจัยข้อจำกัดในการวิจัย / ขอบเขตการวิจัย รายการประเมินได้แก่ ครอบคลุมทุกกิจกรรม เหมาะสมกับระยะเวลา เหมาะสมเป็นไปได้ ครอบคลุมทุกด้านที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ กลุ่มตัวอย่าง ตัวแปร ประเด็นที่ศึกษา มีความชัดเจน และช่วยให้ผู้อ่านเห็นภาพของงานวิจัยชัดเจนขึ้น

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย รายการประเมินได้แก่ ควรครอบคลุมว่าเป็นประโยชน์แก่ใครบ้าง ความชัดเจนว่าเป็นประโยชน์อะไร และพิจารณาประโยชน์ด้านต่างๆ วิชาการปฏิบัติ องค์ความรู้

2. แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม ได้แก่ การประเมินการทำงาน การแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และการแบ่งหน้าที่ในการรับผิดชอบการมอบหมายงาน

3. แบบประเมินการนำเสนอผลงานวิจัยการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ได้แก่ ความพร้อมในการนำเสนอข้อมูล การสื่อสารในการนำเสนอข้อมูล รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล การเตรียมพร้อมของผู้นำเสนอข้อมูล และการตอบคำถามข้อมูลหากมีข้อมูล

4. แบบประเมินเล่มสมบูรณ์ของงานวิจัยการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ได้แก่ ความครบถ้วนของเนื้อหา ความสวยงาม ความถูกต้องของรูปแบบการทำรูปเล่ม

5. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ได้แก่ รายการคำถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวนทั้งหมด 20 รายการ

6. แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน สำหรับ ได้แก่ รายการคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ได้แก่ ด้านวิธีการสอนและการจัดการเรียนการสอน มีทั้งหมด 15 รายการ ด้านผู้สอน 5 รายการ และด้านการวัดประเมินผลการเรียนการสอน มีทั้งหมด 5 รายการ รวมทั้ง 3 ด้าน 25 รายการ

วิธีการเก็บข้อมูล

1. แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน เพื่อลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนตัวเองหรือชุมชนใกล้เคียง

2. นำข้อมูลที่ได้จากภูมิปัญญาต่าง ๆ ในท้องถิ่นมาศึกษาและวางแผนออกแบบโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

3. นักศึกษาเขียนโครงร่างงานวิจัยการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

4. นักศึกษาลงมือปฏิบัติการการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานตามแผนงานวิจัยที่แต่ละกลุ่มได้วางแผนไว้

5. นำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยและผลของงานวิจัยที่ได้ศึกษา

6. ประเมินเล่มสมบูรณ์ของงานวิจัยการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน และถ่ายทอดความรู้โดยการจัดนิทรรศการการนำเสนอโปสเตอร์งานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการบรรยาย (Descriptive Statistics) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Multi–method Evaluation [8]

เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็น

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.79	หมายถึง	น้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.80 – 2.59	หมายถึง	น้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.60 – 3.39	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.40 – 4.19	หมายถึง	มาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.20 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด

ผลการวิจัย

ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก เครื่องมือวิจัยทั้งหมด4 ชนิด ได้แก่ แบบประเมินโครงร่างงานวิจัย แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม แบบนำเสนอความก้าวหน้าและผลงานวิจัย และแบบประเมินเล่มสมบูรณ์ของงานวิจัยผลการวิจัยพบว่านักศึกษาทั้ง 3 สาขาวิชาจากการศึกษาภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเองสามารถนำข้อมูลต่าง ๆ มาศึกษาค้นคว้าและออกแบบวางแผนดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานเพื่อแก้ไขปัญหานั้น ๆ นักศึกษามีการวางแผนการดำเนินงานวิจัยเป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้ อีกทั้งนักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนการแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ มีความสามัคคีในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น นอกจากนี้ยังกระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐานยังพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักศึกษาเนื่องจากนักศึกษาต้องนำเสนอรายงานความก้าวหน้างานวิจัยและผลงานวิจัยซึ่งเป็นสิ่งที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง

ทุกขั้นตอน และการถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและนำความรู้ดังกล่าวเผยแพร่สู่ชุมชนนักศึกษาเกิดการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานยังช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาต่าง ๆ ในท้องถิ่นของตนเอง

ตารางที่ 1 แสดงกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

ลำดับที่	**กิจกรรมการเรียนการสอน**	**ผลการดำเนินกิจกรรม**
1. ศึกษาภูมิปัญญาในท้องถิ่น	– นักศึกษาแต่ละลงพื้นที่เพื่อศึกษาและเก็บข้อมูลภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่น – นักศึกษาสืบค้นและสัมภาษณ์ข้อมูลจากภูมิปัญญาจากปราชญ์ชาวบ้าน	– นักศึกษามีความรู้ในเรื่องภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเองหรือท้องถิ่นใกล้เคียง – นักศึกษาดำเนินรวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นและการอัดวีดีโอการลงพื้นที่เพื่อนำเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน
2. เขียนโครงร่างงานวิจัย	– นักศึกษาเขียนโครงร่างงานวิจัย โดยการนำข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการลงพื้นที่และสอบถามข้อมูลจากปราชญ์ชาวบ้าน – นักศึกษานำเสนอโครงร่างงานวิจัยให้อาจารย์ผู้สอน – ให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขโครงร่างงานวิจัย – ประเมินโครงร่างงานวิจัย	– นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่น – ตรวจสอบความรู้ ความเชื่อภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่นโดยใช้วิจัยเป็นฐาน
3. วางแผนออกแบบดำเนินงานวิจัย	– วางแผนออกแบบงานวิจัยโดยนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่น – ดำเนินการทำวิจัยเพื่อตรวจสอบและหาคำตอบ – สังเกตการทำงานกลุ่ม	– ได้ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาโดยใช้กระบวนการเป็นฐาน – สามารถอธิบาย ตรวจสอบภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ – สืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหาวิธีการดำเนินงานเพื่อให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่นได้
4. นำเสนอความก้าวหน้าและผลงานวิจัย	– นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยและนำเสนองานวิจัยให้กับอาจารย์ผู้สอน – ประเมินการนำเสนอความก้าวหน้าและผลงานวิจัย	– นักศึกษาทราบถึงวิธีการดำเนินงานวิจัยเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ – เมื่อเจอปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัยนักศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้า สืบค้นข้อมูลและปรึกษาหารือจากอาจารย์ผู้สอน หรือขอสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากปราชญ์ชาวบ้าน
5. จัดนิทรรศการนำเสนอโปสเตอร์งานวิจัยและเล่มวิจัยสมบูรณ์	– นักศึกษานำเสนอโปสเตอร์งานวิจัยเกี่ยวกับภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานเพื่อหาคำตอบ – นักศึกษาส่งเล่มสมบูรณ์งานวิจัย – ประเมินการนำเสนอโปสเตอร์ และเล่มวิจัยสมบูรณ์	– นักศึกษาสามารถนำเสนอความรู้จากภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่นให้กับผู้อื่นได้รับทราบและยังสามารถนำความรู้ภูมิปัญญาต่างๆในท้องถิ่นนำกลับไปถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชนในท้องถิ่นนั้นๆ

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

รายการ	สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป		สาขาวิชา ชีววิทยา		สาขาวิชา เคมี	
	ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
1. ข้าพเจ้ามีความรู้ความเข้าใจภูมิปัญญาท้องถิ่น <u>ก่อน</u> การนำมาบูรณาการโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	3.87	0.77	3.83	0.71	3.67	0.82
2. ข้าพเจ้ามีความรู้ความเข้าใจภูมิปัญญาท้องถิ่น <u>หลัง</u> การนำมาบูรณาการโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.30	0.63	4.17	0.57	4.07	0.71
3. ข้าพเจ้าได้ทราบถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ไม่เคยทราบข้อมูลมาก่อน	4.10	0.83	4.03	0.89	3.87	0.52
4. ข้าพเจ้าได้นำความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการโดยใช้วิจัยเป็นฐานและสามารถหาคำตอบได้	4.35	0.56	4.30	0.68	4.27	0.59
5. จากการใช้วิจัยเป็นฐานทำให้ข้าพเจ้ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.41	0.63	4.09	0.61	4.27	0.46
6. ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ที่ได้จากกระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐานไปเผยแพร่ให้กับชุมชน เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และการอนุรักษ์วัฒนธรรมต่างๆ ได้	4.42	0.60	4.26	0.56	4.27	0.59
7. ข้าพเจ้ามีมุมมองที่เปลี่ยนไปในทางที่ดีเกี่ยวกับการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณการโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.48	0.61	4.14	0.61	4.20	0.68
8. กระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐานทำให้ข้าพเจ้ามีทักษะการแก้ปัญหา	4.42	0.58	4.23	0.59	4.33	0.82
9. กระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐานทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.36	0.57	4.20	0.58	4.40	0.74
10. การเรียนรู้โดยการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีรูปแบบที่น่าสนใจ น่าเรียนรู้	4.36	0.69	4.31	0.58	4.07	0.46
11. ข้าพเจ้าได้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่หลากหลาย	4.43	0.63	4.23	0.55	3.87	0.74
12. ข้าพเจ้าได้รู้จักการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ	4.45	0.58	4.23	0.65	4.47	0.64
13. การเรียนรู้โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้วิจัยเป็นฐานทำให้ข้าพเจ้าได้ฝึกการทำงานเป็นทีมมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	4.48	0.63	4.17	0.66	4.33	0.49
14. กระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐานทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้การฝึกวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ	4.45	0.58	4.30	0.58	4.20	0.68

รายการ	สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป		สาขาวิชา ชีววิทยา		สาขาวิชา เคมี	
	ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
15. ข้าพเจ้าได้ฝึกปฏิบัติจริงเพื่อสร้างผลงานจากการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.48	0.63	4.31	0.63	4.27	0.71
16. ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานและในชีวิตประจำวันได้	4.41	0.63	4.20	0.59	4.47	0.74
17. ข้าพเจ้ามีความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นที่นำมาโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.51	0.56	4.29	0.71	4.20	0.56
18. ข้าพเจ้ามีความอยากรู้อยากเห็น และค้นหาคำตอบเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.49	0.61	4.09	0.61	4.40	0.51
19. ข้าพเจ้ามีความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง จากการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.55	0.89	4.23	0.60	4.27	0.71
20. ข้าพเจ้าเกิดการเรียนรู้และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4.51	0.59	4.31	0.59	4.07	0.60
รวม	4.43	0.55	4.20	0.42	4.20	0.38
รวมทุกสาขาวิชา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45						

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.43 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 สาขาวิชาชีววิทยามีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.20 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.42 และสาขาวิชาเคมีมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.20 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.38

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน

รายการ	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป		สาขาวิชา ชีววิทยา		สาขาวิชา เคมี	
	ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
1. ด้านวิธีการสอนและการจัดการเรียนการสอน	**4.42**	**0.36**	**4.32**	**0.35**	**4.23**	**0.37**
1.1 กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.20	0.56	4.11	0.63	4.00	0.01
1.2 กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระและภูมิปัญญาท้องถิ่นได้มากขึ้น	4.26	0.59	4.29	0.57	4.13	0.64

รายการ	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป		สาขาวิชาชีววิทยา		สาขาวิชาเคมี	
	ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
1.3 กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.54	0.58	4.46	0.61	4.27	0.60
1.4 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม	4.38	0.57	4.31	0.63	4.20	0.78
1.5 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	4.41	0.58	4.31	0.63	4.27	0.60
1.6 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาแก้ไขปัญหาและหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหานั้นๆ	4.39	0.57	4.40	0.60	4.27	0.70
1.7 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาความคิดได้อภิปรายซักถามและกล้าแสดงความคิดเห็น	4.42	0.55	4.49	0.51	4.20	0.56
1.8 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่มและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น	4.35	0.51	4.23	0.60	4.27	0.60
1.9 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.48	0.53	4.43	0.61	4.67	0.49
1.10 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมการค้นคว้าและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง	4.38	0.60	4.43	0.50	4.20	0.67
1.11 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการประสานงานกับผู้อื่น	4.54	0.58	4.14	0.55	4.07	0.57
1.12 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีการวางแผนและการบริหารเวลาจากงานที่ได้รับมอบหมาย	4.48	0.56	4.17	0.70	4.20	0.56
1.13 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษามีความสามัคคีระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่ม	4.46	0.61	4.34	0.54	4.20	0.67
1.14 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	4.55	0,56	4.29	0.57	4.27	0.59
1.15 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีความคิดสร้างสรรค์	4.46	0.58	4.40	0.55	4.27	0.59
2. ด้านผู้สอน	**4.29**	**0.56**	**4.23**	**0.52**	**4.10**	**0.60**
2.1 ผู้สอนมีการเตรียมการสอนล่วงหน้า	4.22	0.64	4.20	0.58	4.20	0.67
2.2 ผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้เนื้อหาวิชา	4.29	0.71	4.23	0.65	4.13	0.73

รายการ	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป		สาขาวิชาชีววิทยา		สาขาวิชาเคมี	
	ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม		ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม	
	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D	$\bar{x}$	S.D
2.3 ผู้สอนอธิบายและชี้แจงความเข้าใจเมื่อนักศึกษาเกิดความสงสัยในเนื้อหาวิชา	4.30	0.65	4.14	0.69	3.87	0.64
2.4 ผู้สอนมีความเป็นกันเองให้คำแนะนำและรับฟังความคิดเห็น	4.33	0.70	4.34	0.64	4.20	0.78
2.5 ผู้สอนมีกลวิธีสอนเพื่อให้เข้าใจในเนื้อหาวิชา	4.30	0.65	4.26	0.61	4.07	0.70
3. ด้านการวัดประเมินผลการเรียนการสอน	**4.42**	**0.46**	**4.20**	**0.54**	**3.80**	**0.46**
3.1 มีเทคนิควิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	4.39	0,60	4.17	0.57	3.87	0.56
3.2 มีการประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน	4.43	0.56	4.06	0.64	3.80	0.56
3.3 นักศึกษามีส่วนร่วมและแสดงความคิดเห็นในการประเมิน	4.36	0.59	4.17	0.66	3.87	0.74
3.4 ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักศึกษานำไปพัฒนาตนเอง	4.45	0.53	4.34	0.64	3.87	0.74
3.5 การประเมินผลการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.48	0.53	4.26	0.66	4.20	0.67
รวม	**4.40**	**0.04**	**4.28**	**0.37**	**4.14**	**0.38**
รวมทุกสาขาวิชา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.26						

ความพึงพอใจเกี่ยวกับการการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวิธีการสอนและการจัดการเรียนการสอน นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.42 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ0.36 สาขาวิชาชีววิทยา มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.32 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 และสาขาวิชาเคมีมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.23ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.37 ด้านผู้สอน นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.29 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 สาขาวิชาชีววิทยามีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.23 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 และสาขาวิชาเคมีมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.10ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ0.60 และด้านการวัดและประเมินผลการสอน นักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.42 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.46 สาขาวิชาชีววิทยามีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.20 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 และสาขาวิชาเคมีมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ3.80 ค่าเฉลี่ยรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ0.46

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการศึกษาภูมิปัญญาต่าง ๆ ในท้องถิ่นของตนเองผ่านกระบวนการโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เมื่อนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริงและได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจะทำให้นักศึกษามีความอยากรู้อยากเรียนมากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักศึกษายังได้ทราบข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับภูมิปัญญาในท้องถิ่นของตนเอง และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นตัวอธิบายโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ดังงานวิจัยของอรพรรณ บุราณรักษ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารายวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากผลการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน ผลงานวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้พัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้รายวิชา 000153 ภูมิปัญญาท้องถิ่น และได้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อเป็นข้อเสนอต่อผู้บริหารของสำนักวิชาศึกษาทั่วไป ในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน [9] ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานทำให้นักศึกษามีความสามัคคี และยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะต่าง ๆ อาทิเช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญญา ทักษะการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่านักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ตามลำดับดังนี้ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีค่าคะเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.43 สาขาวิชาเคมีค่าคะเฉลี่ยรวมเท่ากับ4.20และสาขาวิชาชีววิทยาค่าคะเฉลี่ยรวมเท่ากับ4.20 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน พบว่าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีค่าคะเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.40 สาขาวิชาชีววิทยาค่าคะเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.28 และสาขาวิชาเคมีมีค่าคะเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.14 ดังที่งานวิจัยของปราโมช พรหมขันธ์ ทำการวิจัยการพัฒนาความสามารถของครูด้านการออกแบบสร้างนวัตกรรมการศึกษาโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการพัฒนาความสามารถของครูด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรมการศึกษาโดยใช้วิจัยเป็นฐานประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการออกแบบกำหนดพัฒนา ขั้นการนำไปทดลองใช้ และขั้นประเมินผล โดยมีใบงานที่เป็นภาระงานเพื่อกำหนดกิจกรรม จำนวน 16 ใบงาน 2) ครูประเมินตนเองด้านความสามารถในการออกแบบและสร้างนวัตกรรมการศึกษา อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก 3) ครูมีความพึงพอใจในการเข้าร่วมการฝึกอบรม อยู่ในระดับมาก 4) ผลสะท้อนคิดการเรียนรู้ของครู พบว่า ครูส่วนใหญ่คาดหวังที่จะมีความสามารถในการผลิตเพื่อใช้ในการเรียนการสอนด้วยตนเอง [10] นอกจากนี้ ศิริชัย เพชรรักษ์ ทำการวิจัยการพัฒนาผู้เรียนจากประสบการณ์จริงโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน รายวิชา ปท 2209202 เศรษฐกิจชุมชน ผลว่าวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตทางการเรียน นักศึกษาเข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ นักศึกษามีความตั้งใจเรียน มีความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน นักศึกษาให้ความร่วมมือในกิจกรรมการสอนโดยเฉพาะการทำงานกลุ่ม 2) ผลการวิเคราะห์จากบันทึกทางการเรียน นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวิจัยอย่างดี และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการลงเก็บข้อมูลภาคสนามได้ 3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน พบว่าในการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จากการลงทะเบียน 104 คน ในการสอบปลายภาคของนักศึกษาส่วนมากสอบผ่านทุกคน [11] จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ทราบถึงผลของการใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอีกทั้งผู้เรียนยังสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกและสืบค้นหาข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบ ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่หลายหลากทั้งเนื้อหาความรู้และกระบวนการซึ่งได้มาของความรู้นั้น เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตและในอาชีพต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน
2. ควรมีการบูรณาการกับรายวิชาอื่นเพื่อให้มีความหลากหลายในเนื้อหาและการประยุกต์ใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สาขาวิชาชีววิทยา และสาขาวิชาเคมี ชั้นปีที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

เอกสารอ้างอิง

1. เสาวภา วิชาดี. การศึกษาในกระบวนทัศน์ใหม่การเรียนโดยใช้วิจัยเป็นฐานฐาน = Education in the new paradigm: research-based learning.วารสารนักบริหาร, 31(3, กรกฎาคม – กันยายน 2554); 2554, หน้า26 –30.
2. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.ผู้บริหารสถานศึกษาต้นแบบ 2544. กรุงเทพฯ :สำนักนายกรัฐมนตรี; 2544.
3. ปฏิรูปการศึกษา, สำนักงาน. พระราชบัญญัติการศึกษาธิการ (พ.ศ.2547-2549). กรุงเทพฯ : สำนักงานแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเพทฯ:พริกหวานกราฟฟิค; 2545.
4. ทิศนา แขมมณี. การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้.กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้; 2548.
5. จุฑา ธรรมชาติ. (2552). การวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในรายวิชาวิจัยทางการศึกษา. ภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี : สืบค้นจากhttp://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2010/8267 เมื่อวันที่ 8 พ.ค 2560.
6. ไพฑูรย์ สินลารันต์. “หลักการสอนแบบเน้นการวิจัย (Research-Based Teaching)” ในไพฑูรย์สินลารันต์, 1-7. กรุงเทพมหานคร: ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545.
7. ลัดดา ภู่เกียรติ. การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้.กรุงเทพฯ:สาฮะแอนด์ซันพริ้นติ้ง; 2552.
8. Baxter, J. A., & Lederman, N. G. Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (Eds.), Examining PCK (pp. 147-163). Boston, MA: Kluwer; 1999.
9. อรพรรณ บุราณรักษ์. การพัฒนารายวิชาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากผลการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน. วารสารนานาชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 6 (1) : มกราคม – เมษายน 2559.
10. ปราโมช พรหมขันธ์. การพัฒนาความสามารถของครูด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรมการศึกษาโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน. วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 41 ฉบับที่ 3 (กรกฎาคม- กันยายน 2556) หน้า 98-104.
11. ศิริชัย เพชรรักษ์. การพัฒนาผู้เรียนจากประสบการณ์จริงโดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานรายวิชา ปท2209202 เศรษฐกิจชุมชนท้องถิ่น. วารสารรัชต์ภาคย์ ปีที่ 10 ฉบับที่ 19 มกราคม – มิถุนายน 2559.

ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

University student's satisfaction about teaching and learning qualities science in daily life course, Faculty of science Lampang Rajabhat University

ชิสาพัชร์ ชูทอง[1*]

Chisapath Choothong[1*]

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาราชภัฏลำปาง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้เท่ากับ 205 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบประเมินความพึงพอใจตามคู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557 เกณฑ์ประกันคุณภาพหลักสูตร ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ความเป็นครู การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินความพึงพอใจโดยรวม เท่ากับ 4.28 (0.75) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อแยกเป็นรายด้านพบว่า ด้านความเป็นครูมีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุดและด้านที่น้อยที่สุดคือ ด้านวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

คำสำคัญ: ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี, คุณภาพการจัดการเรียนการสอน

Abstract

This research aimed to conclusion the satisfaction of university student about teaching and learning Qualities in Science in Daily Life Course in Faculty of Science, Lampang Rajabhat University. Research populations were university students who studied in science in daily life course, semester 2 in academic year 2017.and 205 samples were enrolled. Instrument was the satisfaction according to the Internal quality assurance manual (year 2014) from Office of the Higher Education Commission that divided into 4 dimensions; Self Actualization for Teachers, Learning management Activities, Measurement and Evaluation of Learning, and Learning Supports. Descriptive statistic was used to gathering the mean and standard deviation and level of the satisfaction. The result mention that the mean of total satisfaction was 4.28 (0.75), was in highlevel. Focusing in each dimension found that "Self Actualization for Teachers" dimension had highest mean score and measurement and evaluation of learning dimension had lowest mean score.

Keywords: University student's satisfaction, Teaching and learning qualities

[1] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัด ลำปาง 52100

[1] Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang Province 52100

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

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จะเห็นได้ว่าหากครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดี และผู้เรียนได้มีส่วนร่วมนั้นจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ผู้เรียนต้องมีแรงจูงใจในการเรียน 2) ครูหรือผู้สอนที่ต้องมีความรู้ดี มีความเข้าใจในผู้เรียน มีกลยุทธ์ในการถ่ายทอดความรู้และ 3) สิ่งแวดล้อมต้องเอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ สภาพของห้องเรียนที่น่าเรียน อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบทเรียน 4) อุปกรณ์การศึกษาหรือเครื่องมือที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน จะช่วยให้ครูสามารถถ่ายทอดข้อเท็จจริง ทักษะต่างๆ ได้เป็นอย่างดีและจะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสอย่างหลากหลาย ช่วยดึงความสนใจแก่ผู้เรียน 5) วินัย เป็นเครื่องมือช่วยให้มนุษย์อยู่ร่วมกันด้วยความเรียบร้อย และมีความสุขช่วยให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเป็นไปอย่างเรียบร้อย และส่งผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและ 6) การวัดและการประเมินผลการศึกษา จะช่วยให้เห็นความก้าวหน้าของผู้เรียนได้อย่างแน่ชัดทำให้สามารถปรับปรุงผลการเรียนทั้งรายบุคคลและส่วนรวมได้เป็นอย่างดี [1] การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาเป็นอีกหนึ่งการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกปฏิบัติจริงและมีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามที่วัฒนาพร ระงับทุกข์ ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ วิธีการสำคัญที่สามารถสร้างสรรค์และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่าง ๆ ที่เป็นที่ต้องการในยุคโลกาภิวัตน์นี้ เพราะการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริม ชี้แนะให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถ ความชอบ และความต้องการของผู้เรียน และเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ซึ่งแนวคิดในการจัดการศึกษารูปแบบนี้เป็นแนวคิดที่มีรากฐานมาจากปรัชญาการศึกษาและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่องยาวนาน และเป็นแนวทางที่ไดรับการพิสูจน์มาแล้วว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อย่างได้ผลจริง [2] การปฏิรูปการศึกษาระดับอุดมศึกษาในรอบแรก [3] ส่งผลให้สถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ เกิดการปรับปรุงหลักสูตรและปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมมากขึ้น “มหาวิทยาลัย เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น” ปรัชญาของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง พันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม สำนึกในความเป็นไทย มีความรักและความผูกพันต่อท้องถิ่น อีกทั้งส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตในชุมชนเพื่อช่วยให้คนในท้องถิ่นรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการผลิตบัณฑิตดังกล่าวจะต้องให้มีจำนวนและคุณภาพสอดคล้องกับแผนการผลิตบัณฑิตของประเทศ ซึ่งการได้มาซึ่งบัณฑิตที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องอาศัยการจัดการเรียนการสอนที่ดีในรายวิชาต่าง ๆ ได้แก่ รายวิชาพื้นฐาน วิชาเฉพาะด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาพื้นฐาน ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่นักศึกษาจะต้องใช้เป็นพื้นฐานความรู้ในแขนงวิชาหรือสาขาวิชาที่ตนเองสนใจ รายวิชาพื้นฐานเป็นรายวิชาลงทะเบียนในระหว่างที่นักศึกษาศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ซึ่งรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันเป็นอีกหนึ่งในรายวิชาพื้นฐานที่นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางทุกสาขาวิชาต้องลงทะเบียนเรียนในช่วงระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยได้กำหนด ซึ่งรายวิชานี้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและเพื่อให้สอดคล้องกับคุณภาพการศึกษาที่มุ่นเน้นให้การเรียนการสอนเกิดคุณภาพตามศักยภาพของผู้เรียนและพัฒนาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพในอนาคตต่อไป

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยต้องการศึกษา

ความพึงพอใจ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความเป็นครู ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการหลักสูตรให้เกิดผลดีแก่ผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันอย่างมากที่สุด

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

นักศึกษามีความพึงพอใจต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางอยู่ในระดับดี

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรในการวิจัยนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 – 2 ที่ศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จำนวน 420 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่สมัครใจตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ผ่านทางระบบออนไลน์จำนวนทั้งสิ้น 205 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบประเมินออนไลน์ เรื่อง ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประกอบด้วย 4 ด้านใหญ่ [3] คือ

1) ความเป็นครู	5	ข้อ
2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	8	ข้อ
3) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	5	ข้อ
4) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	5	ข้อ

โดยที่แบบประเมิน นักศึกษาสามารถเลือกประเมินได้ 6 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และตอบไม่ได้ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนน มีดังต่อไปนี้

มากที่สุด	5	คะแนน
มาก	4	คะแนน
ปานกลาง	3	คะแนน
น้อย	2	คะแนน
น้อยที่สุด	1	คะแนน
ตอบไม่ได้	0	คะแนน

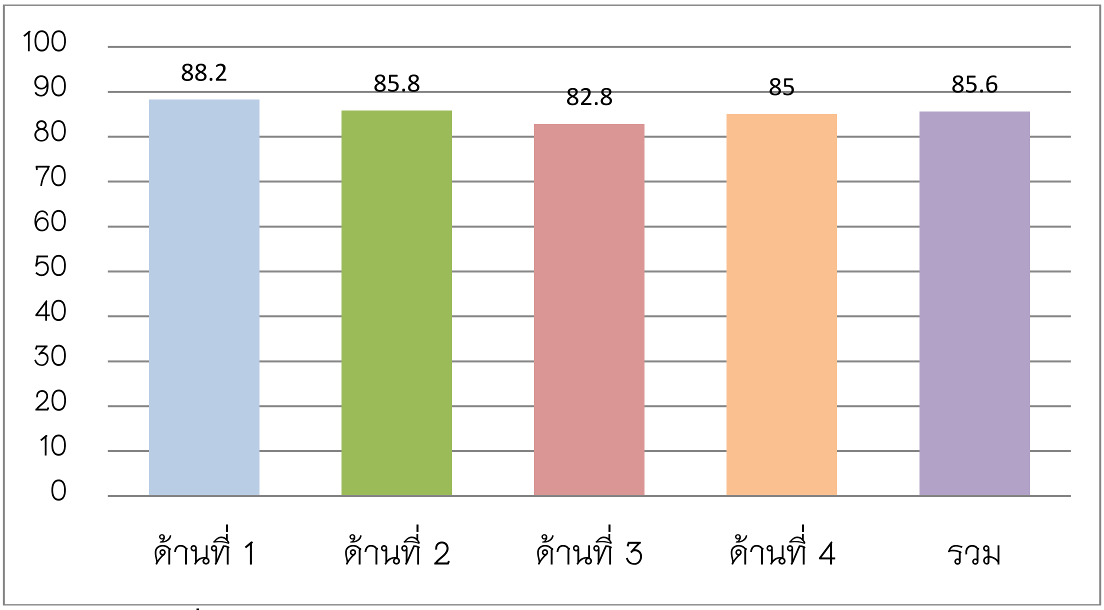
คะแนนที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน จำแนกเป็นรายข้อและรายด้าน

ข้อคำถาม	Mean
1. ด้านความเป็นครู	**4.41 (0.69)**
พฤติกรรมที่สะท้อนถึงการเตรียมการสอนเป็นอย่างดีของผู้สอน	4.44 (0.69)
ความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการสอน	4.41 (0.69)
การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ	4.26 (0.71)
ความรับผิดชอบต่อการสอน	4.54 (0.67)
การประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี	4.41 (0.71)
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	**4.29 (0.73)**
การวิเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนเป็นรายบุคคล	4.13 (0.74)
การสื่อสารความคาดหวังในการเรียนรู้ไปยังนักศึกษา	4.29 (0.74)
การให้ข้อมูล ชี้แนะแหล่งค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	4.34 (0.73)
ความยืดหยุ่นและความหลากหลายของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.29 (0.77)
การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักศึกษาทั้งในนอกห้องเรียน	4.30 (0.73)
การยอมรับความสามารถและวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักศึกษา	4.39 (0.75)
การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา	4.28 (0.71)
การสรุปเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาที่เกี่ยวข้องและการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.36 (0.69)
3. ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	**4.14 (0.81)**
การกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้แก่นักศึกษา	4.23 (0.70)
การมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลการเรียนรู้	4.06 (0.93)
การใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.19 (0.72)
การให้ข้อมูลย้อนกลับต่อการปฏิบัติงานของนักศึกษา	4.11 (0.79)
การประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิตของการเรียนรู้	4.11 (0.93)
4. ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	**4.25 (0.76)**
การช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของสื่อ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ใช้	4.26 (0.74)
คุณภาพของสื่อ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้ในการสอน	4.29 (0.78)
ความหลากหลายของสื่อ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้สอน	4.26 (0.81)
ความทันสมัยของสื่อ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้สอน	4.27 (0.74)
ความเพียงพอของหนังสือ ตำรา หรือสิ่งพิมพ์ในห้องสมุด	4.17 (0.76)
รวม	**4.28 (0.75)**

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 (0.75) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านความเป็นครู เป็นด้านที่นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งข้อประเมินเรื่องความรับผิดชอบต่อการสอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.54 (0.67) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นด้านที่นักศึกษามีความพึงพอใจน้อยที่สุดจากทั้ง 4 ด้าน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 (0.81) ซึ่งข้อประเมินเรื่อง การมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการประเมินผลการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.06 (0.93) ส่วนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนไม่แตกต่างกันมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 (0.73) และ 4.25 (0.76) ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 1 คะแนนความพึงพอใจของนักศึกษาในรูปแบบร้อยละโดยจำแนกเป็นรายด้าน

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีรายข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่โดดเด่น ได้แก่ การยอมรับ ความสามารถและวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักศึกษา การสรุปเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาที่เกี่ยวข้องและการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการให้ข้อมูลชี้แนะแหล่งค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 (0.75), 4.34 (0.73) และ 4.36 (0.69) ตามลำดับ

ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ มีรายข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่โดดเด่น ได้แก่ คุณภาพของสื่อ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้ในการสอน ความทันสมัยของสื่อ เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่ใช้สอน และการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของสื่อ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ใช้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 (0.78), 4.27 (0.74) และ 4.26 (0.74) ตามลำดับ

สรุปผลและอธิปรายผล

นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 (0.75) ซึ่งผลการวิจัยมีความใกล้เคียงกับผลการวิจัยเรื่องการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอน กระบวนวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา ที่ผลการศึกษาพบว่า ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดชั้น เรียนกระบวนวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยามากที่สุด คือ ด้านการปฏิบัติงานของอาจารย์ผู้สอน อยู่ในระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 [4] ซึ่งผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน วิชาวิจัยทางการพยาบาล ของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา ที่ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียน การสอนวิชาวิจัยทางการพยาบาลโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ (4.31, SD = 0.23) [5]

และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จำแนกรายด้านพบว่า ระดับความพึงพอใจรายด้านแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจรายด้านแต่ละด้าน มีความใกล้เคียงกับผลการวิจัยอื่นๆ ได้แก่ การศึกษาเรื่อง การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชา LSC 305 การจัดการผู้ขายปัจจัยการผลิตสัมพันธ์ ที่นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี ในภาพรวมทั้ง 4 ด้าน สอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ที่ด้านบุคลิกลักษณะของอาจารย์ (ด้านความเป็นครู) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านสื่อประกอบการสอนตามลำดับ [6] ยังสอดคล้องกับการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพประเภทวิชาพานิชกรรม ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา ที่พบว่า ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากและรายด้านอยู่ในระดับมาก โดยเรียงระดับค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านเนื้อหาหลักสูตร ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านบุคลิกภาพของครูผู้สอน ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านสภาพแวดล้อมในการเรียน [7] และผลการวิจัยนี้ยังคงสอดคล้องกับการวิจัยการเรียนการสอนในระดับมหาวิทยาลัย เรื่อง ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่พบว่า ด้านเนื้อหาการเรียน นิสิตให้ความพึงพอใจเป็นอย่างมากต่อการที่ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาจากบทเรียนไปแหล่งอื่น ๆ ได้ดี [8]

โดยนอกจากนั้นผลการวิจัยนี้มีความแตกต่างกับผลการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรของภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรของภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2556 ทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้แก่ 1.ด้านรายวิชาในหลักสูตร 2.ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน 3. ด้านผู้สอน 4. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน และ 5.ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน [9] และไม่สอดคล้องกับผลการศึกษา เรื่อง ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรของภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรของภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2556 ทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ที่ผลการศึกษาขัดแย้งกันเนื่องจากรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันเป็นรายวิชาพื้นฐาน แต่หลักสูตรสถิติเป็นรายวิชาหลักในหลักสูตรที่มียากทางวิชาการมากกว่า ทั้งในด้านเชิงเนื้อหาและปัจจัยอื่น ๆ จึงทำให้ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัย พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันในระดับมากที่สุด ในการวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาเครื่องมือในการประเมินคุณภาพการเรียนการสอนควบคู่ไปกับการสัมภาษณ์นักศึกษาในหลาย ๆ ระยะ ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่จะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางที่สนับสนุน ส่งเสริมการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาที่ให้ความร่วมมือ สละเวลาในการทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ. เคล็ดลับสร้างแรงจูงใจในการเรียน; 2554.
2. วัฒนาพร ระงับทุกข์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์เลิฟเพรส; 2542.
3. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์. นนทบุรี; 2558. 93 – 122.
4. โสภณ บุญมีวิเศษ. การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอน กระบวนวิชาปฏิบัติการหลักชีววิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2555, 1 – 5.
5. พิศมัย อุบลศร และ คณะ. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน วิชาวิจัยทางการพยาบาลของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา. 16 (1); 2553, 83 – 97.
6. รังสีจันท์ สุวรรณสทิศกร. การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชา LSC 305 การจัดการผู้ขายปัจจัยการผลิตสัมพันธ์. รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยศรีปทุม; 2557.
7. จารุวรรณ เทวกุล. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพประเภทวิชาพานิชกรรม ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยอาชีวศึกษาฉะเชิงเทรา. สารนิพนธ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2555.
8. สมชาย บุญสุ่น. ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ การบริหารการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย;2555.
9. เกวลี ผังดี และ พิมพ์รดา คลองยุติ. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ในหลักสูตรของภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติ). คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2556.

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

Guidelines for development of recreation at Rajamangala University of Technology Lanna Tak

แจ่มใส จันทร์กลาง[1*] ธวัชชัย ปัญญาติ๊บ[1] และ เทวฤทธิ์ ละมูล[3]

Chamsai Chanklang[1*] ,Tawatchai Panyatip[1] and Dhevariddhi Lamool[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจและค้นหาแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนวิชานันทนาการ สำหรับนักศึกษา เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถาม ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศณียบัตรชั้นสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนวิชานันทนาการ (01-620-001) จำนวน 89 คน การวิเคราะหขอมูลใชโปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ใน การวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการ ในภาพรวมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยนักศึกษามีความพึงพอใจในด้านเนื้อหาหลักสูตร (=4.67) ด้านอาจารย์ผู้สอน (=4.78) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (=4.67) และด้านการวัดผลประเมินผล (=4.77) อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก (=3.71) แนวทางการจัดการเรียนการสอน คือ (1) อาจารย์ควรทบทวนเนื้อหาที่สอน และศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบันเสมอ (2) อาจารย์ควรมีเทคนิคการสอนโดยใช้สื่อการสอน จำพวกโสตทัศนวัสดุ เพื่อเร้าความสนใจ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น (3) ควรมีสถานที่เรียนให้พอเหมาะกับจำนวนนักศึกษา

คำสำคัญ: แนวทางการพัฒนาการเรียนการสอน, นันทนาการ

Abstract

The purposes of this research were to find out and survey the satisfaction of Guidelines for Development of Recreation. The population of this research were 89 students who study the Recreation course (01-620-001) at Rajamangala University of Technology Lanna Tak. The instruments used for collecting data were questionnaires, analyzed by frequency percentage and standardization. Research finding that students satisfied with the Recreation course all the most 5 level as follows; curriculum contents (=4.67), lecturer (=4.78), learning activities (=4.67) and evaluating (=4.77) except the Resources for teaching was level 4 (=3.71). The guidelines for Development of Recreation should be; (1) Lecturer should be repeat and up -date on current acknowledgement. (2) Lecturer should has a new technology to stimulate help and support students 's learning. (3) It should be enough study place for student.

Keywords: Guidelines for Development, Recreation

[1] สาขาพลศึกษาและนันทนาการ คณะบริหารธุรกิจและศิลปสาตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Physical education and Recreation Department, Faculty of Business and Liberal Art Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

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

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ วิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการในยุคโลกาภิวัฒน์ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเองและได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ซึ่งแนวคิดการจัดการศึกษาในรูปแบบนี้เป็นแนวคิดที่มีรากฐานมาจากปรัชญาการศึกษาและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่องยาวนาน และเป็นแนวทางที่ได้รับการพิสูจน์มาแล้วว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามต้องการอย่างได้ผล(วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2542)

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนี้ ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบและมีส่วนร่วมต่อการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งแนวความคิดแบบผู้เรียนเป็นสำคัญจะยึดหลักการศึกษาแบบความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนแต่ละคนมีคุณค่าสมควรได้รับความเชื่อถือไว้วางใจแนวทางนี้จึงเป็นแนวทางที่จะผลักดันผู้เรียนให้บรรลุศักยภาพของตน โดยส่งเสริมความคิดของผู้เรียนและอำนวยความสะดวกให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ที่มีลักษณะแตกต่างจากการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบดั้งเดิมทั่วไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ได้มีการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการ (01-620-001) ในมหาวิทยาลัยโดยเป็นหลักสูตรบังคับพื้นฐาน ให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทุกคณะต้องเรียนด้วยเหตุที่ว่านันทนาการเป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่ช่วยให้เกิดความสมดุลย์ในชีวิตกับการทำงาน การพักผ่อน ความรัก และความเคารพนับถือซึ่งกันและกัน (Butler, 1959) ยิ่งไปกว่านั้นการเข้าร่วมในนันทนาการและเวลาว่างมีความสำคัญต่อความเจริญงอกงามทั้งหมดของบุคคล และมีความสัมพันธ์โดยตรงกับคุณภาพชีวิต (Coleman & Iso-Ahola, 1993; London, Crandall & Seals, 1997) และสนับสนุนการจัดกิจกรรมให้นักศึกษาเพื่อพัฒนาให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีคุณภาพและสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ในการที่จะหล่อหลอมนิสิต นักศึกษาให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีความพร้อมในทุกด้านนั้น จะต้องอาศัยปัจจัยหลายๆ อย่างประกอบกัน ซึ่งการเรียนการสอนตลอดช่วงระยะเวลาที่เรียนอยู่โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียน การปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในสถาบัน รวมทั้งกิจกรรมนันทนาการต่างๆ ที่นิสิต นักศึกษา ได้มีโอกาสเข้าร่วมและมีประสบการณ์ทางตรงในการทำงานร่วมกับผู้อื่นทำให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะทางสังคม การควบคุมอารมณ์ การพัฒนาร่างกายและจิตใจ (นิพัทธา เอี่ยมใบพฤกษ์, 2549; มนัส นิลสวัสดิ์ , 2547)

นอกจากนี้นันทนาการยังช่วยป้องกันปัญหาอาชญากรรมและพฤติกรรมเบี่ยงเบนของเยาวชน ส่งเสริมความเป็นพลเมืองดี สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ในด้านสุขภาพ บุคลิกภาพ และลักษณะนิสัย สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่านิยมที่ดี มีเหตุผลเชิงจริยธรรม มีความเข้าใจในพฤติกรรมของมนุษย์ มีสุขภาพและสมรรถภาพดี และตลอดจนมีความคาดหวังในอนาคต (สมบัติ กาญจนกิจ, 2548; จรวยพร ธรนินทร์, 2533) ด้วยความสำคัญของนันทนาการดังกล่าวในสถาบันการศึกษาทุกระดับของไทย จึงมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมนันทนาการ เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตดังกล่าว โดยสอดคล้องกับนโยบายสำคัญของรัฐบาลที่ได้เล็งเห็นความสำคัญของนันทนาการที่จะใช้ในการช่วยพัฒนาคนและสังคมให้มีคุณภาพชีวิต โดยจะเห็นได้จากการผลักดันให้เกิดแผนพัฒนานันทนาการแห่งชาติ ฉบับที่ 1-2 (พ.ศ. 2550-2554; 2555-2559) บริบทที่ว่า “นันทนาการให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต ส่งเสริมให้คนในสังคมทุกระดับ มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการศึกษาการใช้เวลาว่าง (leisure education) และการใช้เวลาว่างที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์ และประกอบกิจกรรมนันทนาการเป็นประจำจนเป็นวิถีชีวิต”

อย่างไรก็ตามความพึงพอใจในการเรียนการสอนของนักศึกษาต่อวิชาต่าง ๆ นั้น ถือว่าเป็น สิ่งสำคัญและจำเป็นของการที่จะเรียนรู้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด เพราะเป็นความรู้สึก ความนึกคิด หรือความคิดเห็นของแต่ละบุคคลที่ชอบหรือไม่ชอบ หรือพึงพอใจ ในด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดผลและการประเมินผล ย่อมจะแตกต่างกันไปตามการรับรู้ของแต่ละคน พฤติกรรมต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงามในทุกด้านของแต่ละบุคคลอาจเป็นทางบวก หรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้น ๆ ต่อกิจกรรมที่กระทำที่ปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล (วนิสา นิรมาณ, 2545 ; ทิพยา นิลดี, 2553)

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ว่าเป็นอย่างไร ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์เชิงวิชาการ เพื่อจะได้นำมาพัฒนาในการจัดการเรียนการสอนในวิชานันทนาการให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนวิชานันทนาการสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
2. เพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

แนวคิดความพึงพอใจในการเรียน

ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน

ความพึงพอใจในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชานันทนาการ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชานันทนาการนั้น ต้องใช้ความพึงพอใจเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ เนื้อหา ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนเกิดทัศนะคติที่ดี และ ซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วนิสา นิรมาณ (2545 : 67) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบต่อกิจกรรมที่กระทำ ที่ปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคล

ทัศนีย์ สิงห์เจริญ (2544 : 52) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนการสอน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ความรู้สึกที่เกิดจากการที่ได้รับการตอบสนองทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเรียนเช่นสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เนื้อหาวิชาที่ได้รับจากการเรียนซึ่งทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนจนประสบความสำเร็จในการเรียนได้

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543 : 36) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวังที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

ทรงสมร คชเลิศ (2543 : 12) ได้สรุปความพึงพอใจว่า เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความนึกคิด หรือความคิดเห็นของแต่ละบุคคลที่ชอบหรือพึงพอใจ ในด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ ด้านการวัดผลและการประเมินผล ย่อมจะแตกต่างกันไปตามการรับรู้ของแต่ละคนพฤติกรรมต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงามในทุกด้านของแต่ละบุคคลอาจเป็นทางบวก หรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้น ๆ

ตัวแปรต้น

- สถานภาพ
- หลักสูตรการเรียนการสอนวิชานันทนาการ

ตัวแปรตาม

การเรียนการสอนวิชานันทนาการ

1.ด้านเนื้อหาหลักสูตร
2.ด้านอาจารย์ผู้สอน
3.ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน
4.ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน
5.ด้านการวัดผลประเมินผล

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และดำเนินการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Study) โดยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชานันทนาการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใน 4 ขั้นตอนการวิจัยต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ เอกสาร ตำรา และทฤษฎี ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบการศึกษา โดยการประมวลแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อการวางแผนและออกแบบวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาวิธีการสร้างการวางแผนและออกแบบการวิจัย วิธีการสร้างแบบสอบถามและวิธีการสร้างแบบทดสอบและวิเคราะห์ ปรับปรุงเครื่องมือวิจัย ตามหลักการทางสถิติและทฤษฎี โดยที่ปรึกษางานวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดในปลายภาคเรียนที่ 1/2560 หลังจากการเรียนการสอนจบสิ้น และทำประมวลผล วิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักทฤษฎีที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอผลวิจัยเบื้องต้นต่อผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษาวิจัยเพื่อปรับปรุงแก้ไข้ข้อมูลที่ถูกต้องก่อนการจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์ตามหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเพื่อทำการเผยแพร่ นำเสนอผลงานวิจัยทางสื่อสิ่งพิมพ์และนำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่เรียนวิชานันทนาการ (01-620-001) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถามจำนวน 89 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การสัมภาษณ์และการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบลิเคอร์ท (Likert's Scales) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุมความพึงพอใจใน 5 ด้านของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว จำนวน 1 ชุด แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาหลักสูตร 2) ด้านอาจารย์ผู้สอน 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 4) ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน และ 5) ด้านการวัดผลประเมินผล เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิด 1 ข้อ

โดยในส่วนที่ 2 ได้กำหนดค่าน้ำหนักประจำช่องเพื่อหาค่าดังนี้

5	หมายถึง ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

การแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ในการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ (Criteria Reference) หาค่าเฉลี่ยเมื่อทำการวิเคราะห์แปลผล แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์ในแปลความหมายดังนี้ (ภัทรียา อินทร์สุวรรณ.2547 : 39)

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการคำนวณหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ประกอบไปด้วย

1. ใช้สถิติเชิงพรรณา (Descriptive statistics) การจำแนกความถี่ (Frequency) การหาค่าร้อยละ (Percentage) หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ในการอธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง และ ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการทั้ง 5 ด้าน

2. ข้อมูลการสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์ วิเคราะห์โดยการจำแนกประเภทข้อมูล (Typological Analysis) การเปรียบเทียบข้อมูล (Comparison) การสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Analytical Induction) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการพรรณา (Analytical Description)

3. การทดสอบสมมติฐานใช้ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จากผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย จำนวน 78 คน คิดเป็น ร้อยละ 87.65 และเพศหญิง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 12.35

2. ข้อมูลด้านแผนกวิชา/สาขา ของผู้กรอกแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 89 คน โดยเรียงลำดับ แผนกวิชา/สาขา จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า (ปวช./ม.6) ปี 2 ภาคปกติ จำนวน 38คน คิดเป็นร้อยละ 38.20 สาขาการช่างกลโรงงาน (ปวช./ม.6) ปี 2 ภาคปกติ จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 32.56 สาขาวิชาช่างยนต์ (ม.6) ปี 2 ภาคปกติ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 29.21

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน แบ่งเป็น 5 ด้านพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านเนื้อหาหลักสูตร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.67 , S.D.=.376)นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการในด้านผู้สอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.78 , S.D.=.476) นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.67, S.D.= .544)นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.71 , S.D.=.614) นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านการวัดประเมินผล โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.77, S.D.= .506 รายละเอียดแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 ด้านเนื้อหาหลักสูตร แสดงว่านักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านเนื้อหาหลักสูตร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .376

หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาวิชาสามารถตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน	4.07	.255	มาก
2. เนื้อหาวิชาสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะของผู้เรียน	4.74	.574	มากที่สุด
3. เนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับหลักสูตรที่เรียน	4.74	.436	มากที่สุด
4. เนื้อหาวิชาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.85	.358	มากที่สุด
5. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.93	.255	มากที่สุด
รวม	**4.67**	**.376**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 2 ด้านอาจารย์ผู้สอน นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านผู้สอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .476

หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ผู้สอนแต่งกายเรียบร้อย เหมาะสม	4.81	.389	มากที่สุด
2. ผู้สอนมีความตรงต่อเวลา	4.70	.630	มากที่สุด
3. ผู้สอนมีความตั้งใจเข้าสอนอย่างสม่ำเสมอ	4.58	.723	มากที่สุด
4. ผู้สอนมีทักษะในการอธิบายเนื้อหาสาระให้เข้าใจง่าย	4.73	.492	มากที่สุด
5. ผู้สอนกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน	4.74	.574	มากที่สุด
6. ผู้สอนมีความพร้อมและมีความรู้ความสามารถในหัวข้อที่สอน	4.88	.386	มากที่สุด
7. ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เห็นภาพอย่างชัดเจน	4.90	.374	มากที่สุด
8. ผู้สอนตอบคำถามได้อย่างชัดเจน	4.63	.700	มากที่สุด
9. ผู้สอนสอดแทรกการมีคุณธรรม จริยธรรมให้แก่นักศึกษา	4.93	.255	มากที่สุด
10. ผู้สอนเลือกกิจกรรมในห้องเรียนที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบทเรียน	4.94	.234	มากที่สุด
รวม	**4.78**	**.476**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .544

หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การแบ่งเวลาในส่วนของการบรรยายและการทำกิจกรรมบูรณาการมีความเหมาะสม	4.74	.574	มากที่สุด
2. จำนวนบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลาเรียนตลอดภาคการศึกษา	4.63	.611	มากที่สุด
3. บทเรียนที่นำมาใช้เชื่อมโยงเนื้อหากับกิจกรรมบูรณาการมีความเหมาะสม	4.77	.543	มากที่สุด
4. ในกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนสนับสนุนให้มีการค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ	4.86	.462	มากที่สุด
5. มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน	4.37	.529	มาก
รวม	**4.67**	**.544**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 4 ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนนักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .614

หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสม	3.26	.594	ปานกลาง
2. ขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา	3.86	.765	มาก
3. เพื่อความสะดวกในการทำกิจกรรมกลุ่ม โต๊ะเรียนควรเคลื่อนย้าย ไปมาได้	4.58	.655	มากที่สุด
4. โต๊ะและเก้าอี้มีจำนวนพอเพียง	3.67	.655	มาก
5. สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเสนองานมีความเหมาะสม	3.20	.398	ปานกลาง
รวม	**3.71**	**.614**	**มาก**

ตารางที่ 5 ด้านการวัดผลประเมินผลนักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน วิชานันทนาการในด้านการวัดประเมินผล โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .506

หัวข้อการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การแบ่งสัดส่วนของคะแนนจากงานและกิจกรรม : คะแนนสอบกลางภาค : คะแนนปลายภาค เป็น 35 : 30 : 35 มีความเหมาะสม	4.63	.716	มากที่สุด
2. คะแนนจิตพิสัย (20%) มีความเหมาะสม	4.92	.273	มากที่สุด
3. การให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมินผลการทำงานของกลุ่มมีความเหมาะสม	4.74	.487	มากที่สุด
4. การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์มีความเหมาะสม	4.80	.546	มากที่สุด
รวม	**4.77**	**.506**	**มากที่สุด**

สรุปผลและอภิปรายผล

1. พบวา นักศึกษามีความพึงพอใจในภาพรวมอยูในระดับมากที่สุด สำหรับผลการพิจารณา เปนรายดาน เรียงลำดับจากมากไปหานอย คือ ดานอาจารย์ผู้สอน มีคาเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ดานการวัดผลประเมินผล ดาน เนื้อหาหลักสูตรและด้านกิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากัน และดานปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน ตามลำดับ

2. ด้านอาจารย์ผู้สอน พบวา นักศึกษามีความคิดเห็นโดยภาพรวม มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณเปนรายขอ พบวา ทุกขอมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นอยูในระดับมากที่สุด 3 ขอแรก คือ ผู้สอนเลือกกิจกรรมในห้องเรียนที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบทเรียน ผู้สอนสอดแทรกการมีคุณธรรม จริยธรรมให้แก่นักศึกษา และผู้สอนสามารถยกตัวอย่างการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เห็นภาพอย่างชัดเจน รองลงมาคือ ผู้สอนมีความพร้อมและมีความรู้ความสามารถในหัวข้อที่สอน ผู้สอนแต่งกายเรียบร้อย เหมาะสม ผู้สอนกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนมีทักษะในการอธิบายเนื้อหาสาระให้เข้าใจง่าย ผู้สอนมีความตรงต่อเวลา ผู้สอนตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นมีคาต่ำสุดคือ ผู้สอนมีความตั้งใจเข้าสอนอย่างสม่ำเสมอ ผลจากการวิจัยเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต อดานอาจารย ผูสอน อยูในระดับสูง ทั้งนี้เพราะอาจารยมีความตั้งใจมุงมั่นตอการถายทอดความรูอาจารยใหความสนใจและเปนกันเองกับผูเรียน อาจารยทำใหผูเรียนสนุกกับการเรียนและมีความสุขจากการเรียนวิชานี้อาจารยยอมรับฟงความคิดเห็นและใหผูเรียนมีสวนรวม และอาจารยมีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและคานิยมที่ดีงาม

3. ดานการวัดผลประเมินผล นักศึกษามีความคิดเห็นโดยภาพรวม มีระดับความพึงพอใจอยูในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณเปนรายขอ พบวา ทุกขอมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นอยูในระดับมากที่สุด 2 ขอแรก คือ คะแนนจิตพิสัย (20%) มีความเหมาะสม และการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์มีความเหมาะสม รองลงมาคือ การให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมินผลการทำงานของกลุ่มมีความเหมาะสม ข อที่นักศึกษามีความคิดเห็นมีคาต่ำสุดคือ การแบ่งสัดส่วนของคะแนนจากงานและกิจกรรม: คะแนนสอบกลางภาค: คะแนนปลายภาค เป็น 35 : 30 : 35 มีความเหมาะสม

4. ดานเนื้อหาหลักสูตร นักศึกษามีความคิดเห็นโดยภาพรวม มีระดับความพึงพอใจอยูในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณเปนรายขอ พบวา ทุกขอมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นอยูในระดับมากที่สุด 3 ข อแรก คือ จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตรมีความเหมาะสม เนื้อหาวิชาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ และเนื้อหาวิชาสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะของผู้เรียน รองลงมาคือ เนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับหลักสูตรที่เรียน ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นมี คาต่ำสุดคือ เนื้อหาวิชาสามารถตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน ผลจากการวิจัยเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต อดานเนื้อหาวิชาอยูในระดับคอนขางสูง ทั้งนี้เพราะมีเนื้อหาวิชาตรงกับความตองการของผูเรียน เนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับความสามารถของผู เรียนผู เรียนสามารถทำความเขาใจบทเรียนดวยตนเองและเนื้อหาวิชาสามารถเชื่อมโยงไปสูวิชาความรูอื่น ๆ ทำใหศึกษาได อยางกวางขวาง

5. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน นักศึกษามีความคิดเห็นโดยภาพรวม มีระดับความพึงพอใจอยู ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณเปนรายขอ พบวา ทุกขอมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นอยูในระดับมากที่สุด 3 ขอแรก คือ ในกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนสนับสนุนให้มีการค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ บทเรียนที่นำมาใช้เชื่อมโยงเนื้อหากับกิจกรรมบูรณาการมีความเหมาะสม และ การแบ่งเวลาในส่วนของการบรรยายและการทำกิจกรรมบูรณาการมีความเหมาะสม รองลงมาคือ จำนวนบทเรียนมีความเหมาะสมกับเวลาเรียนตลอดภาคการศึกษา ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นมีคาต่ำสุดคือ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ

ธงชัย เจริญนนท์ (2544) ที่ทำการศึกษาเรื่อง ปญหาและแนวทางแกไขปญหาในการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตรอยเอ็ด ผลการศึกษาพบวา หากอาจารยผูสอนขาดตำราและเอกสารประกอบการเรียนการสอนที่สอดคลองกับโครงสรางของหลักสูตร และไมมีเทคนิคในการสอนที่ตื่นใจ หรือผูสอนไมสามารถกระตุนใหผูเรียนเกิดความสนใจไดจะสงผลใหผูเรียนไมตั้งใจเรียนขาดความกระตือรือรนตอการเรียนการสอน ถาในทางตรงกันขามผูสอนมีการเตรียมตัวมาดีมีกิจกรรมกระตุนความสนใจของผูเรียนก็จะสงผลใหผูเรียนมีความสนใจในการเรียนที่มากขึ้น และใหความรวมมือในการเรียนการสอนครั้งนั้นเป็นอยางดี

6. ดานปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน นักศึกษามีความคิดเห็นโดยภาพรวม มีระดับความพึงพอใจอยูในระดับมาก เมื่อพิจารณเปนรายขอ พบวา ทุกขอมีความคิดเห็นในระดับมาก ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นอยูในระดับมาก 3 ขอแรก คือ เพื่อความสะดวกในการทำกิจกรรมกลุ่ม โต๊ะเรียนควรเคลื่อนย้ายไปมาได้ ขนาดของห้องเรียนเหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา และโต๊ะและเก้าอี้มีจำนวนพอเพียง รองลงมาคือ สภาพของห้องเรียนมีความเหมาะสม ขอที่นักศึกษามีความคิดเห็นมีคาต่ำสุดคือ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเสนองานมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคลองกับงานเขียนของ Koontz ไดทำการศึกษาในเรื่องของการประเมินทัศนคติของนักศึกษาฝกสอนที่มีตอการเลือกใชสื่อการสอนผลการวิจัยพบวา สื่อการสอนที่ไดใชบอยมากในระหวางการฝกสอน คือ เครื่องคอมพิวเตอรเครื่องฉายภาพขามศีรษะ และเครื่องรับโทรทัศน และพบวานักศึกษามีทัศนคติที่ดีตอผูสอนที่ไดฝกใหนักศึกษารูจักมีการวางแผนการใชสื่อการสอนอยางมีระบบ

7. แนวทางการจัดการเรียนการสอน คือ อาจารย์ควรทบทวนเนื้อหาที่สอน และศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบันเสมอ อาจารย์ควรมีเทคนิคการสอนโดยใช้สื่อการสอน จำพวกโสตทัศนวัสดุ เพื่อเร้าความสนใจ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น และควรมีสถานที่เรียนให้พอเหมาะกับจำนวนนักศึกษา

ข้อเสนอแนะ

1. มีการวิจัยเพื่อการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาทุกคณะ เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใชวิธีกรณีศึกษา เพื่อนำผลการวิจัยไปพัฒนาและปรับปรุงใหมีการจัดการเรียนการสอนที่เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

2. มีการวิจัยวิธีการเรียนการสอนโดยวิธีบรรยายเปรียบเทียบกับวิธีการเรียนการสอนโดยวิธีกรณีศึกษา เพื่อนำผลการวิจัยไปพัฒนาการจัดการการศึกษา และการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทุกคณะตอไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์แผนกวิชาพลศึกษาและนันทนาการ ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษา แนะนำ เสนอแนะ ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). รายงานชุด “แนวทางการปฏิรูปอุดมศึกษาไทย”: แนวทางการปฏิรูปการศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

จรวยพร ธรนินทร์. (2533). *การแนะแนวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต.* (เอกสารคำสอน). นนทบุรี. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทรงสม คชเลิศ. (2543). *ความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มวิชาการเลขานุการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิทยาลัยพาณิชยการธนบุรีและวิทยาลัยพาณิชยการเชตุพน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ทิพยา นิลดี. (2553).*การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ แบบ 5E กับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล TAI.* ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ทัศนีย์ สิงห์เจริญ. (2544). *ความพึงพอใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนไกลกังวลและโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อวิธีการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง.

บงกช ศิลปานนท์.2557. *แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชานันทนาการสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่(ศูนย์การศึกษาพิเศษจอมทอง).*เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ธงชัย เจริญนนท.2544 *ปญหาและแนวทางการแกไขปญหาการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยมหามกุฎราชวิทยาลัยวิทยาเขตร่อยเอ็ด.* รายงานการศึกษาคนควาอิสระ. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

นิพัทธา เอี่ยมใบพฤกษ์. (2549). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตในมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร.*กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พระสมพบ อุกประโคม .2544 .*ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกระบวนการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยสงฆ์* . จังหวัดเลย.

มนัส นิลสวัสดิ์. (2547). *แรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรมนิสิตของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต.* บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วนิสา นิรมาณ. 2545 . *การพัฒนาวิธีการสอนโดยการค้นพบ เรื่อง”ฟังก์ชั่นตรีโกณมิติ”ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542. *การจัดการเรียนสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพ : ต้นอ้อ.

วิชิต สุรัตน์เรืองชัย และคณะ .2549. *การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์* . มหาวิทยาลัยบูรพา

ศรีวิไล พลมณี .2542. *การสอนเป็นคณะ (Team teaching)* :สำนักฝึกประสบการณ์วิชาชีพศึกษาศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ. 2543. *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนกับความสอดคล้องในการเลือกคณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (บริหารการศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

Bloom, B. S. 1976. *Human Characteristics and School Learning*. New York :McGraw–Hill.

Butler, G. D. 1959. *Introduction to Community Recreation*. New York : McGraw – Hill Book Company.

Koontz, R.,Jr. *An assessment of teacher traines' attitudes toward selected instructionalmedia*. Dissertation Abstracts International. 52, 07, January,1992

การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล

Teaching instruchion development Learning area of occupations and Technology (Craft Work) of Matthayomsuksa 1 Banwangpikol school

วรัลชญาน์ พีรพงศ์วรกุล[1*]

Waranchaya Peerapongworagoon[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุลประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ที่เรียนรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบประเมินระดับความพึงพอใจ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (rating seale) มี 5 ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางเดียว

ผลจากการวิจัยพบว่า

1. ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุลจำนวน 6 เล่ม มีประสิทธิภาพโดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ E_1 เท่ากับ 82.03 และ E_2 เท่ากับ 81.16

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ที่เรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนการงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล มีระดับความพึงพอใจ ที่ได้ใช้ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 4.82 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.39

คำสำคัญ: การพัฒนา, ชุดการสอน, นักเรียน, โรงเรียน

[1] โรงเรียนบ้านวังพิกุล จังหวัด สุโขทัย 64120

[1] Banwangpikol school, Sukhothai Province 64120

* Corresponding author e-mail: Waranchaya4903@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was 1) to find efficiencies of the instructional packages on additional subject of learning area of occupations and technology for Muthayomsuksa 1 at Banwangpikun School to the criteria of 80/80 2) to compare the achievement before and after learning with the instructional packages on additional subject of learning area of occupations and technology. 3) o study the students' satisfaction on the instructional packages on additional subject of learning area of occupations and technology. The target group was 14 students who studied the additional subject of learning area of occupations and technology in the second semester academic year 2016at Banwangpikun School. The instruments used in the study were the 6 instructional packages, the 30 achievement tests, and the satisfaction assessment with 5 rating scales. Data was analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, and One-Way Analysis of Variance: F-test

The findings were as follows:

1. The 6 instructional packages on additional subject of learning area of occupations and technology had an efficiency at E_1 = 82.03 and E_2 = 81.16

2. Mathayomsuksa 1 students in Banwangpikun School that study with extra lessons of learning area of occupations and technology have the higher learning achievement than the pre study in the statistic level .05

3. Mathayomsuksa 1 students in Banwangpikul School Have the highest satisfaction about studying with extra lessons of learning area Of occupations and technology. It has the average of $\bar{x}$ =4.82 and the standard deviation is 0.39.

Keywords: Development, Instructional package, Student, School

บทนำ

ในการจัดการศึกษาได้ยึดหลักสูตรแกนกลางของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาเป็นแนวทาง โดยมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เป็นไปตามระบบกลไกการพัฒนาผู้เรียน ให้มีความสมดุลกันในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านร่างกาย ด้านความรู้ ด้านคุณธรรม และจริยธรรม ตลอดจนให้มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองที่ดี ตามระบบการปกครองประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข โดยมีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่จะต้องพัฒนาผู้เรียนทุกระดับชั้นให้มีความรู้ มีทักษะ มีเจตคติ และคุณธรรมอยู่บนพื้นฐานของการศึกษา (กรมวิชาการ, 2546, หน้า 1) และมีสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียนตลอดจนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ได้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนบ้านวังพิกุล อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2จึงได้นำแนวทางการจัดการศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2542 มาตรา 4 มาตรา 22 ที่ได้อธิบายไว้ว่า การศึกษา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการการสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนเพื่อให้รักเรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องที่นักเรียนทุกคน จะต้องมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ตามศักยภาพ ของตัวเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, หน้า 12) จึงได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาโดยเฉพาะ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 เพื่อต้องการทำให้ผู้เรียนได้นำเอาวัสดุ

ในท้องถิ่นประเภทต้นกล้วยตานี มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการนำเยื่อกล้วยตานีมาผสมกับกระดาษที่ใช้แล้วทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นกระดาษสำหรับประดิษฐ์ดอกไม้ ทำให้ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญในวัสดุประเภทนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงได้นำสูตรที่ได้จากการที่พัฒนาอัตราส่วนผสมระหว่างเยื่อกล้วยตานีกับเยื่อกระดาษที่ใช้แล้วมาผลิตเป็นกระดาษใช้สำหรับงานประดิษฐ์ดอกไม้ ประจำโรงเรียนบ้านวังพิกุล ดอกไม้ประจำอำเภอศรีสำโรง และดอกไม้ประจำจังหวัดสุโขทัย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ประดิษฐ์และเกิดการเรียนรู้งานประดิษฐ์ดอกไม้ที่เป็นเอกลักษณ์ต่อไป

จากผลการเรียนการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนยังขาดความรู้ ขาดความสนใจ ขาดทักษะ และขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่องานประดิษฐ์ ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในภาพรวมยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไข ปัญหาดังกล่าว เพื่อพัฒนาให้ผลการเรียนของนักเรียนให้มีระดับที่สูงขึ้น ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงได้หาแนวทางการพัฒนาเพื่อการแก้ปัญหานักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนต่ำ จึงได้ดำเนินการสร้างชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม เพื่อนำมาใช้พัฒนาการเรียนการสอนนักเรียนที่กำหนดไว้ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ด้วยชุดการสอนจบแล้ว จะมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) โดยใช้ชุดการสอนจบแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) โดยใช้ชุดการสอนจบแล้ว จะมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุลที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 14 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการสอน มีด้วยกัน จำนวน 6 เล่ม โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 เล่มที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับงานประดิษฐ์

1.2 เล่มที่ 2 เรื่อง ความรู้เครื่องมือและอุปกรณ์งานประดิษฐ์

1.3 เล่มที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบดอกไม้

1.4 เล่มที่ 4 เรื่อง การประดิษฐ์ดอกพิกุล ดอกไม้ประจำโรงเรียนบ้านวังพิกุล

1.5 เล่มที่ 5 เรื่อง การประดิษฐ์ดอกสำโรงดอกไม้ประจำอำเภอศรีสำโรง

1.6 เล่มที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ดอกบัวหลวงดอกไม้ประจำจังหวัดสุโขทัย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1) การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม ๆ ละ 10 ข้อ รวม จำนวน 60 ข้อ

2) แบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4) ตัวเลือก ก ข ค ง

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า (ratindg scale) 5 ระดับ การสร้างชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีจาก หนังสือ ตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเอาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาสร้างชุดการสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ด้านภาษาให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องสมบูรณ์อีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อการพัฒนาชุดการสอน รายวิชา เพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

1.1 ชุดการสอน มีหัวข้อประกอบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีนี้ (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล เป็นวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีด้วยกัน จำนวน 6 เล่ม

1.3 แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวเป็นผู้ประเมิน จำนวน 5 ท่าน เป็นแบบประเมินรวบรวมข้อมูล จากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยการเรียบเรียงจาก เอกสาร ตำรา หนังสืออ่านเพิ่มเติม

เพื่อดำเนินการเรียบเรียงชุดการสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบตรวจสอบความเที่ยงตรง ทั้งนี้เพื่อให้ชุดการสอนมีความสอดคล้องกันตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

1.4 การประเมินคุณภาพชุดการสอน จำนวน 6 เล่มนี้ หลังจากสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเอาชุดการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อหาข้อบกพร่องจุดอ่อนและจุดแข็งต่าง ๆ ของชุดการสอน เพื่อทำการแก้ไข โดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยการตรวจสอบและประเมินคุณภาพชุดการสอนด้านความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน กับหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เช่น เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ที่นำมาใช้สอน แบบฝึกหัดทบทวนประสบการณ์ แบบฝึกหัดก่อนเรียน

และแบบฝึกหัดหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความคิดเห็นการหาค่า IOC และประเมินผลตามแบบมาตราส่วนประเมินค่า ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC แบบทดสอบรายข้อ ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.80– 1.00 ทุกคน ดังนั้น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมา มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

1.5 ผู้วิจัยได้สร้างและนำแบบประเมินสื่อการสอนในรูปแบบชุดการสอน ใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบปลายเปิดในส่วนท้ายของแบบประเมินเพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของเคิร์ท และผู้วิจัยจะได้นำมาปรับปรุงตามแนวคิดของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 100–103) 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

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.12

ขั้นตอนการทดลองครั้งที่ 1 ใช้นักเรียนจำนวน 3 คนซึ่งเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน อ่อน 1 คน และปานกลาง 1 คน พบว่า การใช้ชุดการเรียนสอนยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้ค่า เท่ากับ E_1 =78.00 / E_2= 76.66 และได้ทำการทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยจำแนกเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน อ่อน 3 คน และปานกลาง 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 พบว่า การใช้ชุดการเรียนสอนยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้ค่า เท่ากับ มีค่า E_1 = 79.25 และคะแนนประสิทธิภาพ E_2 มีค่า = 78.33 ซึ่งมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) การใช้ภาษาที่ซ้ำซ้อน อ่านแล้วทำให้นักเรียนไม่เข้าใจ ควรใช้ข้อความสั้น ๆ 2) คำผิดที่ปีรากฏในเอกสาร 3) การพิมพ์เว้นวรรคตอน หลังจากได้ปรับปรุงแล้ว จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้ใช้ชุดการสอน ทำการทดดลองโดยใช้กระบวนการคละจำนวนนักเรียน ได้ผลชุดการสอนมีประสิทธิภาพ คือ E_1 =81.16 / E_2= 80.16 แสดงว่าผู้วิจัยได้ทำการทดลองจนได้ชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเอาชุดการสอน ที่มีข้อบกพร่องเล็กน้อยมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน ต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ตามหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามพระราชบัญญัติพุทธศักราช 2542 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน–หลังเรียน

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาผลการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้เคยเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ตามหลักสูตรแกนกลาง ของโรงเรียนบ้านวังพิกุล ที่ผ่านมาเพื่อต้องการทราบรายละเอียดผลการเรียนของนักเรียน

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบการวัดผลการเรียนรู้ แบบอิงเกณฑ์ ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 36-93)

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ของแต่ละเล่ม เพื่อดำเนินการสร้างและนำมาพัฒนา ชุดการสอน โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือดตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ โดยใช้วิธีการคัดเลือกจากแบบทดสอบก่อนเรียนของแต่ละเล่ม จากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหลือจำนวน 30 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้วยการค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC เพื่อพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป ผลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 ที่ได้พิจาณาค่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโรวิเนลลี (rovineli) และแฮมบิลตัน (hambleton) เพื่อตรวจสอบการหาค่าระดับความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายข้อ ตามวิธีการเบรนแนน (brennan) โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้สร้างขึ้นมา จำนวน 35 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบเพื่อหาค่าหาความยากง่ายที่อยู่ในระหว่าง 0.20-0.80 และอยู่ในระหว่างค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยตรวจสอบความเชื่อมั่นตามหลักทฤษฎีวิธีการของ โลเวทท์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 96) สรุปได้ค่าความเชื่อมั่น คือ ค่า pq. = 7.26 จากนั้นจึงพิมพ์ เพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริง ต่อไป

3. การสร้างแบบประเมินเพื่อวัดระดับความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่นำมาให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน ได้แสดงความพึงพอใจ ที่นักเรียนได้ใช้ชุดการสอนจำนวน 6 เล่ม โดยนำข้อคำถามที่ได้ผ่านการพิจาณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงและความสอดคล้องที่เป็นไปแล้วพบว่าข้อคำถามมีสำนวนที่ดี ข้อคำถามเรียงตามลำดับความสำคัญ ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และไม่มีคำผิด สามารถนำไปหาค่า IOC ได้ต่อไป ผลจากการพิจาณาการหาค่า IOCโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ระหว่าง 0.80 -1.00 จากแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ หลังจากนั้นผู้รายงานจึงได้ดำเนินการนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน โดยมีแบบประเมินคุณภาพแบบสอบความความพึงพอใจได้กำหนดตามมาตราส่วนประเมินค่าระดับคะแนนออกเป็น 5 ระดับ

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

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 10 ข้อ ที่ได้สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยกำหนดให้มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-1.00 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้วได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของความพึงพอใจค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 จำนวน 10 ข้อ ถ้าไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปใช้กับนักเรียน
ที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. สัปดาห์แรกผู้สอนชี้แจง เรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับโดยมุ่งเน้นการวัดผลและการประเมินเป็นหลักเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ของการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้แต่ละแผน จำนวน 6 แผน

สัปดาห์ที่ 1–2 ใช้ชุดการสอน เล่มที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับงานประดิษฐ์ ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 2 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 3–5 ใช้ชุดการสอน เล่มที่ 2 เรื่อง ความรู้เครื่องมือและอุปกรณ์งานประดิษฐ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 6–8 ใช้ชุดการสอน เล่มที่ 3 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบดอกไม้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 3 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 9–12 ใช้ชุดการสอน เล่มที่ 4 เรื่อง การประดิษฐ์ดอกพิกุล ดอกไม้ประจำโรงเรียนบ้านวังพิกุล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 4 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 13–16 ใช้ชุดการสอน เล่มที่ 5 เรื่อง การประดิษฐ์ดอกสำโรงดอกไม้ประจำ อำเภอศรีสำโรง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 4 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 17–20 ใช้ชุดการสอน เล่มที่ 6 เรื่อง การประดิษฐ์ดอกบัวหลวงดอกไม้ประจำจังหวัดสุโขทัย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 4 ชั่วโมง

รวมทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง

2. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบก่อนเรียนของแต่ละเล่ม จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนก่อนทำการสอน เพื่อเก็บผลคะแนนไว้เปรียบเทียบกันระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน เมื่อเรียนจบเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของแต่ละ ๆ เล่มแล้ว จำนวน 6 เล่ม

3. สอนด้วยชุดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ที่ได้กำหนดไว้ จำนวน 20 ชั่วโมง เพื่อทดสอบความก้าวหน้าระหว่างเรียน

4. จากนั้นนำคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งหมดมาเปรียบเทียบผลคะแนน เพื่อรายงานผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. นำเอาแบบประเมินเพื่อวัดระดับความพึงพอใจ แจกให้นักเรียนทุกคนประเมินการใช้ชุดการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. นำผลคะแนนชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. นำเอาผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้ค่า t–test

3. นำแบบประเมินผลระดับความพึงพอใจที่นักเรียนตอบมาประมวลผล เพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. สูตรการหาค่าเฉลี่ย
2. สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. สถิติการค่าหาที่ (t – test) (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2544, หน้า 93)

ผลการการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ชุดการสอน รายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้การอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1โรงเรียนบ้านวังพิกุล ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนการหาประสิทธิภาพชุดการสอน

บทที่	คะแนนประสิทธิภาพระหว่างเรียน ร้อยละ (E_1)	คะแนนผลลัพธ์หลังเรียน ร้อยละ (E_2)	E_1 / E_2
1	83.20	82.00	83.20/82.00
2	80.80	81.00	80.80/81.00
3	83.20	80.00	83.20/80.00
4	81.33	81.00	81.33/81.00
5	80.33	80.00	80.33/80.00
6	83.33	83.00	83.33/83.00
E_1 = 82.03/ E_2 = 81.16			

จากตารางที่ 1 พบว่า ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล มีค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{x}$) E_1 เท่ากับ 82.03 และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{x}$) E_2 เท่ากับ 81.16 แสดงว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนบ้านวังพิกุล

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนที่วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ

จำนวน	แบบทดสอบ	$\bar{x}$	ร้อยละ	S.D.	t–test
14	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	13.28	44.26	13.49	40.55
14	คะแนนทดสอบหลังเรียน	23.71	79.03		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 14 คน มีค่า df = 1.761 (ล้วน สายยศแล และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 284)

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ทำคะแนนทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 13.28 คิดเป็นค่าร้อยละเท่ากับ 44.26 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 23.71 คิดเป็นค่าร้อยละเท่ากับ 79.03 และมีค่า S.D. เท่ากับ 13.49 และมีค่า t–test เท่ากับ 40.55 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนบ้านวังพิกุล

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 คน

ข้อที่	รายการประเมินผลความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	ค่าแปลผล
1.	นักเรียนได้อ่านชุดการสอนแล้วรูปเล่มน่าสนใจและมีความสวยงามดี	4.86	0.35	มากที่สุด
2.	นักเรียนอ่านชุดการสอน การใช้ภาษาเข้าใจได้ง่าย	4.57	0.62	มากที่สุด
3.	นักเรียนได้ศึกษาชุดการสอนรูปภาพมีความสวยงามดี	4.79	0.56	มากที่สุด
4.	นักเรียนเรียนรู้ด้วยชุดการสอนได้ดีกว่าการท่องจำ	4.64	0.61	มากที่สุด
5.	นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำชุดการสอนไปเรียนรู้และการสร้างผลงานได้	4.71	0.59	มากที่สุด
6.	นักเรียนศึกษาชุดการสอนและสามารถอธิบายขั้นตอนการประดิษฐ์ดอกไม้ได้	4.79	0.56	มากที่สุด
7.	นักเรียนสามารถทำตามขั้นตอนชุดการสอนได้	4.86	0.35	มากที่สุด
8.	นักเรียนสามารถนำชุดการสอนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.50	0.63	มากที่สุด
9.	นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนมากขึ้น	4.86	0.35	มากที่สุด
10.	นักเรียนสามารถนำความรู้จากชุดการสอนไปประกอบอาชีพในอนาคตได้	4.71	0.59	มากที่สุด
	สรุปผล	4.73	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 คน ที่ได้นำเอาชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม ไปศึกษาแล้วเห็นด้วยกับข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 4.73 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.52 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 3

อภิปรายผล

การจากพัฒนาชุดการสอน ผู้วิจัยได้กำหนดของการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ไว้ 3 ข้อดังนี้

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล

ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล มีค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{x}$) E_1 เท่ากับ 82.03 และค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{x}$) E_2 เท่ากับ 81.16 แสดงว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ทุกประการ และยังมีความสอดคล้องกับการทำวิจัยของวานิชเรืองวงษ์ (2555, หน้า บทคัดย่อ) ที่ได้รายงานผลการพัฒนาเอกสารประกอบการสอน รายวิชา งานช่างงานประดิษฐ์ (ง 23101) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 (ดอนสักผดุงวิทย์) พบว่า 1) เอกสารประกอบการสอน รายวิชา งานช่างงานประดิษฐ์ (ง 23101) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 (ดอนสักผดุงวิทย์) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.28/83.53 และยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ศิริวรรณ แก้วฟอง, 2552, หน้าบทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุด ภูมิปัญญาท้องถิ่น ประดิษฐ์ดอกไม้จากเปลือกข้าวโพดพบว่า 1) เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุด ภูมิปัญญาท้องถิ่นประดิษฐ์ดอกไม้จากเปลือกข้าวโพด ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.73/82.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุลชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม ที่ได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 14 คน พบว่า นักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำคะแนนทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 13.28 คิดเป็นร้อยละ 44.26 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 23.71 คิดเป็นร้อยละ 79.03 มีค่า S.D. เท่ากับ 13.49 และ มีค่า t-test เท่ากับ 40.55 นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 2 ทุกประการ และยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ศิริวรรณ แก้วฟอง, 2552, หน้าบทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุด ภูมิปัญญาท้องถิ่น ประดิษฐ์ดอกไม้จากเปลือกข้าวโพด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังมีความสอดคล้องกับกับอารยา ฉัตรทอง (2552, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ง33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ง33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งมีค่า $t = 27.094$

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 คน ที่ได้นำเอาชุดการสอน จำนวน 6 เล่ม ไปศึกษาแล้วเห็นด้วยกับคำถามจำนวน 10 ข้อ มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 4.82 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 0.39 พบว่า แต่ละด้านมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 3 ทุกประการ และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของอารยา ฉัตรทอง (2552, บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการ

เรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ง 33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ง33101 มีคะแนนระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจสอดคล้องกันค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีคะแนนเฉลี่ยระดับความคิดเห็นตั้งแต่ 4.66-4.90 อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยได้ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ที่มีคุณภาพ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำเอาชุดการสอนนี้ ไปทดลองใช้กับนักเรียน แต่ควรคำนึงถึง การใช้สื่อการสอน ระยะเวลาที่นำมาใช้สอน เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการปฏิบัติจริงและควรให้นักเรียนได้ไปปฏิบัติฝึกทักษะนอกเวลาตามความเหมาสม

2. ผลจากการวิจัยได้ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล ที่มีประสิทธิภาพ ต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน

3. ผลจากการวิจัยได้ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านวังพิกุล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นที่ได้ใช้ชุดการสอน

ข้อเสนอแนะในการการวิจัยครั้งนี้

1. ควรพัฒนาและสร้างชุดการสอนให้มีความหลากหลายของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อส่งผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

2. ควรพัฒนาและศึกษาหาข้อมูลในการแก้ปัญหาโดยการทำวิจัยในชั้นเรียน ทั้งนี้จะส่งผลทำให้การแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นตามหลักวิชาการ

3. ควรพัฒนาและหาประสิทธิภาพจุดอ่อนของนักเรียน และควรเพิ่มจุดแข็งต่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2546). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพแลเทคโนโลยี.* กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน.* พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

ศิริวรรณ แก้วฟอง. (2552). *ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุด ภูมิปัญญาท้องถิ่นประดิษฐ์ดอกไม้จากเปลือกข้าวโพด.* เพชรบูรณ์: โรงเรียนบ้านคลองกรวด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3.

วานิชเรืองวงษ์. (2555). *การพัฒนาเอกสารประกอบการสอน รายวิชา งานช่างงานประดิษฐ์ (ง 23101) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 (ดอนสักผดุงวิทย์).* สุราษฎร์ธานี: โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุราษฎร์ธานี.

วิชาการ, กรม. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อารยา ฉัตรทอง. (2552).*รายงานผลการใช้เอกสารประกอบการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานประดิษฐ์) ง 33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสินรินทร์วิทยา.* สุรินทร์: โรงเรียนสินรินทร์วิทยา. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1.

Oral Presentation

มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

แนวทางการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องแบบมีส่วนร่วมของเทศบาลตำบลปากชม อำเภอปากชม จังหวัดเลย

Participatory of Phukong tourism management in Pak Chom municipality area, Pak Chom district, Loei province

ไทยโรจน์ พวงมณี[1*] พายุ แฝงทรัพย์[1] และ คชสีห์ เจริญสุข[1]

Thairoj Phoungmanee[1*], Payu Fang-sub[1] and Kotchasi Charoensuk[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษา มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาบริบทของการท่องเที่ยวภูฆ้องเขตเทศบาลตำบลปากชม อำเภอปากชม จังหวัดเลย (2) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวเขตเทศบาลตำปากชม จังหวัดเลย ใช้กลุ่มประชากรเป้าหมายจำนวน 45 คน ประกอบด้วย นายกเทศบาลตำบลปากชม สมาชิกเทศบาลตำบลปากชม ปลัดเทศบาลตำบลปากชม นักวิชาการท้องถิ่น ผู้ใหญ่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มเศรษฐกิจพอเพียง ผู้นำทางขึ้นภูฆ้องในการร่วมกันให้ข้อมูล ใช้แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกข้อมูล การประชุม การสนทนากลุ่มเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา นำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนาเชิงวิเคราะห์ประกอบภาพถ่าย ผลการศึกษาพบว่า

1) ภูฆ้องเป็นภูเขาสูงอยู่ในเขตอำเภอปากชม ที่เทศบาลตำบลปากชมและชุมชนมีการระดมความคิดเห็นกันเพื่อการพัฒนาสู่การเป็นพื้นที่การท่องเที่ยวของชุมชนนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ภูฆ้องมีลักษณะเป็นป่าเต็งรัง ยอดเขามีระดับความสูงกว่าน้ำทะเล 800 เมตร ใช้ระยะเวลาในการเดินทางถึงจุดสูงสุดของภูฆ้องประมาณ 3 ชั่วโมง ด้านบนของภูฆ้องสามารถมองเห็นภูมิทัศน์เมืองปากชมและประเทศสปป.ลาวโดยมีแม่น้ำโขงขวางกัน นอกจากนี้ด้านบนภูฆ้องยังเป็นพื้นที่ทางประวัติศาสตร์ของการสู้ของทหารสปป.ลาวที่หนีสงครามข้ามมาตั้งศูนย์บัญชาการ โดยมีหลักฐานเป็นบังเกอร์และแนวหินที่มีการตั้งหลักปักฐานให้เป็นศูนย์กลาง ส่วนจุดเด่นของภูฆ้องที่เป็นอัตลักษณ์คือต้นสนเอนที่งอกออกมาจากแนวหิน ปัจจุบันเทศบาลตำบลปากชมและชุมชนร่วมกันวางแผนการจัดการท่องเที่ยวแต่ยังไม่เป็นทางการในลักษณะบอกปากต่อปาก

2) แนวทางการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องของเทศบาลตำบลปากชม ประกอบด้วย 2.1)ต้องมีการวางและเขียนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวชุมชน 2.2) ควรมีการสร้างความร่วมมือกับชุมชนและมีการเครือข่ายการท่องเที่ยวให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมด้วย 2.3) ควรมีการสร้างเครือข่ายของกลุ่มคนในชุมชน 2.4) ควรมีการร่วมกันกำหนดระเบียบข้อบังคับวางกฎเกณฑ์และเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวและอบรมให้ความรู้สมาชิก และมีการจัดพิมพ์เพื่อประชาสัมพันธ์ 2.5) ต้องมีการวางแผนการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้เอื้อต่อการท่องเที่ยวที่มีความปลอดภัยและสามารถเรียนรู้ธรรมชาติของนักท่องเที่ยว

คำสำคัญ: การพัฒนาการจัดการท่องเที่ยว, การท่องเที่ยวภูฆ้อง, แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ, การมีส่วนร่วมของชุมชน, อำเภอปากชม

[1] สาขาวิชาทัศนศิลป์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Visual Arts Program Humanities and Social Sciences Rajabhat Loei University Loei, Provience 42000

* Correaponding author e-mail: thai-roj@hotmail.com

Abstract

This qualitative research aimed to investigate the development of tourism management policy in Phu kong. The purposes of the study (1) investigate the tourism context of Phu kong, it is located in Pak Chom municipality area, Loei province (2) study the development of tourism management of people in Pak Chom municipality area, Loei province. The sample group comprised 45 people. They were the head, the Municipal Clerk and members of Pak Chom Municipality Office, heads of villages, local experts, local philosopher, members of Sufficiency Economy Group, and Phu kong local guides. The research instruments used in this study comprised (1) data collecting (2) interviewing (3) note taking (4) informal meeting and (5) group discussions. The data and photos during the study and procedures were analyzed using analytical descriptive. The results from the study revealed as follows:

1. Phu kong is a 800 meters above sea level high mountain with dipterocarp forest and is located in Pak Chom municipality area. The community has been continuously working to develop it as a tourism destination since 2011. It takes about 3 hours to walk up on top of Phu Kong Mountain. There are panoramic views of Pak Chom city and the borders of Lao PDR along Kong River that can be seen from the peak. It was also the fighting historical area of the Lao soldiers who escaped to Thailand and the new command center was settled. Some evidence of bunkers and rock formations has been left in the center. Recently, members of the community and Pak Chom municipality office are working together on managing their unofficially tourism plans.

2. Tourism Management of Pu kong municipality office included: (2.1) Strategies for community tourism must be officially plan and written, (2.2) There should be concrete cooperation and tourism network within the community, (2.3) There should be a working group of people or a committee in the community, (2.4) There should be officially tourism rules and regulation and establish to educate members. These officially tourism rules and regulation then should be announced to the public as leaflets or brochures, (2.5) Nature study and awareness with tourist's safety should be included on the development of tourism management plan.

Keywords: Development of tourism management, Phu Kong tourism, Natural tourists attraction, Community participation, Pak Chom district

บทนำ

การท่องเที่ยวชุมชน หมายถึง การเดินทางออกไปจากบ้านหรือที่พักเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เพื่อความสนุกสนาน เพื่อความเพลิดเพลิน เพื่อการทัศนศึกษาและเพื่อการสร้างสรรค์หรือการเรียนรู้ส่งผลทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ขึ้นระหว่างคนในชุมชน ธุรกิจและการบริการในชุมชนและนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาสัมผัสกับประสบการณ์เชิงคุณค่าของสิ่งที่มีอยู่ในชุมชน (ปฐม หงส์สุวรรณ, 2560: 23-41) โดยชุมชนที่เป็นพื้นที่การท่องเที่ยวนั้นส่วนใหญ่มักจะมีทรัพยากรการท่องเที่ยวหลักและทรัพยากรการท่องเที่ยวรองที่มีอัตลักษณ์มาจัดการและนำเสนอขายให้กับนักท่องเที่ยว ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่มีมาแต่ดั้งเดิมของชุมชนและพื้นที่เช่นประวัติศาสตร์ของชุมชน สิ่งเหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงภูมิทัศน์ทางวัฒนธรรมที่เป็นผลรวมของการประกอบสร้างของประวัติศาสตร์ ชาติพันธุ์ รูปแบบการดำเนินชีวิต ความเชื่อความศรัทธา สถาปัตยกรรมและศิลปหัตถกรรมของท้องถิ่นนั้น ๆ เมื่อกล่าวถึงคำว่า ทรัพยากรการท่องเที่ยวชุมชน จะหมายถึงแหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ศิลปะและวัฒนธรรมที่มีอยู่ในชุมชน โดยแหล่งท่องเที่ยวแต่ละประเภทจะทำให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวได้เรียนรู้และ

เพิ่มพูนประสบการณ์เชิงคุณค่า ได้ความรู้และเกิดผลทางความสุขใจที่ได้เข้ามาสัมผัสความงดงามของวิถีชีวิตและวัฒนธรรมที่ผ่านการจัดการผ่านการท่องเที่ยวภายใน 1-2 วันของชุมชนท้องถิ่น (ไทยโรจน์ พวงมณี, 2560 : 98-117)

การจัดการท่องเที่ยวของชุมชนที่มีการคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยคนและกลุ่มคนในชุมชนเอง บางครั้งอาจมีลักษณะและรูปแบบที่ยังไม่เป็นระบบมากนักทั้งทางด้านการจัดการทรัพยากรการท่องเที่ยว การบริหารจัดการคน การจัดกิจกรรมการท่องเที่ยว การสืบค้นทรัพยากรการท่องเที่ยวและการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่มีการเริ่มต้นจากคนในชุมชนเอง และจากการที่มีนักวิชาการและนักวิจัยจากภายนอกเดินทางเข้าไปร่วมเป็นพี่เลี้ยงหรือร่วมจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับคนในชุมชนก็จะส่งผลทำให้สามารถพัฒนาไปสู่ความยั่งยืนของการท่องเที่ยวโดยชุมชนได้ (ไทยโรจน์ พวงมณี, 2560: 118-132) เมื่อกล่าวถึงคำว่า “การพัฒนาที่ยั่งยืน” หมายถึง การพัฒนาที่มีการตอบสนองความต้องการของคนในรุ่นปัจจุบันโดยที่การพัฒนานั้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อคนรุ่นต่อไปในการที่จะสนองตอบต่อความต้องการของเขาเองที่จะพัฒนาต่อไปในอนาคต (พระธรรมปิฎก, 2539: 25) อันเป็นการพัฒนาที่ตรงกับความต้องการตามความจำเป็นในปัจจุบันโดยสามารถรองรับความต้องการหรือความจำเป็นที่จะเกิดแก่ชนรุ่นหลัง ๆ ด้วยทั้งนี้มาตรฐานการครองชีพที่เลยขีดความจำเป็นชั้นพื้นฐานต่ำสุดนั้นจะยั่งยืนต่อเมื่อมาตรฐานการบริโภคในทุกหนทุกแห่งคำนึงถึงความยั่งยืนในระยะยาว (Long-term Sustainability) รวมถึงครอบคลุมมาตรการในการรักษามรดกทางทรัพยากรที่จะตกกับคนรุ่นหลังโดยอย่างน้อยให้มาก ๆ พอกับชนรุ่นปัจจุบันที่ได้รับมาและเป็นการพัฒนาที่กระจายประโยชน์ของความก้าวหน้าเศรษฐกิจได้อย่างทั่วถึง ตลอดจนเป็นการพัฒนาที่ปกป้องสิ่งแวดล้อมทั้งในระดับท้องถิ่นและในระดับโลกโดยรวมเพื่อชนรุ่นหลังและเป็นการพัฒนาที่ทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้นอย่างแท้จริง (เกื้อ วงศ์บุญสิน, 2538: 71-72) สำหรับการพัฒนาชุมชนท้องถิ่นผ่านการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนอย่างยั่งยืนนั้น คนในชุมชนจะต้องมีการร่วมคิดและร่วมอนุรักษ์และมีการใช้ทรัพยากรทางธรรมชาติอย่างพอดี ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ใช้ต่อไปได้ในระยะยาว ต้องมีการกระจายผลประโยชน์ให้แก่คนส่วนใหญ่ของชุมชนด้วย รวมทั้งต้องมีการสร้างความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างผู้เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหรือวัฒนธรรมหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการดำเนินการจัดการท่องเที่ยวในพื้นที่ทางการท่องเที่ยวนั้น (ไพฑูรย์ พงษ์ศะบุตร และวิลาสวงษ์ พงษ์ศะบุตร, 2554: 1) ซึ่งการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้นถือเป็นการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติและทุนทางปัญญา ทุนทางวัฒนธรรมมาสู่การพัฒนาเพื่อการท่องเที่ยวและการสร้างรายได้และความภาคภูมิใจให้กับตนเองผ่านกระบวนการวางแผนการดำเนินการท่องเที่ยว อย่างไรก็ดีการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนเองท้ายสุดก็จะส่งผลทำให้ชุมชนมีจิตสำนึก เกิดการพัฒนาตนเอง พึ่งพาตนเอง คิดเป็นทำเป็น มีความพยายามในการเรียนรู้พัฒนา เกิดรายได้ผ่านการจัดการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น และมีการรวมตัวกันเพื่อสร้างความเข้มแข็งขึ้นในชุมชน เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ตามความคาดหวังและความพยายามที่จะดำเนินการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนเพื่อให้เป็นตามหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเศรษฐกิจ 2) ด้านสังคมวัฒนธรรม 3) สิ่งแวดล้อม และสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่ความยั่งยืนก็คือการรวบรวมองค์ความรู้ ภูมิปัญญา สืบสานสืบทอด ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ได้ เกิดความรักความภาคภูมิในความรู้สึกเป็นเจ้าของที่มีส่วนร่วมในทรัพยากรของชุมชน และเกิดกระบวนการเรียนรู้การทำงานร่วมกันในที่สุด (วีระพล ทองมา, 2547: 17-22) เมื่อพิจารณาจากแนวคิดของการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้นพบว่า อาจพิจารณาจากการค้นหาคำตอบจากประเด็นคำถามที่ว่า “การท่องเที่ยวจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาชุมชนได้อย่างไร โดยไม่ได้มีการมองว่าชุมชนจะได้ประโยชน์อะไรจากการท่องเที่ยว” ซึ่งโดยหลักการท่องเที่ยวโดยชุมชนจะต้องใช้คนในชุมชนซึ่งเป็นเจ้าของเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจและกำหนดทิศทางการท่องเที่ยว ส่งเสริมความภาคภูมิใจของตนเอง มีการจัดกิจกรรมทางการท่องเที่ยวหลากรูปแบบเพื่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน โดยต้องเน้นกระบวนการจัดการคน พื้นที่งบประมาณให้มีความยั่งยืน รวมทั้งดำรงไว้ด้วยจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม รักษาเอกลักษณ์และวัฒนธรรมท้องถิ่นที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างคนต่าง

วัฒนธรรมเคารพในความแตกต่างที่อาจก่อให้เกิดผลตอบแทนที่เป็นธรรมต่อคนในท้องถิ่น รวมถึงการกระจายรายได้สู่ชุมชนแบบต่าง ๆ ด้วย เช่น การให้บริการการนำเที่ยวการขายของที่ระลึก (พจนา สวนศรี, 2546: 12–13)

สำหรับการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม องค์ประกอบด้านองค์กรชุมชน องค์ประกอบด้านการจัดการ และ องค์ประกอบด้านการเรียนรู้ จากองค์ประกอบดังกล่าวถือได้ว่า ถ้าพื้นที่ใดมีการจัดการท่องเที่ยวโดยการใช้ชุมชนเป็นเครื่องมือในการพัฒนาชุมชนให้มีความเข้มแข็งจะต้องอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมประเพณีอันดีงามซึ่งเป็นอัตลักษณ์ของท้องถิ่น เป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชนซึ่งมีเจ้าของร่วมกันกำหนดทิศทางในการพัฒนาบริหารจัดการ และได้รับประโยชน์จากการท่องเที่ยวร่วมกัน สำหรับนักท่องเที่ยวผู้มาเยือนนอกจากจะได้พักผ่อน สนุกสนานและความบันเทิงแล้ว ยังได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิถีชีวิตของคนในชุมชน ซาบซึ้งกับคุณค่าของการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนจนเกิดความเคารพคนในท้องถิ่นและเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม ดังนั้น การท่องเที่ยวโดยชุมชนจึงนำประโยชน์มาสู่ชุมชนหลายประการด้วยกัน คือเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยชุมชน ทำให้เกิดการฟื้นฟูประเพณีวัฒนธรรมท้องถิ่นที่ดีงาม คนในชุมชนรวมถึงนักท่องเที่ยวได้รับการพัฒนา และนำมาสู่การสร้างรายได้ เศรษฐกิจและการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของคนในชุมชน (ณัฐกานต์ รุ่งเรืองลินจง โพชารี, 2559: 195–213)

ภาพที่ 1 วิถีชีวิตของชาวบ้านใต้เขื่อนแม่น้ำชมและการนำรถอีแต๊กมาสู่การขายการท่องเที่ยวของชุมชนผ่านรูปแบบการนั่งรถชมเมืองชมสถานที่ท่องเที่ยว

อำเภอปากชม จังหวัดเลยเป็นพื้นที่หนึ่งของจังหวัดเลยที่มีประวัติศาสตร์เชิงพื้นที่ มีศิลปะและวัฒนธรรมที่เชื่อมโยงกับแม่น้ำโขงและมีเส้นทางการคมนาคมเลียบชายแม่น้ำโขงที่มีความงดงามจนมีการนำมาสู่การเป็นสิ่งช่วยสนับสนุนการจัดการท่องเที่ยวของชุมชนได้ เช่น หมู่บ้านวินัยที่เป็นพื้นที่อยู่อาศัยของชาวม้งที่อพยพเข้ามาในช่วงสงครามในลาว หรือชาวลาวที่มีการอพยพมาต่อสู้อยู่บนภูฆ้อง การมีวิถีชีวิตการหาปลาในลุ่มแม่น้ำโขง ประเพณีการลอยกระทงสายเนื่องในวันลอยกระทง รวมถึงประเพณีอื่น ๆ ตามขนบฮีตสิบสองคองสิบสี่ด้วย นอกจากนี้พื้นที่ของอำเภอปากชมยังมีความสวยงามของถนนสายหลักปากชมหนองคายที่มีเส้นทางเลยแม่น้ำโขงไปตลอดเส้นทาง จากการระดมความคิดเห็นผ่านการจัดเวทีระดมความคิดเห็นเพื่อหาโจทย์วิจัยพบว่า หน่วยงานเทศบาลตำบลมีการกำหนดนโยบายไว้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวและผู้ว่าราชการจังหวัดก็เห็นว่า "อำเภอปากชมเป็นพื้นที่ที่ควรมีการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนให้นักท่องเที่ยวพักค้างอ้างแรมก่อนที่จะเดินทางมาท่องเที่ยวที่เชียงคาน หรือก่อนจะไปท่องเที่ยวที่จังหวัดหนองคาย เพราะเห็นว่ามีทรัพยากรการท่องเที่ยวที่สามารถตอบโจทย์นักท่องเที่ยวกลุ่มที่ชอบขับรถและชมความงามของเส้นทางถนนเลียบชายโขงของอำเภอปากชมได้" เช่นเดียวกับการสนทนากลุ่มร้านค้าของที่ระลึกและโฮมสเตย์ก็พบว่า *"อำเภอปากชมสามารถจัดการท่องเที่ยวเชิงวิถีชีวิต เช่นการเรียนรู้วิถีชีวิตคนหาปลาแม่น้ำโขง การสัมผัสประสบการณ์เชิงคุณค่าของแหล่งร่อนทอง การสัมผัสกับวัฒนธรรมชนชาติพันธุ์ม้งที่บ้านวินัย อำเภอปากชม จังหวัดเลยและการชื่นชมความงามของสองฝั่งโขงและหมู่บ้านฝั่ง สปป.ลาวในเขตบริเวณสวนสันติประชาอาสา รวมถึง*

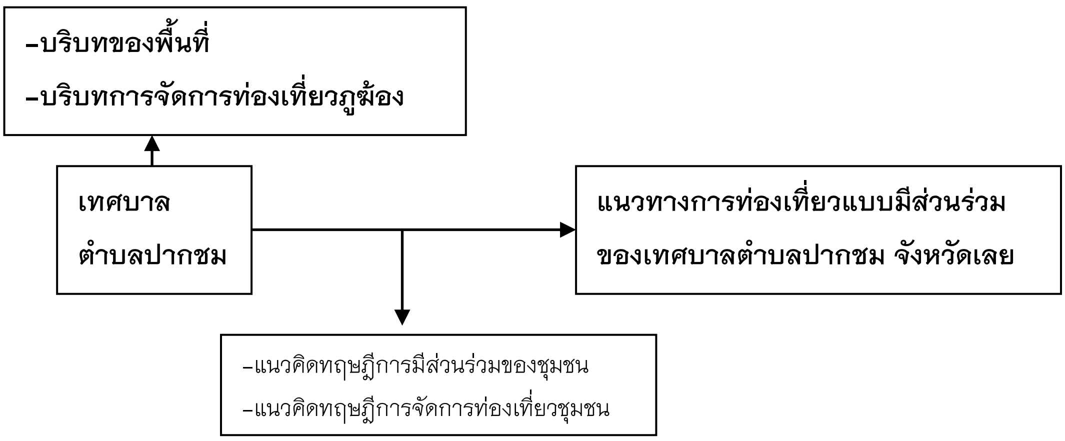
รูปแบบการท่องเที่ยวแบบการเดินชมตลาดบานตลาดเมืองและมีการแวะพักเพื่อการพูดคุยหรือรับฟังเรื่องราวเกี่ยวกับตำนานเมืองนครหงส์ของอำเภอปากชม”

ภูฆ้องเป็นภูเขาสูงลูกหนึ่งในเขตอำเภอปากชมที่เทศบาลตำบลปากชมได้มีการสำรวจแล้วเป็นการเบื้องต้นเพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาพื้นที่สำหรับการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน โดยที่ภูฆ้องนั้นเป็นภูเขาที่อยู่ในเขตป่าสงวนที่มีกลุ่มชาวบ้านรวมทั้งเทศบาลร่วมมือช่วยกันดูแลรักษาป่าไม้จนกลายเป็นพื้นป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ เมื่อมีการนำเสนอผ่านช่องทางสื่อสารออนไลน์ก็ทำให้มีนักท่องเที่ยวที่ชอบแนวทางการท่องเที่ยวเชิงการอนุรักษ์หรือเชิงการผจญภัยมีความสนใจและสามารถเดินทางเข้ามาสัมผัสประสบการณ์เชิงคุณค่า และนักท่องเที่ยวหลายคนเห็นว่าระบบของการเดินและความหลากหลายของสิ่งที่สัมผัสให้อารมณ์ไม่แตกต่างจากการเดินขึ้นไปสัมผัสความงดงามของภูกระดึง จึงมีการเขียนสื่อสารประชาสัมพันธ์และบอกเล่าเรื่องราวเป็นข้อความ *“ภูฆ้องน้องภูกระดึง”*
จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการที่เมืองปากชมจะเริ่มต้นจัดการตนเองเพื่อการเป็นเมืองแห่งการท่องเที่ยวได้นั้นอาจต้องมีการพัฒนาพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเฉพาะก่อนเช่นการทีทุนทางธรรมชาติ อย่างภูฆ้อง หรือทุนทางวัฒนธรรมที่มีความชัดเจนอย่างหมู่บ้านวัฒนธรรมม้งที่บ้านวินัย ทั้งนี้เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาเชื่อมโยงไปจุดอื่นๆโดยภาพรวมของพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งคณะผู้วิจัยเห็นว่า ภูฆ้องเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีความสวยงาม มีประวัติศาสตร์ของพื้นที่ มีการสร้างกิจกรรมการท่องเที่ยวไว้แล้วและยังสามารถแสดงอัตลักษณ์เฉพาะของพื้นที่อำเภอปากชม จังหวัดเลยได้เป็นอย่างดี ซึ่งชุมชนและเทศบาลตำบลปากชมและเครือข่ายการท่องเที่ยวก็ได้มีการสำรวจและสร้างเครือข่ายมาบ้างแล้วส่วนหนึ่งแต่ยังไม่ได้มีการจัดการใดใดอย่างเป็นรูปธรรม คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องแบบมีส่วนร่วมของเทศบาลตำบลปากชม อำเภอปากชม จังหวัดเลย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาบริบทของการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องอำเภอปากชม จังหวัดเลย
2. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาและการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องเขตเทศบาลตำบลปากชม อำเภอปากชม จังหวัดเลย

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1.ประชากรเป้าหมาย

กลุ่มประชากรเป้าหมายที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลักในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย นายกเทศบาลตำบลปากชม สมาชิกเทศบาลตำบลปากชม ปลัดเทศบาลตำบลปากชม นักวิชาการท้องถิ่น ผู้ใหญ่บ้าน ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มเศรษฐกิจพอเพียง ผู้นำทางขึ้นแหล่งท่องเที่ยวภูฆ้อง จำนวน 45 คน

2. เครื่องมือและเทคนิควิธีการที่ใช้ในการวิจัย คณะผู้วิจัยใช้แบบบันทึกข้อมูล (Field Note) แบบสัมภาษณ์ (Interview form) การสนทนากลุ่ม (Focus group Discussion) และการประชุม (Meeting)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการประสานกับนายกเทศบาลตำบลปากชม ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน ผู้นำชุมชนและประชากรเป้าหมาย โดยนัดวันเวลาในการดำเนินกิจกรรมการวิจัยผ่านกระบวนการที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

5. การนำเสนอข้อมูล คณะผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลแบบพรรณนาเชิงวิเคราะห์ประกอบภาพถ่าย

ผลการศึกษา

1. บริบทพื้นที่ภูฆ้อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสำรวจพื้นที่ตามเส้นทางการท่องเที่ยวภูฆ้อง พบว่า ภูฆ้องเป็นชื่อเรียกภูเขาสูงในเขตอำเภอปากชม จังหวัดเลยภูฆ้อง นอกจากนี้ยังมีตำนานเกี่ยวกับแหล่งที่มาของชื่อภูฆ้องที่ว่า "*มีชาวบ้านขึ้นไปนอนบนภูเขาและได้ยินคนตีฆ้องดังมาจากบ้านบุฮม ชาวบ้านจึงเรียกว่า ภูฆ้อง*" ภูฆ้องห่างจากแม่น้ำโขงประมาณ 4 กิโลเมตร สามารถมองเห็นทิวทัศน์แม่น้ำโขงรวมถึงตัวอำเภอปากชม และสปป.ลาว บนยอดภูมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 800 เมตร ในเขตป่าสงวนป่าดงดิบของอำเภอปากชม จังหวัดเลย การเดินทางเพื่อการชื่นชมความงามและการจัดการท่องเที่ยวต้องใช้เวลาเดินเท้าประมาณ 3 กิโลเมตร โดยใช้เวลาเดินทางไปกลับประมาณ 5 ชั่วโมง

ส่วนเส้นทางการเดินทางขึ้นภูฆ้องโดยเส้นทางเริ่มต้นจะนั่งรถอีแต๊กขึ้นไปจะผ่านไร่สวนผลไม้ของเกษตรกรประมาณ 3 กิโล ระยะต่อมาเป็นพื้นที่ของป่าไผ่ที่ขึ้นอย่างเขียวขจีตลอดเส้นทาง 50 เมตร แนวทางการเดินจะเดินไปตามสันเขา โดยนักท่องเที่ยวสามารถสัมผัสและเรียนรู้สภาพของป่าไม้และป่าเฟิร์นที่ปกคลุมพื้นดินและในบางฤดูกาลจะให้บรรยากาศของพื้นสีทองของใบเฟิร์นที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างสวยงาม จนถึงจุดแนวระนาบของยอดภูที่มีการปรับพื้นที่ให้เป็นพื้นที่สำหรับการตั้งแคมป์ (Camp) และการกางเต้นท์สำหรบนักท่องเที่ยว โดยเบื้องหน้าของแคมป์ (Camp)จะมีการสร้างระเบียงสำหรับนั่งพักผ่อนและการถ่ายภาพภูมิทัศน์พรมแดนไทยลาวและมุมมองสูงของแม่น้ำโขงที่ขวางกั้นอย่างสวยงาม อย่างไรก็ดีนอกจากความงามของพื้นที่และธรรมชาติแล้ว บนพื้นที่ภูฆ้องยังมีหลักฐานและร่องรอยทางประวัติศาสตร์ของการอพยพและการสู่รบของทหารลาวปรากฏให้เห็นและถือว่ามีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ในพื้นที่ด้วยเช่นกัน ดังการค้นพบที่ว่า “เดิมในปี พ.ศ. 2526 ส่วนของด้านบนของภูฆ้องนั้นเป็นพื้นที่ในการตั้งฐานที่มั่นของทหาร สปป.ลาวที่มีการอพยพเข้ามาโดยที่ทหารเหล่านั้นเห็นว่าพื้นที่แห่งนี้สามารถเป็นชัยภูมิที่มีความสูง สามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวของศัตรูได้ 360 องศา และมีความปลอดภัยสูง และจากการสัมภาษณ์พบว่า มีทหารลาวเดินเข้ามาตั้งมั่นในบริเวณมากกว่า 200 คน โดยบนภูฆ้องที่มีลักษณะยอดตัดจะมีการสร้างศูนย์บัญชาการและมีการสร้างบังเกอร์กระจาย

อยู่โดยรอบด้านบนภู โดยบังเกอร์มีลักษณะของการขุดหลุมลงไปในดินให้มีความลึกจากนั้นนำก้อนหินมาล้อมโดยรอบให้มีความสูงพอที่จะตั้งปืนยิงระยะไกลและหลบภัยเมื่อถูกยิงโต้ตอบกลับมาได้ด้วยเช่นกัน”

ภาพที่ 2 บริเวณต้นสนสามใบเอน จุดสุดท้ายของเส้นทางการท่องเที่ยวที่ถือว่าเป็นจุดขายที่มีอัตลักษณ์เฉพาะ

ภาพที่ 3 จุดที่ชุมชนร่วมกันสร้างขึ้นมาโดยเห็นว่าเหมาะสมกับการถ่ายภาพความงามและสามารถชื่นชมทัศนียภาพของสองฝั่งโขง

ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นกับภูฆ้องที่อาจทำให้ภูฆ้องไม่สวยงามคือการไฟป่าใหม่โดยทั่วบริเวณรอบภูฆ้องและบนภูที่มีทุกปี โดยไฟป่าจะมีการเผาไหม้ต้นสนสามใบที่อยู่บนยอดภูฆ้อง ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่สำคัญท่าวบ้านเห็นว่าแนวต้นสนด้านบนมีความสวยงามและให้ความสุนทรียภาพเมื่อมีลมพัดผ่านต้นสนซึ่งจะให้เสียงที่แตกต่างอย่างมีมนต์เสน่ห์และเย็นสดชื่นที่สมในบริเวณพื้นราบไม่สามารถที่จะให้ได้ โดยชาวบ้านเห็นว่า *“ถ้าบนพื้นที่ภูฆ้องขาดป่าต้นสนสามใบไปอันเนื่องมาจากไฟไหม้ก็จะทำขาดเอกลักษณ์ของพื้นที่ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและการเที่ยวชมความงามของพื้นที่สูงไป”* ดังนั้นจึงถือว่าเป็นจุดของความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อใดก็ได้ ซึ่งกลุ่มชาวบ้านที่มีความรักษ์ป่าจึงร่วมมือร่วมใจช่วยกันดูแลรักษาพื้นป่าให้สวยงาม และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของต้นไม้ด้วยการปลูกป่าในบางพื้นที่ที่ขาดหายไป โดยหวังผลว่าจะใช้เก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากป่าผ่านการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนในอนาคตนั่นเอง

2. บริบทการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้อง

ภูฆ้องมีการสำรวจครั้งแรกในปี พ.ศ.2554 โดยเทศบาลตำบลปากชม และมีการประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเบื้องต้นโดยกลุ่มผู้นำชุมชนว่าสามารถนำมาสู่การจัดการท่องเที่ยวของชุมชนได้ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวเพื่อเดินขึ้นไปชื่นชมความงามของทิวทัศน์และความสวยงามของป่าต้นสนสามใบที่เจริญเติบโตขึ้นอย่างผิดธรรมชาติโดยอยู่ในลักษณะเอียง พร้อมกับมีการประชาสัมพันธ์เบื้องต้นในการบริการการท่องเที่ยวแบบไปเช้าเย็นกลับและการพักค้างคืน รวมถึงมีการจัดเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในเทศบาลตำบลปากชมและผู้นำชุมชนท้องถิ่นเป็นผู้นำทางตลอดเส้นทาง และมีการนำรถอีแต๊กของชาวบ้านในชุมชนมาเป็นพาหนะในการเดินทาง

การเดินทางขึ้นภูฆ้องมีความเหมาะสมกับนักท่องเที่ยวที่มีความแข็งแรง สุขภาพร่างกายดีไม่มีโรคหัวใจ โดยผู้นำการท่องเที่ยวชุมชนจะมีการให้ข้อมูลกับนักท่องเที่ยวเบื้องต้น เช่นเดียวกับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทาง ระยะเวลาการเดินกับนักท่องเที่ยวก่อนเพื่อการตัดสินใจเดินทางไปสัมผัสกับความงามทางธรรมชาติของภูฆ้อง โดยการติดต่อเข้ามาท่องเที่ยวมีทั้งที่ติดต่อนัดหมายมาก่อนลงหน้า และมีการมาติดต่อที่สำนักงานเทศบาลตำบลปากชม อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่า สภาพของการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องมีดังนี้

2.1 มีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับป่าไม้และเจ้าหน้าที่ที่ดูแลป่าสงวนเพื่อเข้ามาร่วมกระบวนการและหาแนวทางการสร้างเศรษฐกิจและรายได้ให้กับชุมชนท้องถิ่น

2.2 มีการประชาสัมพันธ์อย่างไม่เป็นทางการผ่านกลวิธีการบอกต่อปากต่อปาก ซึ่งจะได้ผลดีและได้กลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจนกับรูปแบบของการจัดการท่องเที่ยว

2.3 มีเทศบาลตำบลปากชมเป็นผู้รับจัดการท่องเที่ยวและให้พนักงานเทศบาลและคนในชุมชนเป็นผู้ประสานงานพานักท่องเที่ยวขึ้นบนภูฆ้อง

2.4 ยังไม่มีการกำหนดค่าใช้จ่ายในการเดินทางท่องเที่ยวที่ชัดเจน แต่มีการตกลงกันกับนักท่องเที่ยวเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล ซึ่งค่าใช้จ่ายจะแตกต่างกันออกไป

2.5 มีการเตรียมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเดินป่า การดูแลนักท่องเที่ยว การให้ความรู้ตลอดเส้นทางแก่นักท่องเที่ยวผ่านผู้นำทางที่จะเป็นผู้สื่อความหมายให้แก่นักท่องเที่ยวฟัง

ภาพที่ 4 สภาพพื้นที่การกางเต้นท์สำหรับการค้างคืนและการปรุงอาหารเช้าของนักท่องเที่ยวและผู้นำทาง

3. วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค์และโอกาสในการจัดการท่องเที่ยวชุมชน ผลการระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการท่องเที่ยวโดยวิธีการ SWOT พบว่า

3.1 จุดแข็ง พบว่า

1) มีการเริ่มต้นแนวคิดในการจัดการท่องเที่ยวโดยผู้นำชุมชน และชุมชน และมีการนำสื่อมวลชนเข้ามาเพื่อทำข่าวประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยว

2) มีการเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มชาวบ้านที่หลากหลายเพื่อการเข้าร่วมจัดการท่องเที่ยว เช่น กลุ่มชาวบ้านที่มีรถอีแต๊ก กลุ่มผู้นำชุมชนและเทศบาลตำบลปากชม

3) มีการเตรียมการต้อนรับนักท่องเที่ยวผ่านผู้นำทาง การจัดเตรียมพื้นที่สำหรับการพักแรม การเตรียมอาหารที่เหมาะสมกับการท่องเที่ยวและการเตรียมการเรื่องความปลอดภัยให้กับนักท่องเที่ยว

4) มีการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นเส้นทางการเดินขึ้นไปท่องเที่ยวบนภูฆ้องโดยไม่ทำลายระบบทางนิเวศวิทยาของพื้นที่

5) มีการสร้างกฎระเบียบและเงื่อนไขของการขึ้นภูฆ้องเบื้องต้นสำหรับการท่องเที่ยวของผู้นำทางและนักท่องเที่ยว

6) มีการจัดสร้างห้องน้ำและพื้นที่กลางเต้นเพื่อทำกิจกรรมและพื้นที่การชมและถ่ายภาพไว้สำหรับนักท่องเที่ยว

7) ผู้นำทางสามารถสื่อสารความรู้ที่อยู่ตลอดเส้นทางการเดินทางทั้งความรู้เกี่ยวกับพันธุ์ไม้ความเป็นป่าที่มีลักษณะเฉพาะในแต่ละช่วง และประวัติศาสตร์การสู้รบของทหารลาวอพยพที่มาตั้งถิ่นฐานบนภูฆ้อง

8) การมีประวัติศาสตร์ของการสู้รบผสมผสานร่วมไปกับธรรมชาติทำให้นักท่องเที่ยวสามารถที่จะสัมผัสและเรียนรู้คุณค่าความงดงามของท้องถิ่นได้อย่างหลากหลาย

9) คนในชุมชนมีความพร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการดำเนินการและพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวทั้งระดับชุมชนและระดับอำเภอรวมถึงระดับจังหวัดด้วย

10) มีกิจกรรมการท่องเที่ยว เช่นการปลูกป่า การเรียนรู้เพื่อการอนุรักษ์ป่าและกิจกรรมการแปรรูปอาหารท้องถิ่น

3.2 จุดอ่อน พบว่า

1) ขาดการรวมกลุ่มและการบริหารจัดการท่องเที่ยวแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นที่ชัดเจนและเป็นลายลักษณ์อักษร

2) ขาดการจัดทำเอกสารการท่องเที่ยว คู่มือการท่องเที่ยว แผ่นพับ ป้ายสื่อความหมายที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวที่มีความชัดเจน เช่น แผ่นพับแนะนำเส้นทางการท่องเที่ยวและการเตรียมตัวของนักท่องเที่ยว

3) ขาดการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว การแนะนำแหล่งท่องเที่ยวและการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ภายในชุมชนและบริเวณที่เป็นเส้นทางเดินรถสายหลัก

3.3 อุปสรรค พบว่า ขาดงบประมาณในการบริหารจัดการพื้นที่การท่องเที่ยวภูฆ้องและกลุ่มการจัดการท่องเที่ยวชุมชน

3.4 โอกาส พบว่า

1) หน่วยงานการท่องเที่ยวและสถาบันการศึกษาพร้อมที่จะเข้ามาสนับสนุนผ่านการสร้างองค์ความรู้และการให้ความรู้ด้านการบริหารจัดการท่องเที่ยว

2) สื่อบุคคลและสื่อสังคมออนไลน์นำเอาความงามและความแตกต่างของธรรมชาติมาเป็นจุดขายและประชาสัมพันธ์ให้ เช่น สื่อเฟสบุ๊ค (Facebook) สื่อยูทูป (Utube)

3) เป็นเส้นทางการคมนาคมที่นักท่องเที่ยวเดินทางผ่านไปยังเชียงคานจังหวัดเลยและจังหวัดหนองคาย

4. แนวทางการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้อง จากการระดมความคิดเห็นผู้จากผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นทีการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องเขตเทศบาลตำบลปากชม พบว่า

4.1 เทศบาลตำบลปากชมต้องมีการวางและเขียนกำหนดยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวชุมชน การท่องเที่ยวภูฆ้องและดำเนินการพัฒนาพื้นที่อำเภอปากชมรวมถึงภูฆ้องให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเที่ยวใหม่ที่มีความแตกต่าง

4.2 เทศบาลตำบลปากชมควรมีการสร้างความร่วมมือกับชุมชนและมีการเครือข่ายการท่องเที่ยวให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมด้วยการทำสัญญาว่าจะมีการช่วยเหลือและร่วมมือร่วมใจกันพัฒนาขึ้น เช่น สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยสาขาเลย (ททท.เลย) องค์การพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยว (อพท.)ในการระดมความคิดเห็นและร่วมกันพัฒนาการท่องเที่ยวของเทศบาลตำบลปากชมให้มีอัตลักษณ์ (Identity)

4.3 ควรมีการสร้างเครือข่ายของกลุ่มคนในชุมชน เช่น กลุ่มผลิตผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยว กลุ่มรีสอร์ทและโฮมสเตย์ กลุ่มร้านอาหาร กลุ่มศูนย์เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อร่วมดำเนินการและจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องและการท่องเที่ยวในภาพรวมของอำเภอปากชม

4.4 ควรมีการร่วมกันกำหนดระเบียบ วางข้อบังคับกฎเกณฑ์และเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวภูฆ้องและมีการอบรมให้ความรู้ความเข้าใจและทักษะกับสมาชิก และมีการจัดพิมพ์เพื่อประชาสัมพันธ์ให้กับนักท่องเที่ยวได้รู้จัก

4.5 ต้องมีการวางแผนการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้เอื้อต่อการท่องเที่ยวที่มีความปลอดภัยและสามารถเรียนรู้ธรรมชาติของนักท่องเที่ยวพร้อมกับการกำหนดจุดการเดินทางท่องเที่ยวในแต่ละจุดเพื่อที่จะทำการสร้างคุณค่าผ่านเนื้อหาและเรื่องเล่า

ภาพที่ 5 การระดมความคิดเห็นและการประชุมเพื่อหาแนวทางการพัฒนาและการจัดการท่องเที่ยวชุมชนและการท่องเที่ยวภูฆ้อง

สรุปผลและอธิปรายผล

1. สรุปผล

การวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องเขตเทศบาลตำบลปากชม จังหวัดเลย ผู้วิจัยใช้แนวคิดของการมีส่วนร่วมในการศึกษา มีการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์ กรสนทนากลุ่มและการประชุมที่เน้นการอภิปรายและการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพื้นที่การท่องเที่ยวภูฆ้องเพื่อการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน ผลการวิจัยพบว่า เทศบาลตำบลปากชมต้องมีการวางยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวชุมชน การท่องเที่ยวภูฆ้องและดำเนินการพัฒนาพื้นที่อำเภอปากชม รวมถึงภูฆ้องให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเที่ยวใหม่ที่มีความแตกต่าง พร้อมกับสร้างความร่วมมือกับชุมชนและเครือข่ายการท่องเที่ยว เช่น การท่องเที่ยวและกีฬา การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย องค์การพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวในการระดมความคิดเห็นและร่วมกันพัฒนาการท่องเที่ยวให้มีอัตลักษณ์

2. อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาเรื่องแนวทางการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องแบบมีส่วนร่วมของเทศบาลตำบลปากชม อำเภอปากชม จังหวัดเลยผู้วิจัยมีประเด็นในการอภิปรายดังนี้

2.1 บริบทการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้อง พบว่า

กระแสของการจัดการท่องเที่ยวในชุมชนถูกกระตุ้นโดยหน่วยงานการท่องเที่ยวภาครัฐและเอกชนที่ต้องการสร้างความเข้มแข็งให้กับคนในชมชนท้องถิ่นต่างๆผ่านกระบวนการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนที่เน้นการนำเอาจุดแข็งของทรัพยากรในชุมชนที่มีอยู่ทั้งธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิต ประวัติศาสตร์ ผลงานศิลปกรรมมาพัฒนาและแปรรูปให้เป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคเป้าหมายเฉพาะกลุ่มที่ต้องการท่องเที่ยวในลักษณะเช่นนี้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ผู้นำชุมชนอย่างนายอำเภอปากชม นายกองค์การบริหารส่วนตำบลปากชม หรือหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ในพื้นที่ที่ต้องการให้อำเภอปากชมและพื้นที่ที่อยู่ในเขตเทศบาลตำบลปากชมเกิดเป็นพื้นที่การท่องเที่ยวขึ้นขึ้น

ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้ก็ได้มีการระดมความคิดเห็นและมีการปฏิบัติจัดกิจกรรมถนนคนเดิน การสืบค้นและสำรวจทรัพยากรการท่องเที่ยวในพื้นที่อย่างเช่นภูฆ้องพร้อมกับมีการพัฒนาและประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลทำให้พื้นที่ภูฆ้องอยู่ในความสนใจของนักท่องเที่ยวที่ต้องการเดินทางมาสัมผัสกับความงามของธรรมชาติ โดยเฉพาะการได้เข้าไปยืนอยู่ร่วมกับจุดของต้นสนเอน ซึ่งกระบวนการมีส่วนร่วมนี้นับว่ามีความสำคัญที่ส่งผลทำให้เกิดความยั่งยืนกับแหล่งท่องเที่ยวได้ ซึ่งหลายแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนก็ประสบความสำเร็จเช่นที่อำเภอเชียงคานที่นำเสนอภาพของเมืองโบราณ 100 ปีและวิถีชีวิตที่ผูกพันกับแม่น้ำโขง เช่นการลอยผาสาดลอยเคราะห์ หรือพิธีกรรมการสืบชะตาแม่น้ำโขงรวมทั้งประเพณี 12 เดือนที่มีอยู่อย่างเช่น วันออกพรรษาที่จะมีการจัดกิจกรรมต่างๆทั้งการแข่งเรือยาว การทำบุญใส่บาตรข้าวเหนียวที่มีอัตลักษณ์เฉพาะมาเป็นจุดส่งเสริมการท่องเที่ยว สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ปฐม หงส์สุวรรณ (2560 : 23–79) ที่พบว่า การจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้นจะต้องเริ่มโดยคนในชุมชนก่อนที่จะต้องร่วมกันคิด วางแผนการดำเนินการ โดยการเริ่มต้นการดำเนินการนั้นจะต้องมีการสรางเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานการท่องเที่ยวจังหวัดเลย หรือสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬา เพื่อที่จะช่วยสงเสริมและสนับสนุนศักยภาพของการท่องเที่ยวชุมชนอย่างมีระบบให้มีความโดดเด่นและมีอัตลักษณ์ พร้อมกับมีการสร้างคุณค่าทางระบบนิเวศน์วัฒนธรรมในชุมชนลุ่มแม่น้ำโขงไปสู่การสร้างมูลค่าทางการท่องเที่ยวผ่านกิจกรรมการท่องเที่ยว ดังเช่นการเพิ่มมูลค่าทรัพยากรการท่องเที่ยวของเชียงคาน เขมราฐ โขงเจียม รวมถึงการพยายามสร้างภูมิทัศน์และเรื่องเล่าเกี่ยวกับแม่น้ำโขงมาเป็นฐานในการสร้างแรงดึงดูดใจให้แก่นักท่องเที่ยวด้วย โดยชุมชนต้องมีการสร้างแนวคิดและรูปแบบการส่งเสริมการท่องเที่ยวให้เกิดความโดดเด่นและแตกต่าง เช่นเดียวกับการสร้างเส้นทางการท่องเที่ยวเครือข่ายในพื้นที่ใกล้เคียง อย่างไรก็ตามการพัฒนาพื้นที่ภูฆ้องไปสู่การจัดการท่องเที่ยวของชุมชนก็มีการดำเนินการไประยะหนึ่งที่ชาวบ้านในชุมชนและองค์การบริหารส่วนตำบลได้มีการร่วมคิดร่วมทำขึ้นมา แต่จากการศึกษาพบว่า ชุมชนยังขาดงบประมาณในการจัดอบรมให้ความรู้แก่ชาวบ้านในการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้อง รวมถึงการขาดความรู้ในการจัดการป่าและภูฆ้องรวมถึงการจัดกิจกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งที่ดำเนินการอยู่เป็นการจัดการท่องเที่ยวตามประสบการณ์ที่แต่ละคนที่เข้ามาร่วมกันกันและแลกเปลี่ยนกันเป็นการจัดการท่องเที่ยว โดยหวังให้เกิดการท่องเที่ยวและรายได้ให้กับคนในชุมชนในการเป็นผู้นำพานักท่องเที่ยวไปชมและพักค้างแรมเพื่อชมความงามของภูฆ้องและทิวทัศน์รอบด้าน สอดคล้องกับไทยโรจน์ พวงมณี สมยงค์ สีขาว สุภาวดี สำราญ และสัญชัย เกียรติทรงชัย (2560 : 118–132) ที่พบว่า การจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้นชุมชนจะต้องมานั่งคุยกันเพื่อพิจารณาถึงความเป็นไปไดในการจัดการท่องเที่ยว ทั้งบริบทของชุมชนที่เอื้อต่อการเข้ามาวิถีชีวิตวัฒนธรรมที่สมารถดึงดูดใจนักท่องเที่ยวได้ ซึ่งเมื่อสำรวจตรวจสอบโดยมีผู้นำและเครือข่ายเข้าร่วมแล้วก็ให้ดำเนินการวางแผนในการเตรียมบุคลากร การเตรียมการสำรวจ การกำหนดเงื่อนไขกติกาในการจัดการท่องเที่ยว การประสานขอความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานที่สนับสนุนด้านความรู้และหน่วยงานที่สามารถสนับสนุนด้านงบประมาณในการดำเนินการ จากนั้นจึงต้องมีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการ การเป็นเจ้าบ้านที่ดี การเป็นผู้สื่อความหมายที่มีคุณภาพและการสร้างสื่อประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวด้วย

2.2 แนวทางการพัฒนาจัดการท่องเที่ยว พบว่า

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ภูฆ้อง อำเภอปากชมให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้น สามารถทำได้โดยการกำหนดให้หน่วยงาน องค์กร หรือบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกพื้นที่ต้องมีความร่วมมือร่วมใจกันโดยมีเทศบาลตำบลปากชมเป็นเจ้าภาพในการสร้างความร่วมมือ โดยเน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนให้เข้ามาร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมจัดการและร่วมปฏิบัติการ ทั้งการพัฒนาที่เป็นภาพรวมและที่เป็นส่วนบุคคล เช่น การจัดสภาพพื้นที่หน้าบ้านให้สวยงามพร้อมรับการท่องเที่ยว การรวมกลุ่มกันเพื่อการทำผลิตภัณฑ์ทางการท่องเที่ยว การสร้างความเข้าใจกับชุมชนในการจัดการท่องเที่ยวและการท่องเที่ยวชุมชน และการร่วมปฏิบัติการรับผลประโยชน์ที่จะ

เกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งในการจัดการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติของภูฆ้องจะเกี่ยวข้องกับบุคคลที่เป็นผู้นำทางและพานักท่องเที่ยวสัมผัสความงามของภูฆ้องผ่านรูปแบบการท่องเที่ยวแบบวันเดียวหรือเป็นการท่องเที่ยวแบบพักแรมค้างคืนเพื่อสัมผัสกับบรรยากาศแห่งความเงียบพร้อมกับการฟังเสียงป่าและพืชพันธุ์ที่อยู่ในพื้นที่และสัมผัสความงามของแสงไฟฟ้าที่อยู่ด้านล่างของเมืองปากชม หรือที่เรียกว่า *"สัมผัสความงามของดาวดิน"*

สำหรับการพัฒนาศักยภาพของการท่องเที่ยวในด้านต่าง ๆของการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องนั้นถ้าพิจารณาตามองค์ประกอบของการท่องเที่ยวโดยชุมชนนั้น ตามแนวคิดของ บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา (2548 : 15-25) ระบุว่า การร่วมมือร่วมใจกันพัฒนาชุมชนท้องถิ่นเพื่อให้เกิดอัตลักษณ์ของพื้นที่การท่องเที่ยวของชุมชนนั้น จะต้องใช้กระบวนการและขั้นตอนที่สำคัญคือขั้นที่ 1 การจัดแบ่งเขตพื้นที่ในทรัพยากรท่องเที่ยวให้มีความชัดเจน ขั้นที่ 2 การกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกทางการท่องเที่ยวในแต่ละเขตทรัพยากรท่องเที่ยว ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมท่องเที่ยวทางธรรมชาติและวัฒนธรรมเสริมในทรัพยากรท่องเที่ยว ขั้นที่ 4 การประเมินขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวในแต่ละเขตพื้นที่ของทรัพยากรท่องเที่ยว ขั้นที่ 5 การให้การศึกษาผลกระทบของการพัฒนาการท่องเที่ยวต่อสิ่งแวดล้อมแก่เจ้าหน้าที่รัฐ เจ้าหน้าที่ทรัพยากรท่องเที่ยวและผู้ประกอบธุรกิจท่องเที่ยวในทรัพยากรท่องเที่ยว ขั้นที่ 6 การจัดให้มีข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวต้องการรู้ และขั้นที่ 7 การจัดหางบประมาณในการพัฒนาทรัพยากรท่องเที่ยวให้เพียงพอ ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ถือว่าเป็นกระบวนการพัฒนาที่จะทำให้ชุมชนการท่องเที่ยวอย่างเทศบาลตำบลปากชมที่จะเกิดขึ้นใหม่ สามารถที่จะทำและเรียนรู้ไปได้อย่างเข้มแข็งและมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป โดยเฉพาะการร่วมกันหารูปแบบของการจัดการท่องเที่ยวในชุมชนที่อาจมีเพียงรูปแบบหลักรูปแบบเดียวแต่มีรูปแบบย่อยที่กระจายออกไปและเป็นทางเลือกให้กับนักท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์ หรือการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติ หรือการท่องเที่ยวเชิงสุนทรียภาพผ่านกิจกรรมการวาดภาพระบายสีหรือการถ่ายภาพ

นอกจากนี้การดำเนินการที่ผ่านมาของผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการท่องเที่ยวของภูฆ้องที่มีการรวมกลุ่มกันอย่างไม่เป็นทางการแต่อยู่ในการควบคุมดูแลของเทศบาลตำบลปากชมที่ต้องทำความเข้าใจและสร้างระบบการบริหารจัดการขึ้น เช่น การกำหนดกฎระเบียบและเงื่อนไขของการเข้ามาท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว กฎระเบียบที่เกี่ยวเนื่องกับผู้นำทางเนื่องจากมีหลายจุดของพื้นที่ภูฆ้องที่มีความเสี่ยงต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากบางพื้นที่มีจุดถ่ายภาพและจุดชมทิวทัศน์ที่เป็นชะง่อนผา หรือเป็นแนวหินที่เป็นหน้าผาระหว่างการเดินทางเข้าไปซึ่งอาจควบคุมนักท่องเที่ยวไม่ได้ จึงควรมีการวางมาตรการโดยเฉพาะขึ้นมาเพื่อการป้องปราม เช่นเดียวกับ บำรุง บุญปัญญา (2549 :109-110) กล่าวว่า การพัฒนาที่ประสบความสำเร็จต้องมาจากการร่วมมือกันคิด วางแผนและปฏิบัติการที่เน้นการทำงานในรูปแบบของกลุ่มหรือองค์กรของชุมชน ดังนั้นการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวภูฆ้องของเทศบาลตำบลปากชม จึงต้องมีการดำเนินการจัดตั้งกลุ่มและมีการออกกฎระเบียบ เงื่อนไขที่ชัดเจนเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินการต่อไปในอนาคตได้อย่างมีศักยภาพ อาจมีการขอความร่วมมือกับหน่วยงานการศึกษา มหาวิทยาลัย หรือนักวิจัยที่มีองค์ความรู้ด้านการจัดการท่องเที่ยวชุมชนมาให้แนวทางการจัดทำรูปแบบการบริหารจัดการท่องเที่ยวและร่วมกันเป็นพี่เลี้ยงให้ประสบความสำเร็จต่อไป ดังที่ในการดำเนินการวิจัยเชิงพื้นที่นั้น นักวิจัยจะต้องมีการหนุนเสริมและมีการสร้างกระบวนการเรียนรู้ผ่านการบรรยายเชิงปฏิบัติการเพื่อให้คนในชุมชนเห็นภาพของการจัดการท่องเที่ยวโดยภาพรวมของชุมชนร่วมกัน โดยนักวิจัยถือว่าเป็นกลุ่มจะบุคคลภายนอกที่มีบทบาทหน้าที่ในการหนุนเสริมหรือสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาผ่านกิจกรรมต่าง ๆ มีการสังเกตการณ์เคลื่อนไหวของชาวบ้าน สังเกตวิธีการทำงาน รวมทั้งการกำหนดจังหวะเวลาของการเข้าไปสนับสนุนอย่างเหมาะสม นั่นก็หมายความว่าตัวชาวบ้านต้องเป็นหลัก (Main Actor) ในการแก้ปัญหาด้วยตัวเขาเอง และชาวบ้านต้องมีการทบทวนการทำงานที่ผ่านมาในชุมชนของตนเอง โดยประเมินว่าอะไรประสบความสำเร็จ อะไรเป็นความล้มเหลวตาม

มาตรฐานของชุมชนเอง เช่นเดียวกับการสร้างกิจกรรมการท่องเที่ยวและการพัฒนาก็จะต้องเริ่มจากความเป็นพื้นฐานและตัวตนของชุมชนและต้องมีมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมนั้น ๆ ด้วย (บำรุง บุญปัญญา, 2549 : 117–120) ดังนั้นการใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการเริ่มต้นการพัฒนาการจัดการท่องเที่ยวชุมชนท้องถิ่นจึงมีความสำคัญต่อพื้นที่การท่องเที่ยวใหม่เพราะจะทำให้การเริ่มต้นนั้นจะมีที่ข้อมูลมาจากความต้องการและความสนใจของชุมชน และยังมีกระบวนการในการดำเนินการเพื่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาพื้นที่นั้นๆเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ยุพาพร รูปงาม, 2545 : 5)

อย่างไรก็ตามการท่องเที่ยวโดยชุมชนนับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจระดับฐานรากในการที่จะดึงเอาความมีคุณค่าของทุนทางธรรมชาติและทุนทางวัฒนธรรมมาสู่การจัดการท่องเที่ยวที่เป็นอัตลักษณ์เฉพาะ ซึ่งปฐม หงส์สุวรรณ (2560 : 23–41) ได้เสนอแนะว่าในการจัดการท่องเที่ยวชุมชนโดยเฉพาะการจัดการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติและการท่องเที่ยวในรูปแบบเชิงวิถีชีวิตและวัฒนธรรมนั้น ชุมชนผู้ดำเนินการจัดการท่องเที่ยวจะต้องมีการค้นหารูปแบบของการจัดการท่องเที่ยวที่มีลักษณะเฉพาะก่อน และ/หรือผู้กลุ่มนำการจัดการท่องเที่ยวชุมชนอาจจะต้องถอยหลังกลับมามองชุมชนท้องถิ่นร่วมกันก่อน ผ่านองค์ประกอบสำคัญของการท่องเที่ยวชุมชนเพื่อที่จะได้ร่วมมือกันวางแผนการดำเนินการจัดการท่องเที่ยวชุมชนในอนาคต โดยสิ่งที่ต้องมองประกอบด้วย 1) องค์ประกอบที่เป็นสิ่งดึงดูดใจทั้งตัวแหล่งท่องเที่ยวเอง รูปแบบของกิจกรรมการท่องเที่ยว ที่ควรมีการพัฒนาการบริหารจัดการให้เป็นระบบและมีความเหมาะสมกับสภาพกลุ่มเป้าหมายและเป้าหมายของการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน 2) องค์ประกอบที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ร้านอาหาร ร้านค้า โรงแรม ที่พักโฮมสเตย์และร้านจำหน่ายของที่ระลึก การเดินทางเข้ามายังแหล่งท่องเที่ยวที่ควรมีหลายช่องทาง เช่น รถยนต์โดยส่วนส่วนบุคคล รถทัวร์จากกรุงเทพ เครื่องบินโดยลงจากสนามบิน รถแท็กซี่ หรือรถยนต์เหมาเพื่อการเดินทางมายังอำเภอปากชมและเตรียมการเดินทางขึ้นไปท่องเที่ยวที่ภูฆ้อง และ 3) องค์ประกอบด้านการตลาดการท่องเที่ยว รวมทั้งการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกหรือผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นอื่น ๆ หรือผลไม้และผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรตามฤดูกาล ที่ควรมีการคิดวางแผนให้มีรูปแบบที่หลากหลายและน่าสนใจแก่นักท่องเที่ยวมากขึ้น เช่น ระหว่างการเดินทางควรมีการแวะชมและกินผลไม้ที่มีการปลูกตลอดเส้นทาง หรือการแวะถ่ายภาพ ซึ่งองค์ประกอบของการท่องเที่ยวนี้อาจต้องมีการใช้วิธีการประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ หรือการท่องเที่ยวของจังหวัดเลยเพื่อร่วมกันวางแผนการดำเนินต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยให้ดำเนินการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ขอขอบคุณนายกเทศบาลตำบลปากชมและกลุ่มการจัดการท่องเที่ยวปากชมที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

เกื้อ วงศ์บุญสิน. (2538). *ประชากรกับการพัฒนา.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไทยโรจน์ พวงมณี สมยงค์ สีขาว สุภาวดี สำราญ และสัญชัย เกียรติทรงชัย. (2560). แนวทางการจัดการท่องเที่ยวถ้ำนรกในเชิงการผจญภัยของกลุ่มการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ภูป่าเปาะ บ้านผาหวาย อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ "การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่1.* สำนักงานพื้นที่พิเศษเลย (อพท.5). เลย : องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน.

ณัฐกานต์ รุ่งเรืองลินจง โพชารี. (2559). องค์ประกอบของการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนที่ส่งผลต่อแนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวอ่างวังแข้และภูฆ้องคำ ตำบลแก่งเค็งอำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี. ใน *วารสาร*

มนุษยศาสตรและสังคมศาสตร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ปที่ 7 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม– ธันวาคม 2559 : หน้า 195–213.

บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2548). *การพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน.* กรุงเทพฯ : เพรส แอนด์ ดีไซน์.

บำรุง บุญปัญญา. (2549). *3 ทศวรรษ แนวคิดวัฒนธรรมชุมชน บทนิพนธ์คัดสรรว่าด้วยประชาธิปไตยชาวบ้าน เศรษฐกิจชุมชนและการพัฒนาเส้นทางที่เป็นไท.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เดือนตุลา.

ปฐม หงส์สุวรรณ. (2560).การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประวัติศาสตร์ พิธีกรรม ความเชื่อและวิถีชีวิตชุมชน

ลุ่มแม่น้ำโขง. *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ “การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน ครั้งที่1.* สำนักงานพื้นที่พิเศษเลย (อพท.5). เลย : องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน.

พจนา สอนศรี. (2546). *คู่มือการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน.* กรุงเทพฯ : โครงการท่องเที่ยวเพื่อชีวิตและธรรมชาติ.

พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต). (2539). *การพัฒนาที่ยั่งยืน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง.

เพ็ญจันทร์ สังข์แก้ว. (2553). *การพัฒนารูปแบบการจัดการองค์กรธุรกิจชุมชนเพื่อการพึ่งตนเองตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงประเภทธุรกิจเกษตรของเกษตรกรปลูกมะขามหวานเพื่อการค้า จังหวัดเพชรบูรณ์.* สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

ไพฑูรย์ พงษ์ศะบุตร และวิลาสวงศ์ พงษ์ศะบุตร. (2536). *คู่มือการอบรมมัคคุเทศก์.* (พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วีระพล ทองมา. (2559). *การท่องเที่ยวโดยชุมชน (Community Based Tourism :CBT) สำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนในเขตที่ดินป่าไม้.* เข้าถึงจาก http://www.cbt สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2560.

ยุพาพร รูปงาม. (2545). *การส่วนร่วมของข้าราชการสำนักงบประมาณในการปฏิรูประบบราชการ.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย: กรณีศึกษาวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

Potential for an adventure attraction: A case study of Khao Luang forest park, mueang Nakhonsawan district, Nakhonsawan province

อรวรรณ เกิดจันทร์[1*] และกุณฑล เพ็ชรเสนา[2]

Orawan Kerdchan[1*] and Kuntol Petchsena[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ “วนอุทยานเขาหลวง” อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 2) เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของวนอุทยานเขาหลวงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม โดยถามนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยววนอุทยานเขาหลวง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์หาค่าจำนวนความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการวิจัยพบว่า 1) วนอุทยานเขาหลวงมีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยของอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ โดยศักยภาพด้านกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยคือ 4.15 ศักยภาพด้านสิ่งดึงดูดใจ มีค่าเฉลี่ย คือ 4.08 ศักยภาพด้านที่พัก มีค่าเฉลี่ย คือ 3.92 ศักยภาพด้านสิ่งอำนวยความสะดวก คือ 3.89 ศักยภาพด้านการเข้าถึงพื้นที่ คือ 3.34 ศักยภาพด้านการมีส่วนร่วม มีค่าเฉลี่ย คือ 4.22 ผลรวมในแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก 2) แนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ วนอุทยานเขาหลวง ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพนั้น ควรใช้วิธีผสมผสานรูปแบบการท่องเที่ยว ทั้งในเชิงผจญภัย เชิงนิเวศ และอนุรักษ์ธรรมชาติ

คำสำคัญ: เขาหลวง, แหล่งท่องเที่ยว, ศักยภาพ, ผจญภัย, องค์ประกอบ

[1] สาขาการจัดการโรงแรมและการท่องเที่ยว คณะบริหารและการจัดการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[1] สาขาการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[1] Department of Hotel and Tourism Management, Faculty of Administration and Management, Chaopraya University, Nakhonsawan Province 60240

[2] Department of Communication Arts, Faculty of the Humanities and Social Science, Chaopraya University, Nakhonsawan Province 60240

* Corresponding author e-mail: petchsena1960@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) study the potential of an adventurous tourist attraction of "Khao Luang Forest Park" in Nakhonsawan District, Nakhonsawan. 2) study the guidelines for the development of quality management on adventure tourism in Khao Luang Forest Park as a powerful adventure tourism. The samples were 400 tourists, visiting Khao Luang Forest Park. Questionnaires were used as a research tool to tourists who come to visit Khao Luang Forest Park, Mueang Nakhonsawan, Nakhonsawan. The data were analyzed by Frequency and Percentage, Mean and Standard Deviation. The research found that: 1) Khao Luang Forest Park has the potential to become a tourist destination as The Adventure of Muang Nakhonsawan, Nakhonsawan. The average capacity in activities was 4.15. The average capacity in attraction was 4.08. The average capacity in accommodation was 3.92. The average capacity of the facility was 3.89 the average capacity in accessibility was 3.34 and the average capacity in participation was 4.22. The overall level of the capacity was at a high level. 2) the guidelines for the development of quality management on adventure tourism in Khao Luang Forest Park as a powerful adventure tourism should use a combination of tourism both Adventure, Ecological, and Nature Conservation.

Keywords: Khao Luang, tourist destination, potential, adventure, factor

บทนำ

ปัจจุบันการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวและเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจโลก ทั้งนี้องค์กรการท่องเที่ยวโลก (UNWTO) ระบุแนวโน้มการท่องเที่ยวโลกว่ายังคงมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง พิจารณาจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น ความสำคัญของการท่องเที่ยวจึงมีมากขึ้นในอนาคต จากความสำคัญของการท่องเที่ยวในประเทศไทย จึงส่งผลให้มีการกำหนดเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ด้านการท่องเที่ยว โดยมีการส่งเสริมให้คนไทยเดินทางท่องเที่ยวในประเทศมากขึ้น เพิ่มรายได้ให้กับประเทศ กระจายรายได้สู่ท้องถิ่น พัฒนาคุณภาพคนไทย สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการท่องเที่ยวของประเทศไทย (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558) ตามแผนนโยบายเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้มีการกำหนดการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวใหม่ ๆ เพื่อรองรับการท่อง เที่ยวรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้ รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ การท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ การท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ฯลฯ

การท่องเที่ยวเชิงผจญภัยเป็นการท่องเที่ยวที่ให้ความสำคัญต่อการพักผ่อนกับธรรมชาติ และเน้นกิจกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เช่น รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีกิจกรรมส่งเสริมให้ความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศเพื่อมุ่งเน้นให้เกิดจิตสำนึกต่อการรักษาระบบนิเวศอย่างยั่งยืน รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมมีกิจกรรมการท่องเที่ยวศึกษาศิลปะและขนบธรรมเนียมประเพณี ส่วนรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยก็มีกิจกรรมมากมาย เช่น ล่องแก่ง พายเรือ พักแรม ซึ่งอาจเสริมกิจกรรมเพื่อศึกษาธรรมชาติเข้าไปด้วย ได้แก่ การดูนก การสำรวจธรรมชาติ การศึกษาพืชพันธุ์ต่างๆ ซึ่งพบว่าในจังหวัดนครสวรรค์มีแหล่งท่องเที่ยวที่เหมาะสมจะเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยหลายแห่ง และนโยบายการท่องเที่ยวของจังหวัดนครสวรรค์เองก็พยายามผลักดันให้วนอุทยานเขาหลวงเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยและมีความเพลิดเพลินตื่นเต้น ท้าทาย และได้ประสบการณ์แปลกใหม่ เช่น ปีนเขา ดูนก และเดินป่า

ดังนั้น การบริการจัดการด้านการท่องเที่ยวในท้องถิ่นให้มีความน่าสนใจและดึงดูดนักท่องเที่ยว ต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม เพื่อพร้อมรองรับนักท่องเที่ยวที่ต้องการท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ชมทัศนียภาพไปพร้อม ๆ กับทำกิจกรรมที่เจ้าหน้าที่ได้จัดไว้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการใช้บริการและซื้อสินค้าต่าง ๆ ที่ถือว่าเป็นการกระจายรายได้และลดความเหลื่อมล้ำทางสังคม ที่สำคัญเป็นการสร้างความภาคภูมิใจในชุมชนของตน และปลูกฝังให้เยาวชนได้เรียนรู้ถึงคุณค่าในสิ่งใกล้ตัว โดยเริ่มจากการเสริมสร้างการรักท้องถิ่นชุมชนของตนเอง จากแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวตามกรอบของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาศักยภาพของแหล่งท่อง เที่ยววนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ว่าเป็นไปในทิศทางใด เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวนี้ให้เป็นอีกหนึ่งแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยในอนาคต

วนอุทยานเขาหลวง ได้รับประกาศจัดตั้งให้เป็นวนอุทยานเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2539 ครอบคลุมพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าเขาหลวง จังหวัดนครสวรรค์ และป่าสงวนแห่งชาติป่าเขาหลวงแปลงที่ 2 จังหวัดอุทัยธานี มีเนื้อที่ทั้งหมด 59,375 ไร่ หรือ 95 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศของวนอุทยานเขาหลวง พื้นที่มีลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อน ตั้งอยู่โดดเดี่ยวบนพื้นที่ราบทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดนครสวรรค์ อยู่ห่างจากเมืองนครสวรรค์ 29 กิโลเมตร สามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนจากตัวเมือง ภูเขามีรูปสัณฐานเรียวยาว ทอดตัวในแนวทิศเหนือ–ใต้ มีความยาวประมาณ 27 กิโลเมตร มียอดเขาหลวงเป็นยอดเขาที่สูงที่สุด 772 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และยอดเขาเขียวที่มีความสูงรองลงมาที่ระดับความสูง 762 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีสภาพอากาศหนาวเย็นมากในช่วงฤดูหนาว พื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของคลองวังม้าและคลองบางประมุงในจังหวัดนครสวรรค์ และเป็นต้นน้ำลำธารของห้วยเล็กห้วยน้อยที่ไหลลงสู่แม่น้ำสะแกกรังในจังหวัดอุทัยธานี

มีสัตว์ป่าหลายชนิดอาศัยอยู่ในวนอุทยานแห่งนี้ ได้แก่ หมี เลียงผา เก้ง กระจง ลิง หมูป่า ตะกวด กระต่ายป่า เม่น นิ่มหรือลิ่น อีเห็น พังพอน กระรอก หนู ตุ่น บ่าง ไก่ป่า ไก่ฟ้า นกกะรางหัวหงอก นกกะรางหัวขวาน นกแสก ค้างคาว และงูนานาชนิด

มีชนิดป่า 3 ประเภท ได้แก่

ป่าเต็งรัง พบบริเวณเชิงเขาที่ไม่สูงมากนัก มีไม้ขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ เต็ง รัง ประดู่ พลวง เหียง มะค่าแต้ ไผ่ป่า และปรง

ป่าดิบแล้ง พบเฉพาะบนยอดเขาหลวง ประกอบด้วยไม้พุ่มเถาวัลย์ หวายกล้วย ไม้ พันธุ์ไม้ที่ พบได้แก่ ตะเคียนทอง ยางขาว มะไฟป่า ตีนเป็ด สมพง เสลา และยมหิน

ป่าเบญจพรรณ เป็นป่าโปร่งผสมไม้ผลัดใบ มีไม้ขนาดเล็กไปถึงขนาดกลาง มีไผ่ขึ้นหนาแน่น พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ มะกอก เสี้ยว งิ้วป่า ตะแบก แดง และ ประดู่

จุดเด่นที่น่าสนใจ ได้แก่

ยอดเขาหลวง เป็นยอดเขาสูงสุดของเทือกเขาหลวง มีความสูงประมาณ 772 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นพื้นที่ราบ สามารถใช้เป็นที่พักค้างแรมได้ มีจุดชมทิวทัศน์ที่สวยงาม อากาศเย็นสบายและมีอากาศหนาวมากในฤดูหนาว ใช้เวลาเดินทางประมาณ 3–4 ชั่วโมงจึงจะถึงยอดเขา

ยอดเขาเขียว เป็นยอดเขาที่มีความสูงรองมาจากยอดเขาหลวง คือสูง 762 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของยอดเขาหลวง ระหว่างทางจะผ่านถ้ำน้ำ บ่อน้ำซับ และบ่อขุดทองคำ

น้ำตกเขาหลวง จุดชมวิวบนยอดเขาหลวง ที่ความสูง 772 เมตร ซึ่งมองเห็นทัศนียภาพฝั่งจังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดอุทัยธานี เหมาะแก่การพักค้างแรมที่ท้าทายความหนาว และเป็นจุดชมพระอาทิตย์ขึ้นและตกที่สวยงาม ตั้งอยู่

บริเวณตำบลบางประมุง อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นน้ำตกขนาดกลางที่สวยงาม มีชั้นน้ำตก 5 ชั้น ชั้นที่สวยที่สวยที่สุดคือ ชั้นที่ 1 มีความสูงประมาณ 7 เมตร แต่จะมีน้ำเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น

เขาถ้ำพระ เป็นถ้ำเขาหินปูนขนาดใหญ่ มีค้างคาวอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก จึงเป็นแหล่งชมค้างคาวที่สำคัญของพื้นที่ ตั้งอยู่ในเขตตำบลเนินศาลา อำเภอโกรกพระ จังหวัดนครสวรรค์

ถ้ำธารทิพย์ อยู่บริเวณด้านหลังวนอุทยาน 500 เมตร ลักษณะของถ้ำเป็นถ้ำเขาหินปูน ภายในถ้ำมีโถงกว้าง มีหินงอกหินย้อย มีแหล่งน้ำที่เชื่อกันว่าเป็นแหล่งน้ำศักดิ์สิทธิ์ สามารถนำไปรักษาโรคได้

ถ้ำบ่อยา เกิดจากเขาหินปูนที่มีความสลับซับซ้อนมาก พบบริเวณตอนเหนือเทือกเขาหลวง ที่ปากทางขึ้นถ้ำเป็นที่ตั้งของวัดถ้ำบ่อยา ส่วนภายในถ้ำได้มีการปรับปรุง แต่งเติม จนสภาพธรรมชาติเปลี่ยนไปมากพอสมควร

การเดินทาง สามารถเดินทางได้สะดวกในทุกฤดูกาล โดยมีเส้นทางหลักจากจังหวัดนครสวรรค์ตามถนนสายเอเชียไปทางจังหวัดกำแพงเพชร ประมาณ 20 กิโลเมตร เมื่อถึงสามแยกไฟแดงบ้านหนองเบน ให้เลี้ยวซ้ายไปทางอำเภอลาดยาว ประมาณ 700 เมตร เลี้ยวซ้ายอีกครั้งเข้าสู่เส้นทางไปวัดศรีอุทุมพรประมาณ 3 กิโลเมตร จะถึงสามแยก ให้เลี้ยวซ้ายผ่านบ้านวังเลาไปทางบ้านผาแดงประมาณ 6 กิโลเมตร จะถึงที่ทำการ รวมระยะทางทั้งสิ้น 29 กิโลเมตร

สิ่งอำนวยความสะดวก มีบ้านพักรับรองจำนวน 2 หลัง บ้านพักนักท่องเที่ยวแบบพักรวมแยกชายหญิง สามารถเข้าพักได้จำนวน 60 คน และห้องประชุมสัมมนาที่สามารถรองรับผู้เข้าประชุม ได้จำนวน 100 คน หากนักท่องเที่ยวมีความประสงค์จะไปพักแรมค้างคืนและพักผ่อนหย่อนใจ หรือศึกษาหาความรู้ทางธรรมชาติโปรดนำเต้นท์ไปกางเอง โดยทางวนอุทยานได้จัดสถานที่ไว้ให้พร้อมกับห้องสุขา ส่วนเรื่องอาหารต้องจัดเตรียมไปเอง แล้วไปติดต่อขออนุญาตใช้สถานที่กับเจ้าหน้าที่วนอุทยานเขาหลวงโดยตรง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

จากข้อมูลเบื้องต้นจะเห็นได้ว่าวนอุทยานเขาหลวงมีสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมาะแก่การพักค้างแรม เนื่องจากอากาศเย็นสบายและหนาวมากในฤดูหนาว มีจุดชมวิวที่สวยงาม มีบ่อขุดทองคำขนาดใหญ่ มีบ่อน้ำซับ และอื่น ๆ ดังที่กล่าวมา ด้านกิจกรรมต่าง ๆ ก็มีให้เลือกตามความชอบและกำลังแรงกาย สามารถเที่ยวได้ทั้งปี แต่ความเป็นที่รู้จักหรือยอดนิยมยังไม่อยู่ในระดับต้น ๆ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาศักยภาพของวนอุทยานเขาหลวง โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ “วนอุทยานเขาหลวง” อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

2. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนา คุณภาพการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ วนอุทยานเขาหลวง ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเรื่อง ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย:กรณีศึกษาวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นการศึกษาศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ “วนอุทยานเขาหลวง” อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ และศึกษาแนวทางในการพัฒนา “วนอุทยานเขาหลวง” ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้ คือ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงผจญภัย (Adventure Tourism) ซึ่งมีการตีความที่หลากหลายแตกต่างกันไป โดยสามารถให้คำจำกัดความได้ว่า เป็นการท่องเที่ยวที่ตื่นเต้นและท้าทายโดยการควบคุมความเสี่ยงภัย ซึ่งส่วนใหญ่มักจัดในพื้นที่ห่างไกล เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเดินทางได้ฟื้นฟูร่างกายและจิตวิญญาณ (บริษัท คอร์ แพลนนิ่ง แอนด์ ดีเวลลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน), 2546 น.3-11) ทั้งนี้ ต้องมีการจัดการโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความ

รับผิดชอบต่อสุขภาพ ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ในระหว่างการเดินทางท่องเที่ยว อาจจะมีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้น หรือต้องเผชิญหน้าหรือท้าทายกับการเสี่ยงภัยที่อาจเกิดขึ้นโดยผู้เดินทางอาจคาดการณ์ได้หรือไม่ได้ว่าจะเกิดขึ้น (นิศา ชัชกุล, 2547) การท่องเที่ยวประเภทนี้มักไม่อาศัยสิ่งอำนวยความสะดวกมากเกินความจำเป็น แต่เน้นการต่อสู้กับความยากลำบากด้วยการอาศัยความสามารถของบุคคลเป็นหลัก โดยอาจกระทำผ่านรูปแบบการพักแรม การเดินทาง และกิจกรรมที่เต็มไปด้วยความยากลำบากต่าง ๆ เช่น ปีนเขา ไต่หน้าผา พายเรือแคนู ล่องแก่ง เดินป่า กระโดดหอสูง กระโดร่ม เล่นเครื่องร่อน ขี่จักรยานเสือภูเขา ยิงปืนเพ้นท์บอล การพักแรมในเต็นท์ เป็นต้น (วรา สวัสดีผล, 2550 : 11)

กิจกรรมผจญภัย (Adventure Activities) เป็นกิจกรรมที่ผู้ประกอบกิจกรรมได้สัมผัสกับสถานการณ์ที่ตนเองไม่รู้ ไม่คาดคิด ได้สัมผัสกับความตื่นเต้นท้าทาย ความเสี่ยง ทำให้รู้สึกว่าได้รับคุณค่าจากประสบการณ์ที่ได้พบเจอ เช่น ได้พัฒนาทักษะในการประกอบกิจกรรม การได้ประยุกต์ใช้ทักษะที่ตนเองมีกับกิจกรรมที่ทำซึ่งความรู้สึกได้ผจญภัยจะไม่เท่ากัน จะแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การรับรู้ส่วนบุคคล ทักษะ อารมณ์ สภาพร่างกาย เป็นต้น (Swabrooke et al., 2003) ดังนั้นอาจกล่าวสรุปได้ว่า การท่องเที่ยวแบบผจญภัย หมายถึงการเดินทางท่องเที่ยวที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ชื่นชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่อาศัยความทรหดอดทน เสี่ยงภัยตามสถานที่ห่างไกล ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวทาง ธรรมชาติที่มีลักษณะพิเศษ มีชื่อเสียงด้านความงามและองค์ประกอบของธรรมชาติ (ปัญญา เทียนนาวา, 2554 : 11-12)

สำหรับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้ให้คำจำกัดความและขอบเขตของคำว่าการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยโดยรวมกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยกึ่งอนุรักษ์ธรรมชาติ (Soft Adventure Tourism) หมาย ถึง กิจกรรมใด ๆ ก็ตามที่มีองค์ประกอบของความท้าทายหรือเสี่ยงภัย การใช้พละกำลัง การได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนเข้ามาเกี่ยวข้อง (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545, น.1-2) โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การมีโอกาสประกอบกิจกรรมที่มีความท้าทายเข้ามาเกี่ยวข้อง ลักษณะของการท่องเที่ยวประเภทนี้ที่นิยมกันมาก คือ การพายเรือ ล่องแก่ง ปีนหน้าผาและไต่เขา ขี่จักรยานเสือภูเขา และการเดินป่า ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มักจะเกี่ยวพันกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยตรง คือ ป่าเขา ต้นน้ำลำธาร หรือสายน้ำต่าง ๆ โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต่อระบบนิเวศ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545, น.15-16) ส่วนการท่องเที่ยวเชิงนิเวศก็เป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่เน้นการรักษาธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมท้อง ถิ่น อาจจะเป็นการเยี่ยมชมสถานที่และพักผ่อนในสถานที่ที่เป็นหนึ่งเดียวกับธรรมชาติและชนบท รวมถึงการสัมผัสวิถีชีวิตชาวบ้าน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้บุคคลต่างวัฒนธรรมได้เรียนรู้ร่วมกัน ดังความเชื่อที่ว่าการท่องเที่ยวสามารถทะลายกำแพงความไม่เข้าใจระหว่างคนที่มีพื้นฐานครอบครัว การทำงาน และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน โดยผ่านการพูดคุยหรือการใช้ชีวิตร่วมกันเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ผลที่ตามมาจึงได้แก่ความ สัมพันธ์ระหว่างเจ้าบ้านกับผู้มาเยือน การเดินทางอาจทำให้นักท่องเที่ยวบางคนได้ทำในสิ่งที่ไม่เคยได้กระทำเมื่ออยู่บ้าน การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มคนที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน (สิรินยา วัฒนสุขชัย, 2545 : 1-2)

ทั้งนี้รวมถึงการศึกษารูปแบบของการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยโดยทั่วไป ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ (บริษัท คอร์ แพลนนิ่ง แอนด์ ดีเวล ลอปเมนท์ จำกัด (มหาชน), 2546 น.3-11)

ซอฟท์ แอดเวนเจอร์ (Soft Adventure) เป็นการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก

ฮาร์ด แอดเวนเจอร์ (Hard Adventure) เป็นการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่ไม่ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก

สำหรับประเทศไทย ได้มีการกำหนดรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถจำแนกรูปแบบของการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยออกเป็น 3 รูปแบบ (สมาคมไทยท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และผจญภัย, 2549 อ้างถึงใน วรา สวัสดีผล, 2550 : 11-12) คือ

แบบธรรมดาทั่วไป (Common Adventure) เป็นการท่องเที่ยวเชิงให้ความรู้เป็นหลัก ส่วนกิจกรรมจะเป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องการความเป็นมืออาชีพเลย เช่น การนั่งรถชมเมือง การล่องเรือตามแก่งต่าง ๆ หรือแม้แต่การอยู่แบบโฮมสเตย์ เพื่อซึมซับวัฒนธรรมและวิถีชีวิตชาวบ้าน เป็นต้น

1. แบบซอฟท์ แอดเวนเจอร์ (Soft Adventure) เป็นการท่องเที่ยวแบบที่มีกิจกรรมง่าย ๆ ธรรมดา ไม่ต้องอาศัยความรู้ในการทำกิจกรรมมากนัก เน้นความบันเทิงและความผ่อนคลายจากการท่องเที่ยว เช่น การปั่นจักรยานทางธรรมดาเพื่อชมธรรมชาติและวิถีชีวิตชาวบ้าน การดำน้ำ การส่องนก การดูดาว การพายเรือ เป็นต้น
2. แบบ เอ็กซ์ตรีม แอดเวนเจอร์ (Extreme Adventure) ถือเป็นการท่องเที่ยวที่จำเป็นต้องใช้ความรู้ในการทำกิจกรรมที่จัดให้ไว้เป็นอย่างสูง และเหมาะกับคนที่รักการผจญภัยเป็นอย่างมาก เช่น การปีนผา การผจญภัยโดยการเดินป่า การล่องแก่ง หรือการปั่นจักรยานเสือภูเขาที่ต้องอาศัยทางลาดชัน เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาในเรื่องประเภทของกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงผจญภัยซึ่งสามารถแบ่งได้หลากหลายแบบ ได้แก่ การแบ่งตามประเภทของกิจกรรมที่ทำตามระดับความเสี่ยง การออกแรงทางกายภาพและทักษะที่ต้องใช้ในกิจกรรมนั้น หรืออาจแบ่งตามพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ของแหล่งธรรมชาติที่แตกต่างกัน (อินโนเวทีฟ เนตเวิร์ค, 2555: 52-54)

ทั้งนี้ทั้งนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง องค์ประกอบของการท่องเที่ยวแบบผจญภัย ซึ่งรำไพพรรณ แก้วสุริยะ (2545, อ้างถึงใน ปัญญา เทียนนาวา, 2554: 11-12) กล่าวไว้ว่า ประกอบด้วย

1. เป็นการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติที่มีลักษณะพิเศษให้ความตื่นตาตื่นใจ ท้าทายความสามารถของมนุษย์ และชวนให้ทดลองทำเมื่อเข้าไปเที่ยว
2. มีบริการอำนวยความสะดวกพร้อม บางแห่งที่ไม่พร้อมนั้น นักท่องเที่ยวต้องไปแค้มป์ปิ้ง
3. มีครูฝึกรับผิดชอบการแนะนำและดูแลความปลอดภัย
4. เป็นการจัดการที่มีมาตรการรักษาความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน
5. เป็นการจัดการที่มีการกำหนดนโยบาย แผนงานและแผนปฏิบัติการ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยว ทั้งระยะสั้นและระยะยาว
6. นักท่องเที่ยวได้รับความสนุกสนาน ตื่นเต้น หวาดเสียว ผจญภัย ปลอดภัย มีความทรงจำ และประสบการณ์ใหม่

แนวคิดและทฤษฎีองค์ประกอบการท่องเที่ยว

องค์ประกอบของแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญหลายๆ อย่างด้วยกัน เพื่อช่วยสนับสนุนให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างสะดวกสบาย

Dickman (1996) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแหล่งท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยวว่า แหล่งท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยว (Tourist Destination and Tourism Product) จำเป็นต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ 5A

1. ที่พัก (Accommodation) แหล่งท่องเที่ยวควรมีจำนวนที่พักเพียงพอ พร้อมทั้งมีความหลากหลายด้านราคาและการบริการที่เหมาะสมต่อสถานที่ และที่พักควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งท่องเที่ยวมากนัก ที่พักแรม (Accommo-dation) หมายถึง การประกอบธุรกิจการขายบริการที่พักเพื่อคนเดินทางหรือนักท่องเที่ยวที่ต้องค้างคืน ซึ่งอาจมี

บริการอาหารและเครื่องดื่มไว้บริการด้วย ที่พักสำหรับนักท่องเที่ยวแบ่งออกได้หลายประเภท เช่น โรงแรม โมเต็ล เกสต์เฮาส์ บ้านแบ่งเช่า โฮมสเตย์ รีสอร์ท ที่พักสำหรับเยาวชน สถานที่พักกลางแจ้ง เป็นต้น

2. สิ่งที่ดึงดูดใจ (Attraction) จัดเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่จูงใจให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยว ณ สถานที่นั้น ซึ่งแหล่งท่องเที่ยวสามารถแบ่งแยกเป็น สถานที่สำคัญทางศาสนา ภูเขา อุทยานแห่งชาติ เทศกาลต่าง ๆ (ผศ.ดร.รัญจวน ประวัติเมือง) ได้บอกถึงสิ่งดึงดูดใจว่า อาจเกิดเพราะแหล่งท่องเที่ยวมีคุณลักษณะที่สวยงามตามธรรมชาติ มีคุณค่าทางวัฒนธรรม มีความประทับใจจาก ลมฟ้า อากาศ เรียนรู้วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของชุมชน เป็นสถานที่ที่เหมาะแก่การพักผ่อนหย่อนใจ มีกิจกรรมทางการท่องเที่ยว ซึ่งแหล่งท่องเที่ยวสามารถแบ่งแยกเป็นสถานที่สำคัญทางศาสนา ประวัติศาสตร์ ภูเขา วนอุทยานแห่งชาติ หรือสถานที่ที่มีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์

3. การเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility) ความสะดวกสบายทำให้นักท่องเที่ยวหรือคนเดินทางเข้าไปถึงสถานที่ได้รวดเร็ว ปลอดภัย และสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แหล่งท่องเที่ยวต้องมีระบบขนส่งซึ่งประกอบด้วยเส้นทาง พาหนะ มีวัตถุประสงค์ในการลำเลียงคนและสิ่งของไปยังจุดหมายปลายทาง การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวเป็นปัจจัยที่ทำให้นักท่องเที่ยวเข้าไปท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวได้ โดยการเข้าถึงแหล่ง (บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา, 2549.) ได้มองว่า การบริหารจัดการแหล่งเพื่อให้เกิดการเข้าถึงเป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1) การขนส่ง ที่จะให้บริการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว

2) เส้นทางเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยว โดยพิจารณาความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัย

3) การคมนาคมในแหล่งท่องเที่ยวมีความปลอดภัย

4. สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ (Amenity) ซึ่งหมายถึงสิ่งอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานต่อนักท่องเที่ยว เช่น สาธารณูปโภค น้ำ ไฟ โทรศัพท์ ห้องสุขา และสิ่งอำนวยความสะดวกที่นักท่องเที่ยวมีความจำเป็นต้องใช้ เช่น สำนักงาน ที่พัก การบริการในกรณีฉุกเฉินก็มีความสำคัญเช่นกัน ในด้านป้ายสื่อความหมายในแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งประกอบด้วยป้ายต้อนรับนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่แหล่งท่องเที่ยว ป้ายแผนที่แสดงที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยว ป้ายแผนที่แสดงจุดนำชมของแหล่งท่องเที่ยว ป้ายชี้ทางภายในแหล่งท่องเที่ยว ป้ายสื่อความหมาย ป้าย

เตือนอันตรายนักท่องเที่ยว ป้ายอื่น ๆ ที่ต้องการให้นักท่องเที่ยวทราบ เป็นต้น

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าสิ่งอำนวยความสะดวก (Amenity) หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกด้านอาคารและสิ่งก่อสร้าง ด้านการบริการในแหล่งท่องเที่ยว ด้านความปลอดภัยในแหล่งท่องเที่ยว ด้านป้ายสื่อความหมายในแหล่งท่องเที่ยว และสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานให้นักท่องเที่ยว เช่น น้ำ ไฟฟ้า โทรศัพท์ ห้องสุขา ร้านอาหาร ที่พัก และสิ่งอำนวยความสะดวกที่นักท่องเที่ยวมีความจำเป็นต้องใช้ เช่น การบริการในกรณีฉุกเฉิน เป็นต้น

5. กิจกรรมต่าง ๆ (Activity) ที่นักท่องเที่ยวสามารถกระทำในช่วงเวลาที่พำนัก ณ สถานที่นั้น เพื่อทำให้การท่องเที่ยวและช่วงเวลาพักผ่อนของนักท่องเที่ยวน่าสนใจมากขึ้น และกิจกรรมต่าง ๆ ควรมีความหลากหลายและตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยว เช่น กิจกรรมเดินป่าที่มีความท้าทาย เล่นน้ำตก พายเรือแคนู ยิงปืนเพ้นท์บอล เป็นต้น

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า กิจกรรม (Activity) ควรมีความหลากหลายเพื่อให้นักท่องเที่ยวสนใจ ปลอดภัย และตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยว เช่น การเดินป่า การศึกษาพืชพันธุ์ไม้ทางธรรมชาติ เป็นต้น

แนวคิดและทฤษฎีศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว

ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเป็นหนึ่งในปัจจัยดึงดูดที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจของนักท่องเที่ยวที่จะเดินทางท่องเที่ยวไปยังสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง แหล่งท่องเที่ยวจึงต้องมีความพร้อมในสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ท่องเที่ยว มีความเป็นเอกลักษณ์หรือลักษณะเฉพาะ ความปลอดภัยในการท่องเที่ยวในพื้นที่ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ความหลากหลายของกิจกรรมการท่องเที่ยว เพื่อสร้างจิตสำนึกและการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม องค์กรท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลแหล่งท่องเที่ยว และประชาชนในพื้นที่มีความพอใจหรือสนใจที่จะให้แหล่งท่องเที่ยวในท้องถิ่นของตนได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวอย่างสมบูรณ์ ดังนิยามต่อไปนี้

วิวัฒน์ชัย บุญยภักดิ์ (2550) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณาและการกำหนดศักยภาพหรือความสำคัญของแหล่งท่องเที่ยว ดังนี้ (1) คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยวได้แก่ความสวยงาม ลักษณะเด่นในตัวเอง ความเก่าแก่ทางประวัติศาสตร์ความสำคัญทางลัทธิและศาสนา บรรยากาศ สภาพภูมิทัศน์ทางธรรมชาติและวิถีชีวิต (2) ความสะดวกในการเข้าถึง ได้แก่ สภาพของเส้นทางท่องเที่ยว ลักษณะการเดินทาง ระยะเวลาจากตัวเมืองไปยังแหล่งท่องเที่ยว (3) สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ ที่พักแรม ร้านอาหาร เครื่องดื่ม สถานบริการต่างๆ ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และการรักษาความปลอดภัย (4) สภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพทางกายภาพ สภาพอากาศ ระบบนิเวศ และสภาพอื่น ๆ ของแหล่งท่องเที่ยว (5) ข้อจำกัดในการรองรับนักท่องเที่ยว ได้แก่ ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ข้อจำกัดทางด้านบริการสาธารณูปโภค ปัญหาความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว (6) ความมีชื่อเสียงในปัจจุบัน ได้แก่ ความเป็นที่รู้จัก
ของแหล่งท่องเที่ยว และจำนวนนักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว

วิภา ศรีระทุ (2551) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ในการพิจารณาศักยภาพด้านการท่องเที่ยว ที่ครอบคลุมองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้ (1) ด้านพื้นที่ คือ การดึงดูดนักท่องเที่ยวด้วยทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีลักษณะเฉพาะหรือมีความเป็นเอกลักษณ์ ประวัติศาสตร์ โบราณวัตถุ สถานที่ที่มีความเกี่ยวเนื่องกับระบบนิเวศ วัฒนธรรมประเพณีในท้องถิ่น รวมทั้งต้องมีปัจจัยอื่นที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะภูมิทัศน์ ความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น (2) ด้านการจัดการ คือ ความปลอดภัยในการท่องเที่ยวในพื้นที่ การจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และการจัดการควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวไม่ให้เกินขีดความสามารถในการรองรับ (3) ด้านกิจกรรมและกระบวน การ คือการพิจารณาถึงความหลากหลายของกิจกรรมการท่องเที่ยว การสร้างจิตสำนึกและการให้การศึกษาด้านสิ่ง แวดล้อม (4) ด้านการมีส่วนร่วม คือการพิจารณาว่าองค์กรท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลแหล่งท่องเที่ยวในรูป แบบใดบ้าง และประชาชนในท้องถิ่นมีความพอใจหรือสนใจที่จะให้แหล่งท่องเที่ยวในท้องถิ่นของตนได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว

กรอบแนวคิด

ข้อมูลพื้นฐาน
ของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
2. อายุ
3. ระดับการศึกษา
4. อาชีพ
5. ระดับรายได้ต่อเดือน
6. ภูมิลำเนา

ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ "วนอุทยานเขาหลวง" อำเภอเมือง นครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
องค์ประกอบของแหล่งท่องเที่ยว 5A1P

1. ที่พัก (Accommodation)
2. สิ่งดึงดูดใจ (Attraction)
3. การเข้าถึงพื้นที่ (Accessibility)
4. สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (Amenity)
5. กิจกรรมต่างๆ (Activity)
6. การมีส่วนร่วม (Participation)

แนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยของ "วนอุทยานเขาหลวง" ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 1 ตารางกรอบแนวคิด

จากกรอบแนวคิด "ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยของ "วนอุทยานเขาหลวง" อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ นี้ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในวนอุทยาน โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง สำหรับแบบสอบถามจะใช้ข้อมูลพื้นฐานด้านลักษณะประชากร ศาสตร์ ที่ถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ระดับรายได้ต่อเดือน และภูมิลำเนา ส่วนที่สองคือ องค์ ประกอบของแหล่งท่องเที่ยว (A5s) ในเรื่องของที่พัก สิ่งดึงดูดใจ การเข้าถึงพื้นที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และกิจกรรม จากข้อมูลพื้นฐานและองค์ประกอบของแหล่งท่องเที่ยวนำไปสู่การประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวโดยใช้องค์ ประกอบของแหล่งท่อง เที่ยวเชิงผจญภัย ซึ่งประกอบด้วยด้านพื้นที่ ด้านการจัดการ ด้านกิจกรรมและกระบวนการ และด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่เกี่ยวข้องในการรับผิดชอบการจัดการท่องเที่ยววนอุทยานเขาหลวง ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาครัฐวิสาหกิจ และภาคชุมชน ซึ่งสอบถามเกี่ยวกับศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย การจัดการการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพื่อให้เกิดความยั่งยืน การจัดการด้านการให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกและการมีส่วนร่วมของชุมชนในกิจกรรมการท่องเที่ยว ส่วนที่ 3 คือ ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทำให้ทราบข้อมูลและจากการศึกษาทฤษฎีในบทที่สองทำให้เกิดแนวทางในการพัฒนา "วนอุทยานเขาหลวง" ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย:กรณีศึกษาวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นการศึกษาสภาพจริงที่เกิดขึ้นในวนอุทยานเขาหลวง (หมู่ 15 บ้านผาแดง ตำบลหนองกรด อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์) ในช่วงเวลาที่ทำวิจัยคือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์–สิงหาคม 2560 โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Method) ด้วยวิธีการสำรวจที่มุ่งอธิบายสิ่งที่ค้นพบตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยมีกระบวนการดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง สิงหาคมพ.ศ. 2560 โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non–Probability Sampling) แบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จำนวน 400 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยมีลักษณะเป็นเมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบ ลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งมีประเด็นคำถาม ประกอบไปด้วย 6 ประเด็น ได้แก่ ที่พัก สิ่งดึงดูดใจ การเข้าถึงพื้นที่ สิ่งอำนวยความสะดวก กิจกรรมกระบวนการ และ การมีส่วนร่วมของประชาชน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บข้อมูลนั้น ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการ ศึกษาแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data Source) จากการศึกษาตำรา เว็บไซต์ เอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับการวิจัยและการท่องเที่ยว รายงาน วิทยานิพนธ์ สารนิพนธ์ ตลอดจนข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวกับศักยภาพพื้นที่เขาหลวงในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ส่วนที่สองเป็นการศึกษาแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data Source) ได้จากการเก็บรวบรวมโดยแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวในวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนคร สวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Non–Probability Sampling) แบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือแบบสอบถามจำนวน 400 ชุด มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยแบ่ง เป็น 3 ส่วน คือ 1) คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) คำถามเกี่ยวกับศักยภาพพื้นที่เขาหลวงในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ซึ่งมีรายละเอียด 5 ด้าน ได้แก่ ที่พัก สิ่งดึงดูดใจ การเข้าถึงพื้นที่ สิ่งอำนวยสะดวก และกิจกรรมต่างๆ 3) ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติในการวิจัยนั้นได้นำแบบ สอบถามมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ความถี่ (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามด้านศักยภาพพื้นที่วนอุทยานเขาหลวงในการ เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ใช้เกณฑ์การแบ่งออกเป็น 5 ระดับตามลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) ค่าสถิติที่ใช้คือ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เป็นโปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูลทางสถิติ เพื่อคำนวณค่าสถิติของข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Contents Analysis) และรายงานเป็นเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

5. ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เป็นโปรแกรมสำหรับประมวลผลข้อมูลทางสถิติ เพื่อคำนวณค่าสถิติของข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน

ผลการศึกษา

จากการศึกษาศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย จึงนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้ คือ ผลการวิเคราะห์ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของวนอุทยานเขาหลวง

ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของ วนอุทยานเขาหลวง ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ของวนอุทยานเขาหลวง

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 241 คน คิดเป็นร้อยละ 60.2 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 18–24 ปี จำนวน 206 คน โดยส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในช่วงมัธยมศึกษา จำนวน 228 คน คิดเป็นร้อยละ 57.0 และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 5,000บาท จำนวน 199 คน คิดเป็นร้อยละ 79.8

ผลการวิเคราะห์ศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยของวนอุทยานเขาหลวง

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของศักยภาพพื้นที่วนอุทยานเขาหลวง ตามองค์ประกอบการท่องเที่ยวในด้านต่าง ๆ

ด้านที่พัก	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับความคิดเห็น**
1. มีการตกแต่งสถานที่เหมาะสมกลมกลืนธรรมชาติ	3.65	0.99	มาก
2. การออกแบบตกแต่งภายในมีความเป็นธรรมชาติ	3.78	0.77	มาก
3. มีระบบการดูแลรักษาความปลอดภัย	3.99	0.81	มาก
4. มีความปลอดภัยจากสัตว์ภายนอก	3.96	0.74	มาก
5. สถานที่เอื้ออำนวยต่อการพักผ่อน	4.21	0.80	มาก
เฉลี่ย	3.92	0.58	มาก
ด้านสิ่งดึงดูดใจ	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับความคิดเห็น**
1. วนอุทยานเขาหลวงสามารถชม น้ำตก ได้	3.81	0.88	มาก
2.วนอุทยานเขาหลวงสามารถชม ถ้ำ ได้	4.06	0.70	มาก
3.วนอุทยานเขาหลวงสามารถ ส่องดูสัตว์ ได้	4.18	0.76	มาก
4.วนอุทยานเขาหลวงสามารถ เดินป่า ศึกษาเส้นทางธรรมชาติ	4.24	0.75	มาก
5.ระหว่างการเดินทางสามารถศึกษา พืชพรรณ ดอกไม้ นานาชนิด	4.14	0.77	มาก
6.การขึ้นยอดเขาหลวงเป็นหนึ่งในการพิชิตความท้าทายของตนเอง	4.08	0.83	มาก
เฉลี่ย	4.08	0.50	มาก

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความคิดเห็น
1. มีป้ายแนะนำบอกสถานที่ชัดเจน	3.90	0.85	มาก
2. เจ้าหน้าที่มีความพร้อมในการปฏิบัติหน้าที่ เช่น การเดินเขา (ลูกหาบ) การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	4.02	0.78	มาก
3. สถานที่บริเวณวนอุทยานเขาหลวงมีความสะอาดและปลอดภัย	4.05	0.77	มาก
4. สถานที่จอดรถเพียงพอต่อความต้องการ	4.15	0.73	มาก
5. มีร้านจำหน่ายสินค้า อาหาร เครื่องดื่ม ที่ขายให้นักท่องเที่ยวเพียงพอ	3.57	1.13	มาก
6. มีห้องสุขา ไฟฟ้า เพียงพอต่อจำนวนนักท่องเที่ยว	1.88	0.81	น้อย
7. มีสัญญาณโทรศัพท์ อินเตอร์เน็ตที่สามารถติดต่อได้สะดวก	3.64	3.99	มาก
เฉลี่ย	3.89	0.53	มาก
ด้านการเข้าถึงพื้นที่	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับความคิดเห็น**
1. สามารถนำพาหนะเข้าถึงวนอุทยานฯ ได้อย่างสะดวกโดยรถบัส หรือรถส่วนตัว	3.99	0.90	มาก
2. การเดินทางไปในแหล่งท่องเที่ยววนอุทยานฯ สะดวก รวดเร็ว	3.45	0.90	ปานกลาง
3. ถนนสามารถเข้าถึงพื้นที่วนอุทยานฯ ได้อย่างสะดวก สบาย	3.15	1.08	ปานกลาง
4. สามารถเข้าวนอุทยานฯ ได้โดยรถประจำทาง	2.78	1.18	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.34	0.72	ปานกลาง
ด้านกิจกรรม	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับความคิดเห็น**
1. กิจกรรมเดินป่า ท้าทาย สนุกสนาน	4.22	0.78	มาก
2. กิจกรรมเล่นน้ำตก ผ่อนคลายไปกับธรรมชาติ	4.09	0.77	มาก
3. กิจกรรมการส่องนก	4.04	0.85	มาก
4. กิจกรรมศึกษาเส้นทางธรรมชาติ	4.26	0.78	มาก
เฉลี่ย	4.15	0.10	มาก

ด้านการมีส่วนร่วม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความคิดเห็น
1. ประชาชนในพื้นที่สามารถอธิบายประวัติความเป็นมาของการก่อตั้งวนอุทยานแก่ท่านได้	3.99	0.90	มาก
2. ประชาชนในพื้นที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการท่องเที่ยวในวนอุทยานได้	4.22	0.78	มาก
3. ประชาชนในพื้นที่สามารถบอกถึงรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมของการท่องเที่ยวได้	3.15	.08	ปานกลาง
4. ประชาชนในพื้นที่สามารถบอกถึงความเคลื่อนไหวต่างๆ ที่เกิดขึ้นในวนอุทยานแก่ท่านได้	3.57	1.13	ปานกลาง
5. ประชาชนสามารถบอกถึงประโยชน์ที่ได้รับของประชาชนในการจัดการท่องเที่ยวแก่ท่านได้	4.08	0.83	มาก
เฉลี่ย	3.80	0.44	มาก
เฉลี่ย	3.86	0.29	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ศักยภาพด้านที่พัก ในการมีสถานที่เอื้ออำนวยต่อการพักผ่อน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.21 อยู่ในระดับ มาก ศักยภาพด้านสิ่งดึงดูดใจ ในการเดินป่าศึกษาเส้นทางธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.24 อยู่ในระดับมาก ศักยภาพด้านสิ่งอำนวยความสะดวก เรื่องสถานที่จอดรถเพียงพอต่อความต้องการ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.15 อยู่ในระดับมากศักยภาพด้านการเข้าถึงพื้นที่ เรื่องสามารถนำพาหนะเข้าถึงวนอุทยานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.99 อยู่ในระดับมาก ศักยภาพด้านกิจกรรม เรื่องกิจกรรมศึกษาเส้นทางธรรมชาติ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.26 อยู่ในระดับมาก ศักยภาพด้านการมีส่วนร่วม เรื่องประชาชนในพื้นที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการท่องเที่ยวในวนอุทยานได้ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.22 อยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมด คือ 3.86 อยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแนวทางการพัฒนาคุณภาพการจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยของวนอุทยานเขาหลวงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัยที่มีประสิทธิภาพ

จากผลการวิจัยเรื่องศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย:กรณีศึกษาวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์มีประเด็นในการนำมาอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. ศักยภาพด้านกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยคือ 4.15 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีกิจกรรมเดินป่า พืชพรรณไม้ทางธรรมชาติ กิจกรรมศึกษาเส้นทางธรรมชาติ ส่องนก เล่นน้ำตก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Dickman ที่กล่าวว่า ควรมีความหลากหลายและตรงกับความต้องการของนักท่องเที่ยว เช่น กิจกรรมเดินป่าที่มีความท้าทาย เล่นน้ำตก พายเรือแคนนู ยิงปืนเพ้นท์บอล เป็นต้น

2. ศักยภาพด้านสิ่งดึงดูดใจ มีค่าเฉลี่ยคือ 4.08 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวนอุทยานเขาหลวงสามารถ เดินป่า ศึกษาเส้นทางธรรมชาติ ศึกษาพืชพรรณ ดอกไม้ นานาชนิด ชมถ้ำ ชมน้ำตก ส่องดูสัตว์ และการขึ้นยอดเขาหลวงเป็นหนึ่งในการพิชิตความท้าทาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Dickman ที่กล่าวว่า สิ่งดึงดูดใจเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นสิ่งที่จะดึงดูดนักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยว ณ สถานที่นั้น ซึ่งสวยงาม

ตามธรรมชาติ มีคุณค่าทางวัฒนธรรม มีความประทับใจจากลมฟ้าอากาศ และสิ่งแวดล้อม เรียนรู้วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของชุมชน เป็นสถานที่ที่เหมาะต่อการพักผ่อนหย่อนใจและทำกิจกรรมผจญภัย

3. ศักยภาพด้านที่พัก มีค่าเฉลี่ยคือ 3.92 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถานที่เอื้ออำนวยต่อการพักผ่อน มีระบบการดูแลรักษาความปลอดภัย มีความปลอดภัยจากสัตว์ภายนอก การออกแบบตกแต่งภายในมีความเป็นธรรมชาติ การตกแต่งสถานที่เหมาะสมกลมกลืนธรรมชาติซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Dickman ที่กล่าวว่า แหล่งท่องเที่ยวควรมีที่พักที่เพียงพอ พร้อมทั้งมีความหลากหลายด้านราคา สิ่งอำนวยความสะดวก หรือที่พักในรูปแบบอื่น ๆ เช่น โมเต็ล โฮมสเตย์ รีสอร์ท เกสต์เฮาส์ เป็นต้น และการบริการที่เหมาะสมต่อสถานที่ และที่พักควรอยู่ไม่ไกลจากแหล่งท่องเที่ยวมากนักเพื่อความสะดวกสบายของนักท่องเที่ยว

4. ศักยภาพด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีค่าเฉลี่ยคือ 3.89 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถานที่จอดรถเพียงพอต่อความต้องการ สถานที่บริเวณวนอุทยานเขาหลวงมีความสะอาดและปลอดภัย เจ้าหน้าที่มีความพร้อมในการปฏิบัติหน้าที่ เช่น การเดินเขา (ลูกหาบ) การปฐมพยาบาลเบื้องต้น มีสัญญาณโทรศัพท์หรืออินเตอร์เน็ตที่สามารถติดต่อได้สะดวก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Dickman ที่กล่าวว่า สิ่งอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภคขึ้นพื้นฐานต่อนักท่องเที่ยว เช่น สาธารณูปโภค น้ำ ไฟ โทรศัพท์ ห้องสุขา และสิ่งอำนวยความสะดวกที่นักท่องเที่ยวมีความจำเป็นต้องใช้ เช่น สำนักงาน ที่พัก การบริการในกรณีฉุกเฉินก็มีความสำคัญเช่นกัน ด้านป้ายสื่อความหมายในแหล่งท่องเที่ยวซึ่งประกอบด้วยป้ายต้อนรับนักท่องเที่ยวเข้าสู่พื้นที่แหล่งท่องเที่ยว ป้ายแผนที่แสดงที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยว ป้ายแผนที่แสดงจุดนำชมของแหล่งท่องเที่ยว ป้ายชี้ทางภายในแหล่งท่องเที่ยว ป้ายสื่อความหมาย ป้ายเตือนอันตรายนักท่องเที่ยว ป้ายอื่น ๆ ที่ต้องการให้นักท่องเที่ยวทราบ เป็นต้น

5. ศักยภาพด้านการเขาถึงพื้นที่ มีค่าเฉลี่ยคือ 3.34 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสามารถนำพาหนะเข้าถึงวนอุทยานเขาหลวงได้อย่างสะดวก โดยรถบัส หรือรถส่วนตัว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีของ Dickman ที่กล่าวว่าความสะดวกสบายทำให้ นักท่องเที่ยวหรือคนเดินทางเข้าไปถึงสถานที่ได้รวดเร็ว ปลอดภัย และสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แหล่งท่องเที่ยวต้องมีระบบขนส่ง ซึ่งประกอบด้วยเส้นทาง พาหนะ มีวัตถุประสงค์ในการลำเลียงคนและสิ่งของไปยังจุดหมายปลายทาง

ผลการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวสีเขียวบ่อน้ำพุร้อนแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก กรณีศึกษาการจัดการบ่อน้ำพุร้อนแม่กาษา ศุภรดา มาจันทร์ (2558) แนวคิดจากทฤษฎีของ Dickman (1996) กล่าวว่า ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว หมายถึง การท่องเที่ยวที่คำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวด ล้อม สังคม วัฒนธรรม ความพร้อมในสิ่งที่เอื้ออำนวยในการบริหารจัดการดูแลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้มาเยือนและสร้างกิจกรรมการท่องเที่ยวในลักษณะเที่ยวชม ดูงาน ทัศนศึกษา ฝึกอบรม โดยมีคนในชุมชนมีส่วนร่วม นอกจากนี้ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวก็มีความสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เพราะการเดินทางที่สะดวกสบายและความสวยงามของสถานที่ท่องเที่ยวจะช่วยดึงดูดใจให้นักท่องเที่ยวเดินทางมายังสถานที่นั้น ๆ

6. ศักยภาพด้านการมีส่วนร่วม เรื่องประชาชนในพื้นที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการท่องเที่ยวในวนอุทยานได้ มีค่าเฉลี่ยคือ 4.22 อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะองค์กรท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลแหล่งท่องเที่ยว และประชาชนในท้องถิ่นมีความพอใจหรือสนใจที่จะให้แหล่งท่องเที่ยวในท้องถิ่นของตนได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว

ผลการศึกษาดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณ์ โคตรสมบัติ (2553) เรื่อง การประเมินศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กรณีศึกษาแหล่งท่องเที่ยวในเขตแก่งสามพันโบก อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในเขตแก่งสามพันโบก พบว่าโดยภาพรวม มี

ศักยภาพอยู่ในระดับมาก พิจารณาเป็นรายได้พบว่ามีศักยภาพอยู่ในระดับมากทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านสภาพการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ด้านสิ่งดึงดูดใจนักท่องเที่ยว ด้านคุณค่า ความสำคัญ และการให้การศึกษา ด้านความร่วมมือของชุมชนในการจัดการท่องเที่ยว และด้านองค์กรในการจัดการและการบริหารการท่องเที่ยว ความคิดเห็นเกี่ยวกับศักยภาพพื้นที่เขาหลวงในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จากการศึกษาทั้ง 6 ด้าน พบว่ามีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ระดับมาก ทั้งนี้สามารถปรับรูปแบบเป็นการท่องเที่ยวผสมผสาน (Hybrid) เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและผจญภัย ตามนิยามที่การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยกำหนดไว้ โดยปรับรูปแบบหรือกิจกรรมการท่องเที่ยวในแต่ละช่วงเวลาให้สอดคล้องกับวิถีธรรมชาติซึ่งจะช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถมาท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี โดยมีข้อเนอแนะต่าง ๆ ดังนี้

การตกแต่งสถานที่ยังไม่เหมาะสม ไม่กลมกลืนกับธรรมชาติ

การชม/เล่นน้ำตกที่วนอุทยานเขาหลวงไม่สามารถทำได้ทุกฤดูกาล

ศักยภาพด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในเรื่องของสุขาที่ไม่พอเพียงต่อจำนวนนักท่องเที่ยวที่มา

เป็นคณะ ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือรัฐบาลและเอกชน ควรเข้ามาพัฒนาให้มีห้องสุขาพอเพียงกับหมู่คณะที่มา

ศักยภาพด้านการเข้าถึงพื้นที่ ในเรื่องถนนชำรุด ดังนั้น ควรมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือรัฐบาล

และเอกชนเข้ามาปรับปรุง

ขาดรถประจำทางในการเข้าถึงวนอุทยานเขาหลวง

6. ป้ายสัญลักษณ์ แหล่งท่องเที่ยวมีป้ายสัญลักษณ์น้อย ไม่เพียงพอ ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะต้องมีการทำป้ายบอกเพื่อที่จะได้เก็บภาพเป็นที่ระลึก และอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กันฑิมา จินโต. (2557). *ศักยภาพของชุมชนคลองดำเนินสะดวกในการจัดการท่องเที่ยวแบบสัมผัสวัฒน-ธรรมชนบท.*

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2558). *กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.* [ออนไลน์] ค้นหาวันที่ 9 มิถุนายน 2560 จาก https://sites.google.com/site/63webb1531/visit-xaseiyn/xngkhkar-thxng-theiyw-tang-ni-xutsahkrrm-thxng-theiyw-xaseiyn

เกษราพร ทิราวงศ์ อำนวยพร ใหญ่ยิ่ง. (2544). *การพัฒนาศักยภาพแม่แรม ตำบลเตาปน อำเภอสอง จังหวัดแพร่.*

ข้อมูลสถิติ. (2559). *จำนวนผู้มาเยี่ยมเยือนจากการท่องเที่ยวในวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์* จากวนอุทยานเขาหลวง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์. ได้จาก: thesis.swu.ac.th/swuthesis/Eco_Pla_Man/Sirichanya_P.pdf

ศิริจรรยา ประพฤติกิจ. (2553). การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด. เพื่อจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ. ได้จาก: thesis.swu.ac.th/swuthesis/Eco_Pla_Man
/Sirichanya_P.pdf

นิฐริน ไล้พันธ์. (2559). *ศักยภาพและแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ.*

ปรมินทร์ อริเดช. (2558). *โครงการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและแอดเวนเจอร์.*

พงศ์พิศ. (2547). *การประเมินศักยภาพของตลาดน้ำ วัดคูเวียง เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ.*

วนอุทยานเขาหลวง. ได้จาก: http://paro12.dnp.go.th/wpnationalparkparo12/http://paro12.dnp.go.th/wpnationalparkparo12/ วนอุทยานเขาหลวง.

วนอุทยานเขาหลวง ได้จาก: http://www.dooasia.com/nakhonsawan/017m003.shtml

วรา สวัสดีผล. (2550) *แนวทางการบริหารจัดการและการออกแบบพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงผจญภัยในหน่วยทหาร.* คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้จาก: digi.library.tu.ac.th/ thesis/ra/0081/10CHAPTER_2.pdf

วิวัฒน์ชัย บุญยภักดิ์. (2550). *การศึกษาศักยภาพและแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของชุมชนบ้านทุ่งมะปรัง จังหวัดสตูล.*

ศุภรดา มาจันทร์. (2558). *แนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวสีเขียวแม่กาษาบ่อน้ำพุร้อน อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก.* กรณีศึกษาการจัดการบ่อน้ำพุร้อนแม่กาษา ค้นหาวันที่ 27 เมษายน 2560.

สุภาภรณ์. (2543). *การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว จังหวัดตราด.*

เสรี วังส์ไพจิตร. (2554). *การประเมินศักยภาพของตลาดน้ำ วัดดูเวียง เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ.*

หิรัญญา กลางนุรักษ์. (2552). *แนวทางการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันทางการท่องเที่ยวโดยใช้ Social Media.*

สภาวิจัยแห่งชาติ. แผนงานวิจัยเรื่องศักยภาพการจัดการการท่องเที่ยวเมืองมรดกโลก กรณีอุทยานประวัติ–ศาสตร์อยุธยา – สุโขทัย – ศรีสัชนาลัย –กำแพงเพช**ร.** ได้จาก: doi.nrct.go.th/ListDoi/Download/76827/88cca6dbc4392df8f4b0ee76bfa549c5?

ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

Technology acceptance factor affecting using Liluna application

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] สุชานันท์ อารีย์ราษฎร[1] และ ภิญญดา อินทนิล[1*]

Kedwadee Sombultawe[1], Suchanan Areerasadorn[1] and Phinyada Intanil[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna) โดยใช้แบบสอบถามปลายปิดในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ถูกใจเฟซบุ๊คแฟนเพจ LILUNA จำนวน 400 ตัวอย่าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ซึ่งมีสถานะภาพเป็นนักเรียน นักศึกษา อายุ 20 – 25 ปี มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี และมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท โดยส่วนใหญ่รู้จักแอพพลิเคชั่นลีลูน่าจากช่องทาง เฟซบุ๊ค ผลจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า อิทธิพลของสังคม สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน และการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: การยอมรับการใช้เทคโนโลยี, แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

Abstract

The purpose of this research was to study technology acceptance factor affecting using Liluna application. Closed–ended survey questionnaires were implemented to collect data from 400 member of Liluna facebook page. Data were statistically analyzed using percentage, mean, standard deviation, and multiple regressions. The results found that the majority of the respondents were male student, aged 20 – 25 years old, and completed bachelor’s degrees. They earned an average monthly income of less than 15,000 baht. Most of them got information about Liluna application from Facebook commercial. In addition, social influence, facilitating conditions and perceived compatibility affecting using Liluna application. With the statistical significant level of 0.05.

Keywords: Technology Acceptance, Liluna Application

[1] สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, จังหวัด เพชรบุรี 76120

[1] Department of marketing, Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

* Corresponding author e–mail: eve_suchanan@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศส่งผลให้ผู้ประกอบการมีการพัฒนาคิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้น โดยอาศัยการเชื่อมต่อเครือข่ายสัญญาณอินเตอร์เน็ตเป็นตัวหลักและการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การสื่อสารโทรคมนาคมเป็นตัวสนับสนุนในการเข้าถึงข้อมูลที่มีความรวดเร็ว การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ และช่วยประหยัดต้นทุนในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ซึ่งทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทที่สำคัญเข้ามาเสริมปัจจัยพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดี และเปลี่ยนสังคมอุตสาหกรรมเป็นสังคมสารสนเทศ ตลอดจนการก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ ดังนั้นจึงส่งผลให้องค์กรธุรกิจต่างต้องเตรียมความพร้อมกับการแข่งขันทางด้านธุรกิจที่เพิ่มความรุนแรงมากขึ้น เพื่อสร้างความแตกต่างทางด้านผลิตภัณฑ์และด้านการให้บริการที่ดีต่อผู้บริโภค (วนิดา บุตตะมา,2555)

การบริการด้านโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน(Smart Phone) ถือเป็นเทคโนโลยีที่มีการแข่งขันทางด้านธุรกิจค่อนข้างสูง เนื่องจากได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และเป็นการพัฒนาระบบเครือข่ายสัญญาณอินเตอร์เน็ตและแอพพลิเคชั่นสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งเปรียบเสมือนช่องทางหนึ่งในการทำงานของผู้ใช้งาน เพื่อตอบสนองต่อกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน(พงศกร ผ่องเนตรพานิช,2559) โดยแอพพลิเคชั่นในประเทศไทยมีอัตราการเติบโตอย่างต่อเนื่องจากสถิติการใช้บริการแอพพลิเคชั่นในประเทศไทย พบว่าประชากรส่วนใหญ่นิยมใช้บริการแอพพลิเคชั่นสังคมออนไลน์ (Social Network) แอพพลิเคชั่นด้านความบันเทิง แอพพลิเคชั่นด้านการท่องเที่ยว และแอพพลิเคชั่นด้านธุรกิจ ดังนั้นจึงส่งผลให้ตลาดแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟนเป็นตลาดที่มีศักยภาพในการสร้างรายได้ค่อนข้างสูง (บริษัท ไอดีซี ประเทศไทย,2558)

แอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna) เป็นแอพพลิเคชั่นตัวหนึ่งทางด้านการท่องเที่ยวและสังคมออนไลน์ เนื่องจากรูปแบบการให้บริการ คือการรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางร่วมกัน ซึ่งเพื่อนร่วมเดินทางนั้นจะไม่รู้จักกันมาก่อนแต่มีจุดหมายปลายทางเดียวกัน ดังนั้นความปลอดภัยของผู้ใช้บริการจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ทางแอพพลิเคชั่นลีลูน่า จึงสร้างกฎระเบียบการใช้บริการด้วยการให้ผู้ใช้บริการสมัครด้วยหมายเลขโทรศัพท์มือถือที่ลงทะเบียนเลขประจำตัวประชาชน และการส่งรหัสชุดรหัสผ่านใช้ครั้งเดียว หรือ OTP (One time password) ยืนยันตัวตน ส่วนผู้ขับยานพาหนะ จำเป็นต้องส่งทะเบียนพาหนะพร้อมแนบใบอนุญาตขับขี่ เพื่อทำการอนุมัติ โดยแอพพลิเคชั่นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง สร้างความสะดวกสบายต่อผู้ใช้บริการ และลดปัญหาการจราจรติดขัด (แบรนด์อินไซน์ ธุรกิจคิดใหม่,2560)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่า ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่า หรือไม่ อย่างไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้ในการวางแผนธุรกิจทางการตลาดให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายในสภาพตลาดปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม และสามารถเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาการใช้สื่อต่าง ๆ ในปัจจุบันให้เกิดประโยชน์ได้ตามต้องการ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna)

ทบทวนวรรณกรรม

งานวิจัยเรื่อง ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า สามารถอธิบายแนวคิด ทฤษฏีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ตามรายการดังนี้

ทฤษฏีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี

ทฤษฏีการเลือกใช้บริการ

ข้อมูลเกี่ยวกับแอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna)

กรอบแนวคิด

สมมุติฐานในการวิจัย

ทฤษฏีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี

Rogers (1983) ได้นิยามคำว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการทางจิตใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ในการตัดสินใจนำเทคโนโลยีใหม่นั้นไปใช้อย่างมีประโยชน์กว่าสิ่งเดิมที่มีอยู่ ซึ่งเริ่มต้นจากการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น ไปจนถึงการยอมรับเทคโนโลยีนั้นไปใช้อย่างเปิดเผย

Venkatesh & Morris (2003) ได้เสนอทฤษฏีที่สร้างจากงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ผ่านมา กล่าวว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี คือ การรับรู้ของบุคคลที่ตัดสินใจนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากสิ่งเดิมถือว่าเป็นการบ่งบอกถึงความเจริญก้าวหน้าของยุคสมัย ซึ่งการยอมรับการใช้เทคโนโลยีขึ้นอยู่กับการพิจารณาถึงประโยชน์และความจำเป็นในการใช้งานของแต่ละบุคคล จนเกิดความคิดเห็นและแน่ใจว่าจะได้รับประโยชน์อย่างแน่นอน จึงทำให้เกิดกระบวนการการยอมรับการใช้เทคโนโลยีใหม่นั้นขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วย 5 ลักษณะ (Hsieh,2016) ดังนี้

ความคาดหวังจากจากการใช้งาน (Performance Expectancy) เป็นความคิด ความต้องการที่เกิดจาความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มีต่อการใช้เทคโนโลยี จึงเกิดความเชื่อว่าเทคโนโลยีช่วยให้การปฏิบัติงานมีความแม่นยำและเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) คือ อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกหรือมีส่วนช่วยทางเทคโนโลยีให้การใช้งานไม่เกิดความผิดพลาดและเป็นไปด้วยความราบรื่นของการดำเนินงาน

อิทธิพลจากสังคม (Social Influence) คือ ระดับความเชื่อถือ ความเข้าใจของแต่ละบุคคลที่รับรู้ว่าบุคคลรอบข้างมีอิทธิพลต่อตนเองและมีความเชื่อว่าตนเองต้องใช้เทคโนโลยีนั้น รวมถึงการใช้งานเทคโนโลยีจะช่วยส่งเสริมสถานภาพหรือเพิ่มภาพลักษณ์ทางสังคม

ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility) เป็นระดับที่ซึ่งมีความสอดคล้องกับประสบการณ์และความต้องการ ทั้งสิ่งที่มีอยู่จากเดิมและสิ่งใหม่ๆที่เกิดขึ้น พร้อมทั้ง ผู้ใช้เทคโนโลยีจะต้องเปลี่ยนแปลงค่านิยมของตนเองเพื่อความสำเร็จของความเข้ากันได้กับเทคโนโลยี

ความกังวล หรือ ความรู้สึกวิตกกังวลจากสถานการณ์ต่าง ๆ (Anxiety) ในการใช้เทคโนโลยีว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการกับบุคคลที่ใช้ได้หรือไม่ รวมถึงความปลอดภัยของการใช้เทคโนโลยี เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีในแต่ละสมัยมีการพัฒนาและสามารถนำไปใช้ในทางที่ดีและไม่ดี จึงทำให้เกิดความรู้สึกวิตกกังวลกับข้อมูลที่เราได้ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีว่าสามารถป้องกันข้อมูลสำคัญจากปัจจัยต่าง ๆ

ทฤษฎีการเลือกใช้บริการ

สกินเนอร์ (1990) การเลือกใช้บริการเกิดจากการเรียนรู้เงื่อนไขของการกระทำระหว่างการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ผลการกระทำ ซึ่งเป็นตัวกำหนดว่าผู้ให้บริการมีแนวโน้มในการบริการที่ดี มีการอำนวยความสะดวกเสมอ และหากได้รับการบริการที่เป็นน่าพึงพอใจ ผู้บริโภคก็จะสนใจและกลับมาใช้บริการอีกครั้งและต่อไป

Philip kotler and kevin keller (2006) การเลือกใช้บริการเกิดจากความรู้สึกนึกคิดที่เกิดเป็นกระบวนการเลือกใช้บริการต่างๆ โดยรับรู้ถึงปัญหาว่าปัจจุบันเป็นอย่างไร เมื่อรู้ปัญหาชัดเจน จึงทำให้เกิดการค้นหาข้อมูลเพื่อศึกษาสิ่งที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ไขปัญหา และได้มาซึ่งทางเลือก จึงเกิดการตัดสินใจ เลือกใช้บริการ และเกิดการต่อยอดในการใช้บริการนั้นต่อไป

วจนะ ภูผานี (2555) การเลือกใช้บริการเกิดจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ ผู้ใช้บริการจึงตัดสินใจเลือกใช้บริการนั้น ๆ เพื่อการเลือกหนทางที่เหมาะสมที่สุดจากหลายทางเลือกโดยมีการเปรียบเทียบผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากตัวเลือกต่าง ๆ โดยอาศัยหลักเกณฑ์บางประการที่ใช้ประกอบการพิจารณาในการตัดสินใจภายใต้พื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ความต้องการเลือกใช้บริการที่ดีที่สุด

ข้อมูลเกี่ยวกับแอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna)

แอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna) เป็นแอพพลิเคชั่น ด้านการท่องเที่ยวและสังคมออนไลน์ ที่มีรูปแบบการให้บริการการรับผิดชอบค่าใช้จ่ายการเดินทางร่วมกัน ในลักษณะไปทางเดียวกัน ไม่มีการเรียกร้องให้ผู้เป็นเจ้าของพาหนะไปรับหรือไปส่ง ซึ่งการใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่านี้ ผู้เป็นเจ้าของพาหนะจำเป็นต้องสมัครสมาชิกโดยใช้หมายเลขโทรศัพท์มือถือเพื่อยืนยันระบุตัวตน พร้อมทั้งจำเป็นต้องมีใบขับขี่และทะเบียนพาหนะ หลังจากนั้น ระบุจุดเริ่มต้นการเดินทางและจุดหมายปลายทาง พร้อมทั้งระบุราคาค่าโดยสาร โดยค่าเดินทางนั้นเป็นการแบ่งจ่ายตามจำนวนผู้ร่วมเดินทางและตามราคาค่าโดยสารปกติในระยะทางที่กำหนดไว้ ซึ่งราคานั้นไม่ใช่ค่าบริการแต่เป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทางจริง (แบรนด์อินไซน์ ธุรกิจคิดใหม่,2560)

ภาพที่ 1 แบบจำลองการใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่า

ที่มา: มติชนออนไลน์.(2560). ‘ลีลูน่า (LILUNA)’ แอพฯใหม่ เอาใจคนใช้ชีวิตในเมืองกรุง ช่วยแชร์ค่าใช้จ่าย–แก้ไขปัญหารถติด. สืบค้นจาก https://www.matichon.co.th/news/541026

กรอบแนวคิด

การยอมรับและการใช้เทคโนโลยี
(Consumer Acceptance and Use of IT)
(Lin et al., 2011)
1. ความคาดหวังจากการใช้งาน (Performance Expectancy)
2. สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions)
3. อิทธิพลของสังคม (Social Influence)
4. ความเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility)
5. ความกังวล (Anxiety)

→ การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า (Liluna)

สมมุติฐาน

การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานส่งผลต่อการใช้เลือกแอพพลิเคชั่นลีลูน่า

การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความกังวลส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการเชิงสำรวจ (Survey Research) ด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้น และมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ กลุ่มผู้ถูกใจเฟสบุ๊คแฟนเพจ LILUNA ซึ่งทราบจำนวนประชากรแน่นอนจำนวน 9,713 คน เก็บข้อมูล ณ วันที่ 3 กันยายน 2560

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรกลุ่มผู้ถูกใจเฟสบุ๊คแฟนเพจ LILUNA ซึ่งทราบจำนวนประชากรแน่นนอน โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นหมายถึงว่ายอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) จากสูตรของ Taro Yamane (1973) สามารถคำนวณได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 397 ตัวอย่าง และเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการตอบแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ จึงสำรองตัวอย่างเพิ่มอีก 3 คนรวมขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (network sampling) ด้วยแบบสอบถามออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และช่องทางการรับรู้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า โดยใช้เป็นแบบสอบถามลักษณะปลายปิด

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยี โดยใช้วิธีการวัดข้อมูลแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งลักษณะคำถามสามารถเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว จำนวนคำถาม 19 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า โดยใช้วิธีการวัดข้อมูลแบบอันตรภาคชั้น (Interval Scale) เป็นการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งลักษณะคำถามสามารถเลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว จำนวนคำถาม 3 ข้อ

ขั้นตอนการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัย จากหนังสือ วารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ความคาดหวังที่ได้ใช้งาน (Performance expectancy), อิทธิพลของสังคม (Social Influence), สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions), การรับรู้ถึงความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility) และความกังวล (Anxiety) มาใช้ในการทำแบบสอบถาม

ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม และพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นส่งให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อพิจารณาในด้าน ความถูกต้อง (Validity) ของแบบสอบถามและพิจารณาในด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม

นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด และนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha–Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.748

นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อมั่นแล้ว ไปเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มผู้ถูกใจเฟสบุ๊คแฟนเพจลีลูน่า (LILUNA) จำนวน 400 ชุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้นั้นไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป เพื่อหาค่าสถิติดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ผู้วิจัยนำมาใช้ในการอธิบายผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถามในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการจำแนกคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นสถิติที่ใช้คือ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงตัวแปรอิสระ คือ การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ดังนั้นสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงตัวแปรตาม คือ การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ดังนั้นสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอ้างอิง (Inferential Statistic) เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตัวแปรอิสระ คือ การยอมรับการใช้เทคโนโลยี และตัวแปรตาม คือ การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ด้วยตัวแปรที่ใช้ในศึกษา ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ในการอธิบายปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าอย่างไร และกี่เปอร์เซนต์

การแปลผลคะแนนแบบสอบถาม

เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ลิเคิร์ท (Likert’s rating scale) ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมาย โดยใช้ค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์คะแนนดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศชาย (ร้อยละ 65.3) ซึ่งมีสถานะภาพเป็นนักเรียน นักศึกษา (ร้อยละ 54.0) อายุ 20 – 25 ปี (ร้อยละ 44.5) ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 54.0) และมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท (ร้อยละ 67.8) โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รู้จักแอพพลิเคชั่นลีลูน่าจากช่องทาง เฟซบุ๊ค (ร้อยละ 72.5)

ส่วนที่ 2 ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าระดับความคิดเห็นโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างต่อการยอมรับการใช้เทคโนโลยีอยู่ในระดับปานกลาง ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 (S.D = 0.38) ซึ่งเมื่อพิจารณาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วยมาก คือ ด้านความคาดหวังที่ได้ใช้งาน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 (S.D = 0.58) ด้านสภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 (S.D = 0.71) ด้านอิทธิพลของสังคม ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.54 (S.D = 0.62) และด้านการรับรู้ถึงความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยี ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 (S.D = 0.49) และกลุ่มตัวอย่างที่เห็นด้วยน้อยที่สุด คือ ด้านความกังวล ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.55 (S.D = 0.57)

ส่วนที่ 3 การเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า พบว่าระดับความคิดเห็นโดยของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าอยู่ในระดับมาก ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 (S.D = 0.64) ซึ่งเมื่อพิจารณาการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมาก คือ ท่านเลือกที่จะใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่าทันทีที่มีโอกาส ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 (S.D = 0.75) ท่านมีแผนใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่าอย่างต่อเนื่องแม้ในอนาคตจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการให้บริการ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 (S.D = 0.86) ท่านพร้อมที่จะสมัครหรือต่ออายุการใช้บริการ แอพพลิเคชั่นลีลูน่า อย่างแน่นอน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 (S.D = 0.70)

การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงอ้างอิง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ เพื่อศึกษาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยพหุคูณของปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df.	Std. Error	F	Sig.
การถดถอย (Regression)	33.960	5	6.792	20.477	0.000
ส่วนที่เหลือ (Residual)	130.689	394	0.332		
รวม	**164.649**	**399**			

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 1 พบว่า ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน(Performance Expectancy) ด้านอิทธิพลของสังคม (Social Influence) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility) ด้านความกังวล(Anxiety) ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งปรากฏในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)		1.201	0.261		4.609	0.000
ความคาดหวังจากการใช้งาน	X_1	0.098	0.062	0.089	1.574	0.116
ด้านอิทธิพลของสังคม	X_2	0.131	0.056	0.127	2.329	0.020
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน	X_3	0.182	0.054	0.201	3.364	0.001
ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี	X_4	0.182	0.068	0.170	3.292	0.001
ด้านความกังวล	X_5	0.023	0.051	0.020	0.448	0.655

R = 0.454, R Square = 0.206, Adjusted R Square = 0.273, Std. Error of the Estimate = 0.576

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า มีทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านอิทธิพลของสังคม(Social Influence) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน (Facilitating Conditions) ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี (Perceived Compatibility) ดังนั้น การสรุปผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงเพื่อศึกษาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า สามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า	ไม่สนับสนุน
การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า	สนับสนุน
การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า	สนับสนุน
การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า	สนับสนุน
การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความกังวลส่งผลต่อการใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า	ไม่สนับสนุน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษามาเชื่อมโยงกับแนวคิดทฤษฏีและวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันเพื่ออธิบายสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานข้อ 1 การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งานไม่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า เนื่องจาก การบริการด้านการท่องเที่ยวหรือการเดินทางของแอพพลิเคชั่นลีลูน่ามีรูปแบบการให้บริการคล้ายกับการให้บริการของยานพาหนะรับจ้างที่มีสะดวกต่อการใช้บริการ เช่น รถแท็กซี่ (Taxi) และรถประจำทาง เป็นต้น ดังนั้น จึงทำให้ได้รับความคาดหวังจากประชากรมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาวดี ปิ่นเจริญ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์และการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการจองร้านอาหารผ่านโมบายล์แอปพลิเคชั่นของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความคาดหวังการใช้งานไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการจองร้านอาหารผ่านโมบายล์แอปพลิเคชั่นของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานข้อ 2 การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า เนื่องจาก ถ้าผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่าได้รับประสบการณ์ที่ดี และบอกต่อซึ่งกันและกัน จะส่งผลให้ผู้รับรู้มีความสนใจและเลือกใช้บริการทันทีที่มีโอกาส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรชนก พลาบูลย์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี และพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของรัฐบาลไทย ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับและการใช้เทคโนโลยีด้านอิทธิพลของสังคมส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ของรัฐบาลไทย

สมมติฐานข้อ 3 การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า เนื่องจาก ปัจจุบันการใช้บริการแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟนมีรูปแบบการให้บริการเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการในชีวิตประจำวันให้ง่าย และมีความสะดวกมากขึ้น ดังนั้น ประชากรจึงเลือกใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่า เพื่อตอบสนองต่อการเดินทางที่มีความสะดวก และง่ายต่อการ

ใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์ (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับเทคโนโลยี ด้านความง่ายในการใช้งานผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

สมมติฐานข้อ 4 การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยีส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า เนื่องจาก แอพพลิเคชั่นลีลูน่า มีการเชื่อมต่อระบบความปลอดภัย ด้วยเทคโนโลยีชุดรหัสผ่านใช้ครั้งเดียว หรือ OTP (One time password) ในการยืนยันตัวตนของผู้ใช้บริการ ดังนั้นประชากรส่วนใหญ่จึงเกิดการยอมรับ และเชื่อมั่นต่อการเลือกใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิญาดา แก้วแทน (2558) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน กรณีศึกษา ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปทุมธานี ผลการศึกษาพบว่า การเชื่อมั่นในการออนไลน์มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน

สมมติฐานข้อ 5 การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความกังวลส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความกังวลไม่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า เนื่องจาก การให้บริการของแอพพลิเคชั่นลีลูน่า สร้างกฎระเบียบการใช้บริการที่เป็นมาตรฐานเพื่อรักษาความปลอดภัย ดังนั้น ผู้ใช้บริการจึงเกิดความเชื่อมั่น และไว้วางใจในการเลือกใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิศุทธิ์ อุปถัมภ์ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง ความไว้วางใจและลักษณะธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่าน สื่อสังคมออนไลน์ ผลการศึกษาพบว่า ความไว้วางใจต่อบริษัทหรือผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมของผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่อง ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านอิทธิพลของสังคม จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ดังนั้น ธุรกิจอื่น ๆ จึงควรให้ความสำคัญกับการส่งเสริมทางการตลาดเพิ่มขึ้น โดยการประชาสัมพันธ์ทางช่องทางสื่อออนไลน์ สื่อออฟไลน์ หรือการนำบุคคลที่มีชื่อเสียงมาประชาสัมพันธ์ เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนในสังคมรู้จักและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการของธุรกิจนั้น ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้แอพพลิเคชั่นลีลูน่าเป็นที่ยอมรับและนิยมใช้มากขึ้นต่อสังคม

ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน และด้านการเข้ากันได้ของเทคโนโลยี จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ดังนั้น ผู้ให้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่า จึงควรพัฒนาระบบให้สะดวกต่อการใช้งานพร้อมทั้งสามารถเข้าใจและเข้าถึงข้อมูลของแอพพลิเคชั่นได้ง่าย ตลอดจนการรักษาความปลอดภัยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้ใช้บริการเกิดความเชื่อมั่นและคงใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่าต่อไป

ปัจจัยการยอมรับการใช้เทคโนโลยี ด้านความคาดหวังจากการใช้งาน ด้านความกังวล จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ไม่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า ดังนั้น ผู้ให้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่า จึงควรสร้างประโยชน์หรือเอกลักษณ์ ความเชื่อมั่น เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้บริการเกิดความเชื่อถือ และความคาดหวังจากการใช้งานของแอพพลิเคชั่นลีลูน่ามากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาถึงปัจจัยของตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเลือกใช้แอพพลิเคชั่นลีลูน่า เช่น ปัจจัยการยอมรับเทคโนโลยี ปัจจัยที่เป็นอุปสรรค ปัจจัยการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี เป็นต้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาถึงค่านิยม ความแตกต่างในการเลือกใช้บริการแอพพลิเคชั่นลีลูน่าและแอพพลิเคชั่นอื่น ๆ ที่มีการให้บริการในรูปแบบคล้ายกัน

ควรมีการวิจัยอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน เนื่องจากสังคมมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเทคโนโลยีอยู่ตลอด อีกทั้งมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสังคมนั้นๆ และให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับผู้ประกอบธุรกิจประเภทนี้จะได้นำไปปรับกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการเพิ่ม และรักษากลุ่มผู้บริโภคต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ให้โอกาสและให้การสนับสนุนผู้ทำวิจัยมาตลอด รวมถึงขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในการตอบแบบสอบถามจึงทำให้งานวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์แก่บุคลากรทางการศึกษาและผู้สนใจทั่วไปตลอดจนจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการยอมรับการใช้เทคโนโลยีทุกด้านต่าง ๆ เพื่อการนำไปปรับใช้พัฒนาแอพพลิเคชั่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จิญาดา แก้วแทน. (2558). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน กรณีศึกษา ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปทุมธานี ผลการศึกษาพบว่า การเชื่อมั่นในการออนไลน์มีผลต่อการยอมรับการใช้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน*. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บริษัท ไอดีซี ประเทศไทย. (2558). *ฐานเศรษฐกิจ*. แหล่งที่มา: http://www.thansettakij.com/content/3167. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2560.

พงศกร ผ่องเนตรพานิช. (2559). *ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อบริการฟังเพลงออนไลน์ของผู้ใช้สมาร์ทโฟนในประเทศไทย,สมาร์ทโฟน*. แหล่งที่มา: http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/Download/Format_Checker/6/1.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2560.

พรชนก พลาบูลย์. (2558). *การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ของรัฐบาลไทย*. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, 60(1) , 14-6.

พิศุทธิ์ อุปถัมภ์. (2557). *ความไว้วางใจและลักษณะธุรกิจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์*. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, 57(1) , 9-1.

วจนะ ภูผานี. (2555). *การตัดสินใจของผู้บริโภค.* เอกสารประกอบการสอนเรื่องการตัดสินใจของผู้บริโภค.คณะการบัญชีและการจัดการ,มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.แหล่งที่มา: https://www.slideshare.net/kingkongzaa/consumers-decision-making-ch-11. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 กันยายน 2560

วนิดา บุตตะมา. (2555). *ความสำคัญของเทคโนโลยีในสังคมปัจจุบัน.* เทคโนโลยี. แหล่งที่มา: https://www.gotoknow.org/posts/503459. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2560.

สกินเนอร์. (1990). *ทฤษฎีการเรียนรู้เงื่อนไงการกระทำว่าเป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างการกระทำ*, นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สุภาวดี ปิ่นเจริญ.(2560). *การตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์และการยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการจองร้านอาหารผ่านโมบายล์แอปพลิเคชันของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร.* ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

แบรนด์อินไซน์ ธุรกิจคิดใหม่. (2560). *Liluna แอปบริการแชร์ค่าเดินทางเดียวกันไปด้วยกันระบบ Ride Sharing ของจริง.* Liluna. แหล่งที่มา: https://brandinside.asia/liluna-carpool-ride-sharing/. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2560.

เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์. (2559). *การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.* การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต , 59(1) , 7-2.

Hsieh, C.-H., Wu, C.-G., & Hsu, C.-P. (2016). *Convergence or divergence: A comparison of acceptance and use of technology for smart phones and tablets.* International conference on management of engineering & technology (PICMET), 3084-3010.

Rogers, E.M. (1983). *Diffusion of innovation* (3rd ed.). New York: Free Press of Glencoe

Philip Kotler and Kevin Keller. (2006). *Marketing Management.* 12th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

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, Taro. (1973). *Statistic: An Introductory Analysis,* 3rd New York: Harper & Row.

การพัฒนาระบบการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุ ในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

The development of elderly's local product promotion system in the community of Muang Kaen Pattana municipality, Mae Taeng district, Chiang Mai province

กาญจนา ขัติทะจักร์[1*] วาสนา สันติธีรากุล[1] และ อรนุช พันโท[1]

Khanchana Khatthachak[1*], Wasana Santiteerakul[1] and Oranuch Pantho[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และ 2) หาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (Participatory Action Research : PAR) โดยมุ่งเน้นในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนให้เป็นที่รู้จัก เพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชน เพื่อให้ก่อเกิดรายได้ให้กับครอบครัว และใช้เวลาว่างให้มีประโยชน์ งานวิจัยครั้งนี้พัฒนาด้วยโปรแกรมด้วยภาษา PHP และใช้ MySQL บริหารจัดการฐานข้อมูล เป็นระบบที่ส่งเสริมการเผยแพร่ข้อมูลสินค้า จัดจำหน่ายสินค้า ประชาสัมพันธ์ ชำระเงิน และขนส่งสินค้า และทำการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบจากกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความถึงพอใจในประสิทธิภาพการทำงานของระบบอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 (S.D.=1.05)

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น, การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน

[1] สาขาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Department of Computer Faculty of Science and Tecnology ChiangMai Rajabhat University, Chiang Mai Province 50300

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

Abstract

The objectives of this research are to: 1) develop elderly's local product promotion system in the Municipality of Muang Kaen Pattana, Mae Taeng district, Chiang Mai, and 2) find the users' satisfaction toward the system. The research is a participatory action research (PAR) that focuses on making the elderly's local products to be more recognizable, increasing product distribution channels, earning income for the family, and spending time to benefit. For system development, the PHP was used as a programming language, and MySQL was employed as a database management system. The result system has abilities to promote product information, operate orders, and manage payments and shipments. From the evaluation of the satisfaction of the use of the system from the sample, the results show that the sample had very high satisfactory level of the system performance with the average of 4.17 (S.D.=1.05).

Keywords: elderly's Local product, Participatory Action Research

บทนำ

ชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของแม่แตง ห่างจากอำเภอเมือง ไปทางทิศเหนือตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 107 ระยะทางประมาณ 48 กิโลเมตร และห่างจากที่ว่าการอำเภอแม่แตงเป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร มีเขตการปกครองครอบคลุม 2 ตำบล คือตำบลช่อแล 6 หมู่บ้าน และตำบลอินทขิล 10 หมู่บ้าน ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพทางการเกษตร ประมาณ 1,899 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 37.35 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม รองลงมาจะประกอบอาชีพค้าขายและธุรกิจส่วนตัว ประชากรในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาซึ่งมีรายได้เฉลี่ยเพียง 30,920 บาท/คน/ปี ซึ่งถ้าหารเฉลี่ยแล้วจะมีรายได้เพียง 84.72 บาท/วัน เป็นรายได้ที่น้อยมากเมื่อเทียบกับค่าแรงขั้นต่ำที่รัฐบาลกำหนดไว้ว่าไม่น้อยกว่า 300 บาท/วัน ดังนั้น [1] แต่ละครอบครัวจึงจำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มช่องทางในการหารายได้ให้มากขึ้น เพราะการดำรงชีพในชีวิตประจำวันของประชาชนนั้นจำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการอุปโภคบริโภคเป็นจำนวนมาก สินค้ามีราคาแพง และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อีกด้วย จากการลงพื้นที่สำรวจพื้นในชุมชนจะพบว่าทั้ง 2 ตำบลมีการรวมกลุ่มเป็นจำนวนมากเพื่อจะจัดจำหน่ายสินค้า ผลิตภัณฑ์ทั้งจัดจำหน่ายในเขตพื้นที่เมืองเมืองแกนพัฒนาเองหรือส่งออกนอกพื้นที่ และจากการลงพื้นที่ทำให้ทราบถึงปัญหาการจำหน่ายสินค้าของเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาพบว่าสินค้าจำหน่ายได้น้อยเนื่องจากขาดการประชาสัมพันธ์ทำให้สินค้าไม่เป็นที่รู้จักและช่องทางในการจำหน่ายสินค้ามีแค่ช่องทางเดียวคือ ผู้ที่ต้องการซื้อสินค้าจะต้องเดินทางไปซื้อสินค้าด้วยตนเอง

ปัจจุบันคนไทยมีแนวโน้มการใช้งานอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้นทุกปี จากรายงานระบุว่า 61.1% มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 3 ชั่วโมง นอกจากจะใช้อินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับ Social Media ค้นหาข้อมูล รับส่ง Email และดูหนังฟังเพลงแล้ว ยังมีการซื้อสินค้าและบริการถึง 50.8% [2] และคนมีแนวโน้มการยอมรับเทคโนโลยี มีความไว้วางใจต่อระบบการขายสินค้าบนอินเทอร์เน็ตหรือที่เรียกว่า พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์กันมากขึ้น และการซื้อขายสินค้าบนระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผู้ซื้อมีความรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้งานและความง่ายต่อการใช้งาน [3] [4] สำหรับผู้ขายแล้วระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จะเป็นช่องทางการขายและการบริการให้กับผู้บริโภคอีกช่องทางหนึ่ง เนื่องจากเป็นช่องทางที่ทำให้ผู้ซื้อสามารถเลือกสินค้าได้ตลอดโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่อีกด้วย

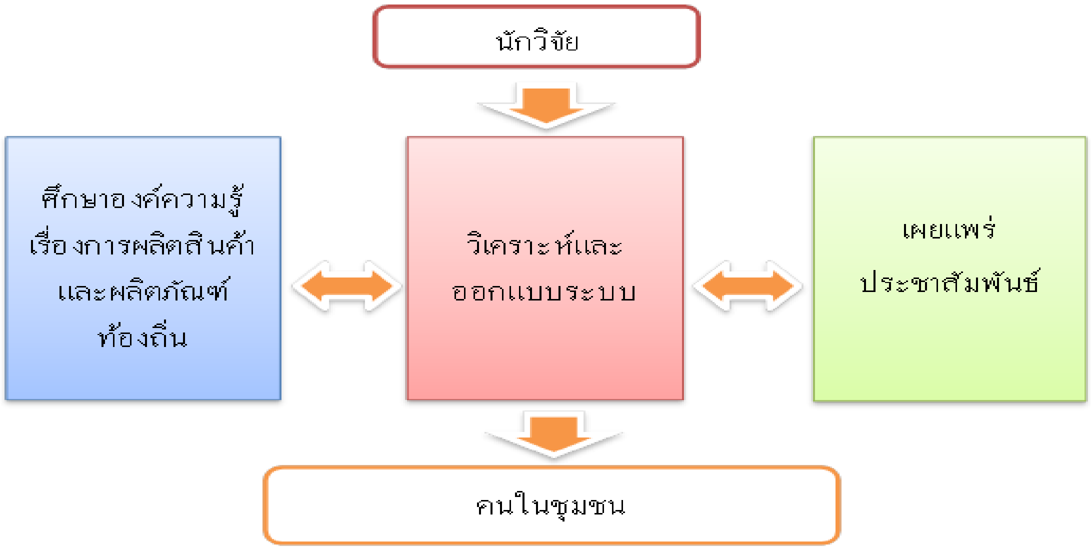
ดังนั้นผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาระบบการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ขึ้นมา โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะเป็นระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (Participatory Action Research : PAR) ซึ่งรูปแบบของการวิจัยที่ประยุกต์และนำแนวคิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการกับการวิจัยแบบมีส่วนร่วมมาผสมผสานเข้าด้วยกัน วัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมคือ เพื่อการปรับปรุงคุณภาพของคนในองค์กร ชุมชนและชีวิตความเป็นอยู่ครอบครัว [5] งานวิจัยนี้เป็นช่องทางให้คนในชุมชนสามารถดำเนินการขายสินค้าผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้เพิ่มโอกาสในการจำหน่ายสินค้าได้มากขึ้นและยังเป็นช่องทางในการประชาสัมพันธ์ให้คนทั่วไปได้รู้จักชุมชน ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น สนับสนุนให้คนในชุมชนตระหนักถึงคุณค่าในตนเอง มีการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ส่งเสริมให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นและสร้างความสัมพันธ์อันดีภายในครอบครัวด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ที่พัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิด

การวิจัยในโครงการนี้จะใช้กระบวนการวิจัยโดยการพัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา โดยให้คนในชุมชมมีส่วนร่วมในการพัฒนา เพื่อเป็นฐานการผลิตในชุมชน พัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของชุมชนโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปเผยแพร่ผ่านระบบเครือข่าย โดยให้คนในชุมชนเป็นส่วนหนึ่งในการร่วมกันหาแนวทางในการแก้ไข โดยเฉพาะคนที่จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในชุมชน นับว่าเป็นกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก ต่อการพัฒนาชุมชน จึงต้องมีการส่งเสริมให้คนกลุ่มผู้สูงอายุได้ทราบถึงการนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาประยุกต์ใช้กับการดำเนินธุรกิจให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควบคู่ไปกับการปลูกฝังสร้างจิตสำนึกในการมีส่วนร่วมสร้างและดำเนินธุรกิจจากการจัดตั้งกลุ่มชุมชนขึ้นมา ส่งเสริมให้ชุมชนได้มีโอกาสในการพัฒนาศักยภาพในการดำเนินธุรกิจได้อย่างยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนด้วยการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนผ่านผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตรวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งในการร่วมกันส่งเสริมพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชน จึงมีการให้องค์ความรู้และขั้นตอนของการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นอย่างเป็นระบบ ทำให้ชุมชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เป็นต้นแบบให้กับกลุ่มชุมชนและประชาชนทั่วไปในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย คือ กลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

2. เครื่องมือที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ศึกษาบริบทของชุมชนโดยการลงพื้นที่สำรวจ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน จัดเวทีชาวบ้าน เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันของกลุ่มผู้สูงอายุ ศึกษาปัญหาที่พบในปัจจุบัน และแนวทางในการแก้ไขปัญหาของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน และใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนต่อการพัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุ โดยผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.1 การสัมภาษณ์ โดยกำหนดการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างโดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นที่จะรวบรวมข้อมูลจาก ผู้สูงอายุในชุมชน ชาวบ้านในชุมชน ผู้นำชุมชน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมโดยกำหนดกรอบตามประเด็นที่ต้องการศึกษา ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์จะนำมาทำการวิเคราะห์และสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สาเหตุ และแนวทางในการแก้ไขปัญหา

2.2 การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมการจัดเวทีได้แสดงความคิดเห็น และแสดงความคิดเห็น อีกทั้งยังเป็นการร่วมรับฟังถึงปัญหาของผู้สูงอายุในชุมชน ศึกษาถึงความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน ซึ่งจากการจัดเวทีทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและชุมชน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทุกครั้งที่มีการจัดเวทีโดยจะทำการจดบันทึก ซึ่งในแต่ละครั้งจะทำการเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อแสวงหาข้อสรุป ทั้งในส่วนของข้อมูลที่เหมือนกันและแตกต่างกัน โดยข้อสรุปที่ได้ในระยะแรกจะเป็นตัวกำหนดแนวทางและประเภทของข้อมูลที่จะต้องไปทำการเก็บรวบรวมในครั้งถัดไป

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ระบบ ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มผู้สูงอายุ ประธานกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนผู้ดูแลระบบ และผู้สนใจทั่วไป โดยการให้ทดลองการใช้งานระบบการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีโครงสร้างของ

แบบสอบถามได้แก่ ส่วนของลักษณะการใช้งานระบบ ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน ภาพ สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษร รวมถึงความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา เนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย การบันทึกค่าลงในระบบมีการคำนวณที่ถูกต้อง รายงาน และสามารถเพิ่มลบแก้ไขข้อมูลได้ถูกต้อง

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษา สร้างความเข้าใจ และความร่วมมือในการดำเนินโครงการ

1) ศึกษาบริบทของชุมชน ลงพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ศึกษา และสำรวจกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน ใน 2 ตำบลคือตำบลช่อแล และตำบลอินทขิล คณะผู้วิจัยเข้าไปสำรวจ สัมภาษณ์ และพูดคุยกับชาวบ้าน ผู้นำชุมชน และกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน รวมทั้งสังเกตการณ์ขั้นตอน กระบวนการผลิต การบรรจุผลิตภัณฑ์ การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในชุมชน

2) ศึกษากลุ่มผู้สูงอายุในชุมชน การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนเขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยการลงพื้นที่เพื่อศึกษาและสำรวจกลุ่มผู้สูงอายุชุมชนภายในเขตเทศบาล โดยการสัมภาษณ์ และพบปะพูดคุยกับชาวบ้าน กลุ่มผู้สูงอายุ ประธานกลุ่มผู้สูงอายุ และสมาชิกภายในกลุ่ม สำรวจและศึกษา รวบรวมข้อมูลของกลุ่มผู้สูงอายุ


ภาพที่ 2 แสดงการลงพื้นที่เพื่อศึกษาบริบทของชุมชน

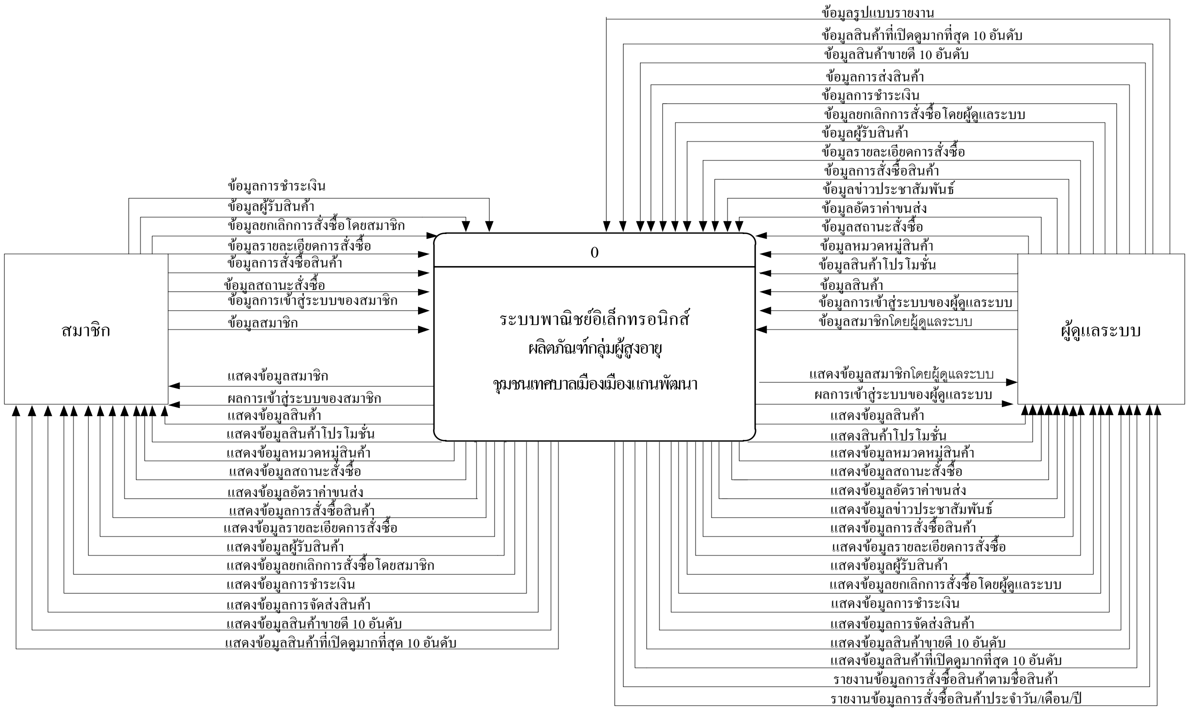
3) จัดเวทีกลุ่มย่อยเพื่อสำรวจความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุ จัดเวทีกลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องการดำเนินกิจการวิสาหกิจชุมชน แต่ละกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการดำเนินกิจการ ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ พร้อมเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา และร่วมกันเสนอวิธีการในการส่งเสริมการดำเนินกิจการของวิสาหกิจชุมชนให้สามารถดำเนินกิจการได้อย่างยั่งยืน


ภาพที่ 3 แสดงการจัดเวทีกลุ่มย่อยเพื่อสำรวจความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุ

3.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบนำความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุจากการลงพื้นที่สำรวจ และจากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ระบบงานในการพัฒนาเว็บไซต์ โดยการสร้างผังการไหลข้อมูลรวบยอด (Context Diagram) ผังการแยกฟังก์ชั่นงานย่อย (Decomposition Diagram) ผังการไหลข้อมูล (Data Flow Diagram) โมเดลจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (ER Diagram) และ พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

1) ศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานเดิม จากการลงพื้นที่ พบปะพูดคุย และสัมภาษณ์กลุ่มผู้สูงอายุ พบว่ากลุ่มผู้สูงอายุมีการดำเนินกิจกรรมในกลุ่มผู้สูงอายุแต่ละกลุ่ม โดยจะมีการรวมกลุ่มกันทำกิจกรรมบ้างตามโอกาส เช่น งานเทศกาลต่าง ๆ แต่ภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มจะมีการทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น กลุ่มผู้สูงอายุของตำบลช่อแลจะมีการรวมกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมร่วมกันออกกำลังกาย ผลิตสินค้าออกจำหน่าย โดยการดำเนินกิจการเพื่อผลิตและจำหน่ายให้คนในท้องถิ่นและอำเภอใกล้เคียงเท่านั้น ไม่พบการจัดจำหน่ายผ่านระบบออนไลน์ เนื่องด้วยผู้สูงอายุไม่มีความรู้ด้านเครือข่าย ระบบคอมพิวเตอร์ ไม่มีเครื่องมือ และไม่มีบุคลากรที่จะสามารถให้ความรู้ได้

2) วิเคราะห์และออกแบบระบบงานใหม่ จากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทุกฝ่ายเห็นพ้องต้องกันว่าควรมีแหล่งรวบรวมผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนของเทศบาลเมืองเมืองแกน เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางในการจัดจำหน่ายสินค้าในชุมชน เพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มสมาชิก และยังเป็นการประชาสัมพันธ์สินค้าของกลุ่มผู้สูงอายุอีกช่องทางหนึ่ง จะเห็นควรให้พัฒนาระบบการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ขึ้นมา



ภาพที่ 4 แผนภาพบริบท (Context Diagram) ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

3) พัฒนาระบบงาน/พัฒนาเว็บไซต์ การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver ในการจัดทำเว็บไซต์ และใช้ภาษา PHP ในการพัฒนาโปรแกรม

3.3 ติดตั้งและทดลองใช้งานระบบ

หลังจากได้มีการพัฒนาโปรแกรมระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ผู้สูงอายุในชุมชนของเทศบาลเมืองเมืองแกนเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุ และผู้ในสนใจทั่วไป โดยการนำไป ทดลองการใช้โปรแกรม สำรวจความพึงพอใจของการใช้ระบบ และรับฟังปัญหาการใช้งานของระบบ เพื่อนำไปปรับแก้โปรแกรมต่อไป

3.4 ประเมินผล สรุปผลการศึกษาและรายงานผล

หลังจากการทดสอบโปรแกรมและทำการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ข้อเสนอแนะ ปัญหาต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ไขโปรแกรมตามข้อเสนอแนะ และได้จัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม และติดตั้งโปรแกรม

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ จะเป็นสถิติพื้นฐานนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งระดับของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับมากที่สุด

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาบริบทชุมชนและจัดเวทีกลุ่มย่อย

ศึกษาบริบทชุมชน เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา แบ่งเป็น 2 ตำบลได้แก่ตำบลอินทขิล และตำบลช่อแล กลุ่มผู้สูงอายุมีทั้งในตำบลอินทขิลและตำบลช่อแล โดยกลุ่มผู้สูงอายุทั้ง 2 ตำบลจะดำเนินการกิจกรรมของกลุ่มผู้สูงอายุตามพื้นที่ในชุมชน โดยในแต่ละกลุ่มจะมีการจัดตั้งกลุ่มผู้สูงอายุเพื่อประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งทางด้านศาสนา ประเพณี วัฒนธรรม การจัดจำหน่ายสินค้า โดยการรวมตัวกันของกลุ่มผู้สูงอายุจะมีการจัดตั้งกลุ่มโดยมีประธานชมรมกลุ่มผู้สูงอายุเป็นประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่มผู้สูงอายุ เลขานุการ นายทะเบียน เหรัญญิก และสมาชิกของกลุ่มผู้สูงอายุ และมีการจัดเวทีกลุ่มย่อยเพื่อสำรวจความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุ ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุแสดงดังภาพที่ 5

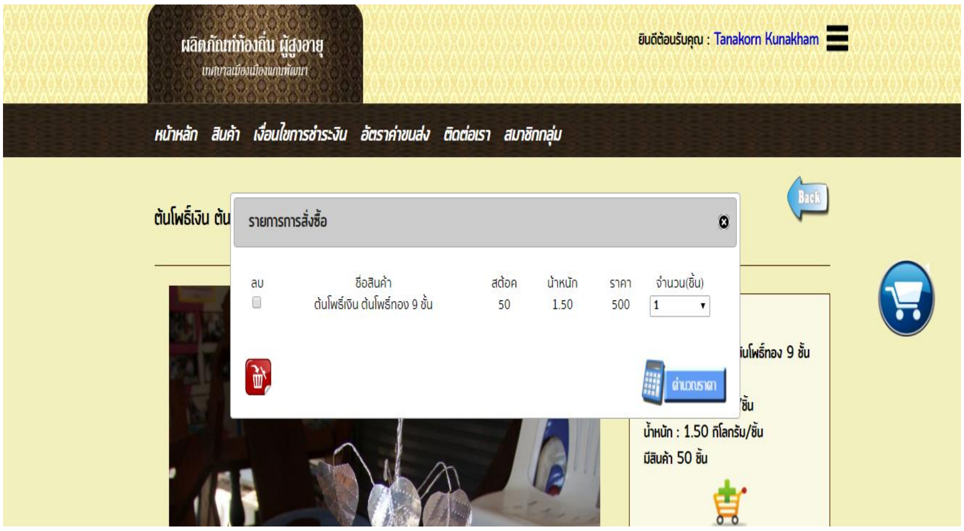
ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุ

ผลการพัฒนาระบบ

จากการลงพื้นที่ศึกษาบริบทชุมชน โดยสอบถามความต้องการของกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนพบว่ากลุ่มผู้สูงอายุต้องการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยส่งเสริมการขายสินค้า ต้องการขายสินค้าผ่านระบบเครือข่ายและเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผู้สูงอายุให้เป็นที่รู้จักแพร่หลาย ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบการพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ดังภาพที่ 6 – 8

ภาพที่ 6 หน้าจอหลักของระบบ

ภาพที่ 7 รายละเอียดของสินค้า



ภาพที่ 8 การสั่งซื้อสินค้า

ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจกับระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุดในข้อที่ ระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลได้ถูกต้อง ค่าเฉลี่ย 4.54 (S.D.=0.52) รองลงมาคือ ลักษณะการใช้งานง่ายและสะดวก ค่าเฉลี่ย 4.45 (S.D.=0.83) และการคำนวณข้อมูลมีความถูกต้อง ค่าเฉลี่ย 4.45 (S.D.=0.52) ตามลำดับ และโดยรวมของระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.17 (S.D.=1.05) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

รายการประเมิน	Mean	S.D.	แปลผล
1. ลักษณะการใช้งานง่ายและสะดวก	4.45	0.83	มาก
2. ภาพ สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.09	0.52	มาก
3.การคำนวณข้อมูลมีความถูกต้อง	4.45	0.52	มาก
4.ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหามีความน่าสนใจ	4.09	0.70	มาก
5.การนำเสนอเนื้อหามีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	3.90	1.22	มาก
6.ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	3.90	0.70	มาก
7.การจัดรูปแบบง่ายต่อการอ่านและเข้าใจ	4.00	0.63	มาก
8.ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้โดยง่าย	4.18	4.18	มาก
9.สามารถเพิ่มลบแก้ไขข้อมูลได้ถูกต้อง	4.54	0.52	มากที่สุด
10. ความพึงพอใจโดยรวมของระบบ	4.27	0.64	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.17	1.05	มาก

สรุปผลและอธิปรายผล

โครงการวิจัยโครงการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา และได้พัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในรูปของเว็บไซต์ที่สามารถจำหน่ายสินค้าให้กับผู้สนใจสามารถเข้าชมและซื้อขายสินค้าของกลุ่มผู้สูงอายุได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่นำเสนอมีทั้งข้อมูลทั่วๆไปของกลุ่มผู้สูงอายุในตำบลช่อแล ข้อมูลสินค้าของกลุ่มผู้สูงอายุ ข้อมูลรายละเอียดของสินค้าที่ขายดี รายละเอียดสินค้าที่มีผู้เข้าชมสูงที่สุด โดยการนำเสนออยู่ในรูปของ ภาพนิ่ง ข้อความ และระบบยังสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลการขายสินค้า และประเมินผลการใช้งานระบบออกมาในรูปของสถิติ และเผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตสามารถนำไปใช้ในชุมชนได้ การพัฒนาระบบการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีระดับความถึงพอใจในประสิทธิภาพของระบบเฉลี่ยในระดับ 4.17 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชลี บุญอ่อน [6] ที่มีการประเมินการทำงานระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จากผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ ผู้ใช้บริการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้บริหาร และผู้ดูแลระบบ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในการสร้าง ปรับปรุง แก้ไข และลบข้อมูลในเว็บเพจต้นแบบได้ดี และเรื่องความสวยงามและความเข้าใจง่ายอยู่ในระดับดี สำหรับการพัฒนาระบบส่งเสริมผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นของผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ในครั้งนี้คนในชุมชนมีความพึงพอใจอาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้เน้นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมของชุมชนโดยให้ชุมชนได้แสดงออกความคิดเห็น ภูมิปัญญาและองค์ความรู้ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเนตรดาว โทธรัตน์และคณะ [7] ได้พัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มสตรีทอผ้าลายสายฝน ตำบลบ้านกิ่วอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ได้ให้กลุ่มสมาชิกกลุ่มสตรีผู้ทอผ้าได้แสดงความคิดเห็น การนำเสนอข้อมูล การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสร้างการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเวทีเสวนา สัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกต การสังเคราะห์ร่วมกันของทีมวิจัยเพื่อเตรียมความพร้อมสู่การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณกลุ่มผู้สูงอายุในชุมชนเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลต่างเป็นอย่างดี และขอบพระคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่จัดสรรงบประมาณในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา. สภาพทั่วไปและข้อมูลของท้องถิ่น. ได้จาก: http://www.muangkaen.go.th/index.php?_mod=ZGF0YWRldGFpbA&type=MQ. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2560.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560. ได้จาก: https://ourgreenfish.com/สถิติผู้ใช้งานอินเทอร์/. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2560.

สัญชัย อุปะเดีย. ปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของประชาชนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ; 2553.

George, R. A TAM Framework to Evaluate User' Perceptiontowards Online Electronic Payment. Journal of Internet Banking and Commerce: December 12(3); 2007.

Stringer, E. T. Action research second edition. Thousand Oaks, CA: Sage; 1999.

อัญชลี บุญอ่อน. การพัฒนาต้นแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับบริษัท โอซีซี จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2553.

เนตรดาว โททรัตน์ พิมาย วงค์ทา และชไมพร สืบสุโท. การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มสตรีทอผ้าลายสายฝน ตำบลบ้านกิ่ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง. การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น "การพัฒนาอนาคตชนบทไทย: ฐานรากที่มั่นคงเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน 27–29 มกราคม 2554.

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด

The development of interactive multimedia about drugs

ภาณุวัฒน์ สุวรรณกูล[1*] พรวนา รัตนชูโชค[1] จุฬาวลี มณีเลิศ[1] และ รสลิน เพตะกร[1]

Panuwat Suwanakul[1*], Pornwana Rattanachuchok[1], Chulawalee Maneelert[1] and Roselin Petagon[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (Participatory Action Research : PAR) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็น นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมชนวัดช่อแล ในเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) การสัมภาษณ์ 2) วิธีการจัดเวที และ 3) แบบประเมินคุณภาพสื่อ ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ใช้โปรแกรม Adobe Flash CS6 และภาษา Action Script 3.0 ค่าสถิติที่ใช้วัดความพึงพอใจได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้สื่อมีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 (SD = 0.63)

คำสำคัญ: สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบปฏิสัมพันธ์, ยาเสพติด, การ์ตูนแอนนิเมชั่น 2 มิติ

Abstract

The purpose of this research are to: 1) develop the interactive multimedia on the topic of drugs, and 2) explore the user satisfaction of interactive multimedia. The research is a participatory action research (PAR) where emphasizes the community. The participates in this study were 20 junior high students of Chumchon Wat Cho-LAE school in Mueang Kaen Phatthana Municipality, Mae Taeng District, Chiang Mai Province selected with the purposive sampling group of students. The research tools included 1) interviews 2) public discussion forums, and 3) the participant satisfaction questionnaire. The interactive multimedia was developed using Adobe Flash CS6 and Action Script 3.0. Statistics used in analyzing the data were mean and standard deviation. The results showed that the user satisfaction level was good. The average satisfactory was 3.71 and standard deviation was 0.63.

Keywords: Interactive Multimedia, Drugs, 2D Animation

[1] ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Department of Computer, Faculty of Science and Technology ChiangMai Rajabhat University, ChiangMai Province 50300

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

บทนำ

ปัญหายาเสพติดเป็นปัญหาที่ทั่วโลกให้ความสำคัญ ประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่ได้เผชิญกับปัญหายาเสพติด และนับวันยิ่งเป็นปัญหาที่มีความรุนแรง เพราะมีการแพร่ระบาดไปสู่ประชาชนทุกระดับ แม้ภาครัฐจะมีมาตรการเชิงรุกในการปราบปรามกระบวนการค้ายาเสพติดอย่างเข้มงวด แต่ประชาชนยังคิดว่ายาเสพติดหาซื้อง่าย และมีปัญหาการแพร่ระบาดของยาเสพติดในโรงเรียน สถานศึกษา ดังเห็นได้จากข้อมูลสถิติการดื่มสุราของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ตั้งแต่ปี 2547 – 2554 กลุ่มวัยรุ่นมีการดื่มสุราเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 23.5 ในปี 2547 เป็นร้อยละ 23.7 ในปี 2554 การดื่มสุราถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้วัยรุ่น เยาวชนมีโอกาสสัมผัสกับยาเสพติด และตกเป็นทาสยาเสพติดได้ในที่สุด [1] ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ผลจากการสรุปสถานการณ์ยาเสพติดพื้นที่ภาคเหนือตอนบนห้วงเดือนพฤษภาคม 2560 ในห้วงเดือนตุลาคม 2559– มิถุนายน 2560 สามารถจับกุมผู้ต้องหาได้จำนวน 18,130 คดีผู้ต้องหา 18,475 คน เมื่อเปรียบเทียบกับห้วงปีงบประมาณที่ผ่านมาการจับกุมมีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ 33.50 โดยจังหวัดที่มีผลการจับกุมสูงสุด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง และแพร่ และสถิติการจับกุมพบว่า คดีเสพยังคงเป็นคดีที่มีผลการจับกุมสูงสุด ตามมาด้วยข้อหาครอบครอง ครอบครองเพื่อจำหน่าย และจำหน่าย [2]

เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาเป็นชุมชนอันเก่าแก่ มีเขตการปกครองครอบคลุม 2 ตำบล คือ ตำบลช่อแล 6 หมู่บ้าน และตำบลอินทขิล 10 หมู่บ้าน ตั้งแต่หมู่ที่ 1 ถึงหมู่ที่ 11 ยกเว้นหมู่ที่ 9 ทางเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนาได้วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของประชาชน พบปัญหาด้านสังคมเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของยาเสพติดในกลุ่มวัยรุ่น และทางเทศบาลเห็นความสำคัญของปัญหายาเสพติดในชุมชน มีการส่งเสริมรณรงค์ป้องกันยาเสพติดในสถานศึกษา เห็นได้จากที่ทางเทศบาลมีการจัดทำโครงการการศึกษาเพื่อต่อต้านการใช้ยาเสพติดในเด็กนักเรียน (D.A.R.E. ประเทศไทย) ระหว่างเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา โรงเรียนอนุบาลสานสายใยรักเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา โรงเรียนชุมชนวัดช่อแล โรงเรียนป่าจี้วังแดงวิทยา โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านปง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลช่อแล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องและมีอำนาจหน้าที่ดำเนินการแก้ไขปัญหายาเสพติดภายในโรงเรียน บรรลุผลสำเร็จเป็นโรงเรียนปลอดยาเสพติดให้จงได้ [3]

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบกับงานมัลติมีเดีย การปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสหน้าจอภาพ หรือการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะอื่นๆ โดยการนำเสนอเป็นไปในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปทีละส่วนๆ เรียงตามลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ บทเรียนจะแสดงเนื้อหาส่วนต่อไป หรือตั้งคำถามใหม่ขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์คำตอบที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อบทเรียน คล้ายกับสถานการณ์การเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง โดยผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอนตามกระบวนการเรียนรู้ [4] ปัจจุบันมีการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ได้เข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น และมีการนำมาใช้งานสำหรับการเรียนการสอน การให้ความรู้กับผู้ที่สนใจ เช่น งานวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อแก้ปัญหาภัยยาเสพติดในชุมชนบ้านเอื้อม ตำบลบ้านเอื้อม อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า สื่อสามารถส่งผลกระทบต่อชาวบ้านชุมชน และเยาวชน และมีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก [5] และงานวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อฝึกการปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับอาสาสมัครกู้ภัย พบว่าสื่อที่พัฒนามีผลการรับรู้ที่เกิดจากสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมาก [6]

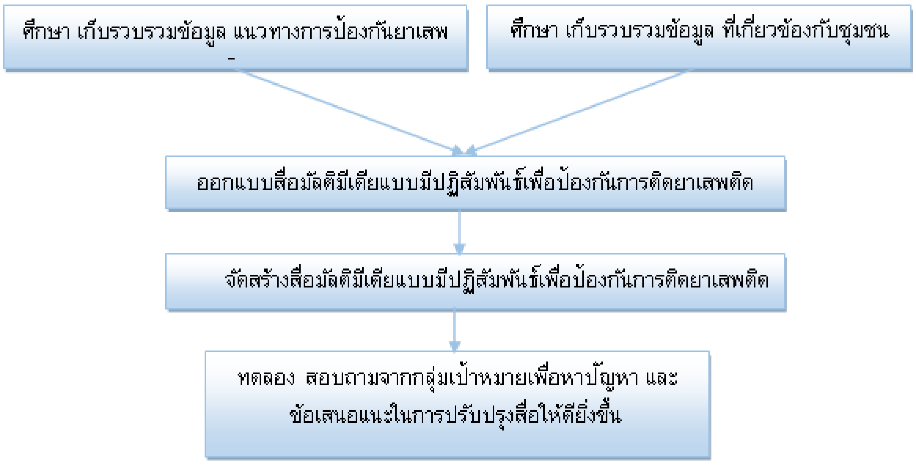
จากสภาพปัญหายาเสพติดในประเทศไทย ที่มีสถิติการจับกุมยาเสพติดเพิ่มมากขึ้น และแพร่ระบาดไปสู่คนทุกกลุ่ม ทุกเพศ และทุกวัย โดยเฉพาะเยาวชนของชาติ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้สื่อได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกทางเลือกการดำเนินเรื่องมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ ซึ่งสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ได้นำรูปแบบแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการผสมสานเข้ากับการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเรียกว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อเป็นสื่อเสริมความรู้เกี่ยวกับยาเสพติดในชุมชน พร้อมทั้งนำเสนอผลเสียของยาเสพติด เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เยาวชนห่างไกลและไม่ยุ่งเกี่ยวกับยาเสพติด แล้วนำสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาไปเผยแพร่ผ่านตัวแทนชุมชน เช่น นักเรียน เป็นต้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด สำหรับนักเรียนโรงเรียนบ้านช่อแล ในเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา
2. ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์

กรอบแนวคิด

สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์จะใช้กระบวนการวิจัย สร้างชุดความรู้ สร้างกระบวนการเรียนรู้ แนวทางในการสร้างรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นในเรื่องยาเสพติด เป็นฐานความรู้ในชุมชนสร้างสื่อการเรียนรู้ เพื่อนำเผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งในการร่วมกันส่งเสริมพัฒนาสุขภาพและอนามัย ของบุคลากรในชุมชนโดยเฉพาะเยาวชน จึงมีการให้องค์ความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด ผ่านการใช้สื่อการเรียนรู้การ์ตูน ซึ่งเป็นสื่อที่เด็กนักเรียนสนใจและเผยแพร่ความรู้ต่อไปยังชุมชนให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เป็นต้นแบบให้กับกลุ่มชุมชนและประชาชนทั่วไปในพื้นที่อื่นๆ ต่อไป



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวความคิดงานวิจัยการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของเยาวชนในชุมชน

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด สำหรับนักเรียนโรงเรียนบ้านช่อแล ในเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนในเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ โรงเรียนป่าจี้วังแดงวิทยา โรงเรียนบ้านปง โรงเรียนชุมชนวัดช่อแล โรงเรียนวัดหนองออน และโรงเรียนอนุบาลสานสายใยรักเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมชนวัดช่อแล ในเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้คัดเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับ ประเภทของยาเสพติดให้โทษได้เป็น 5 ประเภทได้แก่ ประเภทที่ 1 ยาเสพติดให้โทษชนิดร้ายแรง ประเภทที่ 2 ยาเสพติดให้โทษทั่วไป ประเภทที่ 3 ยาเสพติดให้โทษ ที่มียาเสพติดให้โทษในประเภท 2 เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ประเภทที่ 4 สารเคมีที่ใช้ในการผลิตยาเสพติดให้โทษในประเภท 1 หรือประเภท 2 และประเภทที่ 5 ยาเสพติดให้โทษที่มิได้อยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 4

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยวิธีการใช้แบบสอบถาม การจัดเวทีชาวบ้านเป็นวิธีการหลัก โดยการพิจารณาปรากฏการณ์ภายใต้สภาพแวดล้อม และความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในชุมชน โดยผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 การสัมภาษณ์ ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างโดยผู้วิจัย กำหนดประเด็นที่จะรวบรวมข้อมูลจาก ผู้นำชุมชน ประชาชนในพื้นที่ ในส่วนประเด็นของการออกกำลังกายในชุมชน ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์ในการรวบรวมโดยได้กำหนดกรอบกว้างๆ ตามประเด็นที่ต้องการศึกษา ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ทำการวิเคราะห์โดยการนำมาสรุปเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม ณ ปัจจุบันของกลุ่มเยาวชน และยาเสพติดในโรงเรียน

3.2 วิธีการจัดเวที ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจัดเวทีเฉพาะเยาวชน นักเรียน และครู ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมเวทีแสดงความคิดเห็นและทัศนะของตนเองออกมาอย่างเปิดเผย ในขณะที่จัดเวทีความคิดเห็นของคน ๆ หนึ่งในกลุ่มจะกระตุ้นให้คนอื่น ๆ อยากพูด อยากแสดงความคิดเห็นออกมา โดยผู้วิจัยได้จัดเวทีกับชาวบ้าน ซึ่งจากการจัดเวทีทำให้ทราบถึงกิจกรรมในปัจจุบันและพบปัญหามีการใช้ยาเสพติดในชุมชนโดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่น โดยข้อสรุปที่ได้ในระยะแรกจะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมและการออกแบบวิธีการในการส่งเสริมการความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด

3.3 แบบประเมินคุณภาพสื่อ ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจการใช้สื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องยาเสพติด โดยแบบประเมิน ประเมินในส่วนของเนื้อหา ส่วนของสื่อมัลติมีเดีย ส่วนขั้นตอนการทำงานของเนื้อหา โดยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติความถี่ และค่าร้อยละประกอบการพรรณนา

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยจำนวน 5 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 ศึกษา สร้างความเข้าใจ และความร่วมมือในการดำเนินโครงการ

– การศึกษาบริบทของชุมชน

ศึกษาบริบทพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ศึกษาและสำรวจข้อมูลผู้ติดยาเสพติดจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล และสถานการณ์เกี่ยวกับยาเสพติดในชุมชน ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่วิจัย สำรวจวิธีการการสังเกต สัมภาษณ์ และเก็บแบบสอบถาม จากผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชน เทศบาลเมืองเมืองแกน จากการศึกษาดังภาพที่ 2 บริบทพื้นที่พบว่าข้อมูลทั่วไปในพื้นที่เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ครัวเรือนในชุมชนของตำบลช่อแลมีทั้งหมด 1,492 หลังคาเรือน โดยแบ่งเป็น 6 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านช่อแล 678 ครัวเรือน หมู่ที่ 2 บ้านสันป่าสัก 216 ครัวเรือน หมู่ที่ 3 บ้านวังดิน 73 ครัวเรือน หมู่ที่ 4 บ้านป่าไผ่ 114 ครัวเรือน หมู่ที่ 5 บ้านใหม่ 287 ครัวเรือน และหมู่ที่ 6 บ้านหนังบัว 124 ครัวเรือน

ภาพที่ 2 แสดงการศึกษาบริบทของชุมชน

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่เขตเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ กำลังกมีการระบาดของยาเสพติดน้อยมาก ชุมชนมีกิจกรรมและการป้องการการติดยาเสพติดร้ายแรง แต่มีการดื่มสุราและสูบบุหรี่อยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสิ่งเหล่านี้เป็นยาเสพติดประเภทหนึ่งเหมือนกันแต่ไม่ใช่สิ่งเสพติดผิดกฎหมาย แต่สามารถนำไปสู่การเสพติดอื่น ๆ ได้เช่นกัน โดยเฉพาะกับกลุ่มเยาวชนซึ่งมีความเสี่ยงในการถูกชักจูงให้เป็นผู้เสพรายใหม่ได้ง่าย โดยมักเริ่มจากการสูบบุหรี่ การดื่มสุรา

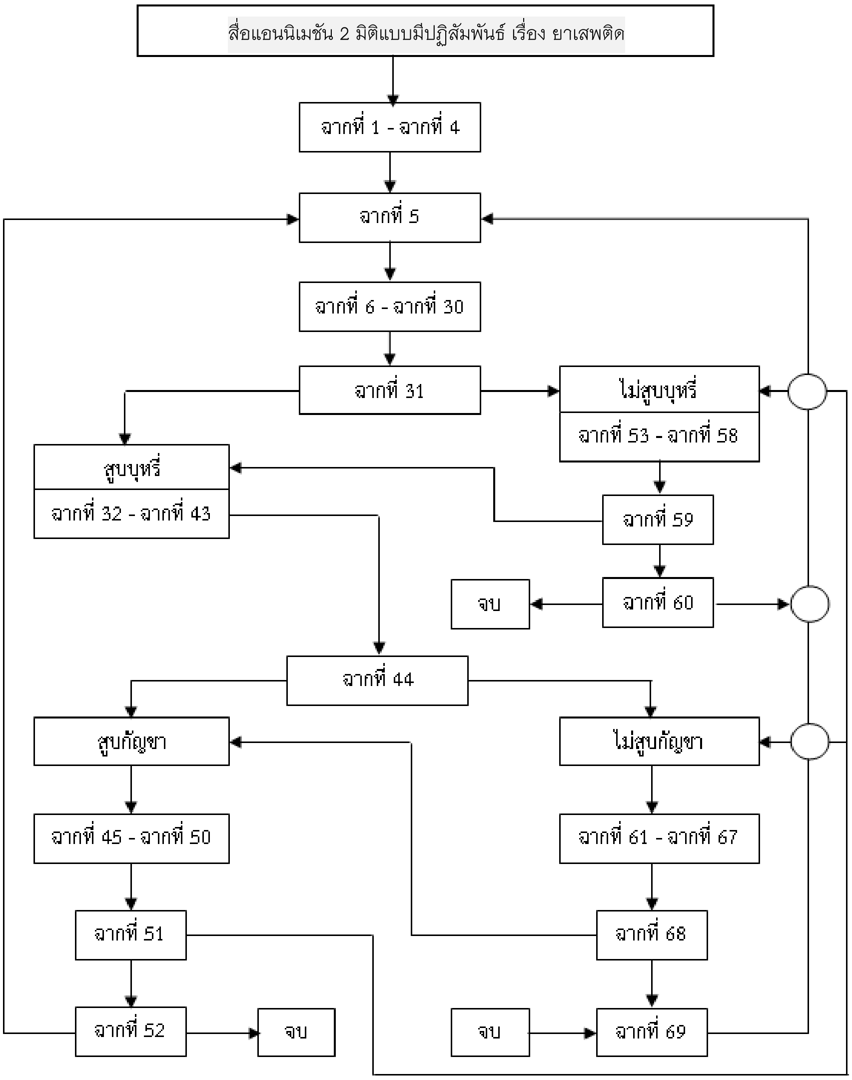
ระยะที่ 2 จัดสร้าง story board วิเคราะห์และออกแบบระบบในการพัฒนาเว็บไซต์

– ออกแบบเค้าโครงเรื่องให้เหมาะสมกับการนำเสนอให้กลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มเสี่ยงต่อการถูกชักชวนให้เป็นผู้เสพรายใหม่ซึ่งมักจะเป็นเยาวชน อายุระหว่าง 10 – 20 ปี จึงออกแบบตัวละครและเค้าโครงเรื่องให้พูดถึงนักเรียนซึ่งอยู่ในช่วงมัธยมตอนต้นซึ่งอยู่ในวัยที่อยากรู้อยากเห็น อยู่ในวัยเปลี่ยนผ่านจาการเป็นเด็กสู่การเติบโตเป็นผู้ใหญ่ เป็นช่วงวัยที่อาจจะถูกชักชวนให้ติดยาได้ง่าย โดยเริ่มดำเนินเรื่องด้วยการให้ความรู้เกี่ยวกับยาเสพติดให้โทษชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งบอกถึงผลเสียจากยาเสพติดชนิดต่าง ๆ จากนั้นจึงดำเนินเรื่องต่อให้ผู้ใช้สื่อได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจไปพร้อม ๆ กับตัวละครเอก เพื่อเป็นการวัดทัศนคติของผู้ใช้สื่อหลังจากได้รับความรู้ด้านยาเสพติดแล้ว ซึ่งเรื่องราวในสื่อจะมีทางจบได้ 3 แนวทางจากการมีส่วนร่วมของผู้ใช้สื่อ แอนนิเมชัน 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ยาเสพติด ดังภาพที่ 3

– การออกแบบตัวละคร การออกแบบตัวละคร ประกอบด้วย พี่วุดดี้ เป็นวิทยากรคนเก่งใจดีที่ให้ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับยาเสพติด ยิมส์ เป็นนักเรียนมัธยมตอนต้น ทางบ้านขาดความอบอุ่น มอส เป็นนักเรียนมัธยมตอนต้น เป็นเด็กดี รักเรียน

– การกำหนดสตอรี่บอร์ด ในส่วนของสตอรี่บอร์ดนั้น จะอธิบายถึงลำดับเนื้อหาแต่ละฉากภายในการ์ตูนแอนิเมชั่น 2 มิติ เรื่อง ยาเสพติด ตามบทเรียนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายฉาก และมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่การระบุ ภาพ ชื่อเหตุการณ์ เสียง และองค์ประกอบต่าง ๆ พร้อมคำอธิบายเหตุการณ์ เพื่อเป็นการเตรียมโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนที่จะนำไปสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ต่อไป

– พัฒนาสื่อแอนิเมชั่น 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Adobe Flash CS6 และภาษา Action Script 3.0



ภาพที่ 3 เค้าโครงเรื่อง

ระยะที่ 3 นำต้นแบบไปทดลองกับสมาชิกในชุมชน

เมื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบเรียบร้อยแล้วจึงนำต้นแบบไปทดลองใช้กับผู้นำชุมชน ณ เทศบาลเมืองแกนพัฒนา โดยจัดเวทีรับฟังแนวคิด เกี่ยวกับสื่อและนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาสื่อให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนต่อไป

ภาพที่ 4 การนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้นำชุมชน

ระยะที่ 4 ติดตั้งและทดลองใช้งานระบบ

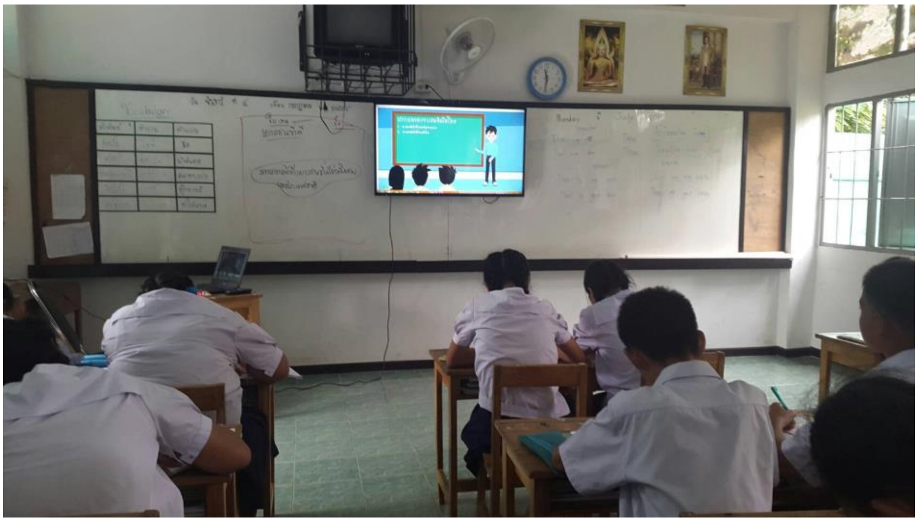
ภายหลังจากปรับปรุงสื่อเรียบร้อยแล้วได้จัดเวทีสาธิตและการทดลองอีกครั้งที่ โรงเรียนบ้านช่อแล เทศบาลเมืองแกนพัฒนา ให้กับครู และนักเรียน โดยสาธิตให้เหมือนจริงที่จะนำไปใช้ในห้องเรียน โดยในการสาธิตนี้จะมีการบรรยายเกี่ยวกับยาเสพติดพร้อมกับเปิดสื่อการ์ตูนแอนิเมชั่นประกอบการบรรยาย และให้นักเรียนมีการเลือกฉากที่ต้องการจากนั้นก็จะมีการบรรยายถึงผลกระทบจากทางเลือกในการ์ตูนให้กับนักเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการบรรยายก็จะให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้รับ

ภาพที่ 5 แสดงการจัดเวทีสาธิตการใช้งาน

ผลที่ได้รับจากขั้นตอนการทดลองนำไปใช้งาน ครูและมีความสนใจและรู้สึกอยากจะมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน นอกจากนั้นคุณครูได้แนะนำว่าน่าจะมีการต่อยอดทำเนื้อหาในส่วนอื่น ๆ เพิ่มเข้าไป เนื่องจากเป็นการ์ตูนแอนิเมชั่นที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ดูทำให้ผู้ดูสามารถคิดตามเนื้อหาในการ์ตูนและเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนไปได้พร้อม ๆ กัน ซึ่งในส่วนนี้ผู้วิจัยรับข้อเสนอและจะได้จัดสร้างเพิ่มเติมในภายหลัง

ระยะที่ 5 ประเมินระบบ สรุปผลการศึกษาและการรายงานผล

ในขั้นตอนที่ 5 นี้ผู้สอนได้มอบสื่อการเรียนรู้ให้กับทางโรงเรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน และทำการประเมินผล



ภาพที่ 6 การนำสื่อไปใช้งานในห้องเรียน

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาบริบทชุมชนและจัดเวทีกลุ่มย่อย

จากผลการลงพื้นที่ พบว่าในชุมชนเทศบาลเมืองแกน ต.ช่อแล อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ มีการใช้ยาเสพติดบ้าง โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นวัยเรียน โดยเฉพาะยาเสพติดเช่น เหล้า บุหรี่ เป็นต้น ซึ่งยาเสพติดเหล่านี้หาได้ง่าย และมีแนวโน้มว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการนำไปสู่สิ่งเสพติดที่มีฤทธิ์รุนแรงดังนั้นในโรงเรียนจึงจำเป็นต้องมีการให้ความรู้แก่นักเรียนในเรื่องยาเสพติดอย่างสม่ำเสมอซึ่งนอกเหนือจากในตำราเรียนแล้วยังมีการเชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาบรรยายแสดงดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 การใช้งานในห้องเรียน

2. ผลที่ได้จากการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมชนวัดช่อแล ในเทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับยาเสพติด โดยมีตัวอย่างการทดสอบแสดงดังภาพที่ 8-9

ภาพที่ 8 แสดงการตัดสินใจของตัวละครเมื่อเพื่อนชวนสูบบุหรี่

ภาพที่ 9 แสดงการตัดสินใจของตัวละครเมื่อเพื่อนชวนสูบกัญชา

3. ผลการประเมินความพึงพอใจ

ในการกำหนดค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์เป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 ความพึงพอใจระดับมาก
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 ความพึงพอใจระดับปานกลาง
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 ความพึงพอใจระดับน้อย
- ระดับคะแนนเฉลี่ย 0.00 – 1.50 ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้ใช้ จำนวน 20 คน ผลปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	**ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ**			
	1.1 เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	3.20	1.11	ปานกลาง
	1.2 การบรรยายเนื้อหาการ์ตูน สามารถเข้าใจได้ง่าย	3.80	0.69	มาก
	1.3 นำข้อคิดที่ได้จากการ์ตูนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	4.10	0.72	มาก
	1.4 ผู้ชมตระหนักถึงโทษ และพิษภัยของยาเสพติด	3.80	0.69	มาก
2	**ด้าน ภาพ เสียง และการใช้ภาษา**			
	2.1 ความเหมาะสมในการใช้รูปภาพประกอบเนื้อหา	4.40	0.50	มาก
	2.2 นำเสียงบรรยายมีความชัดเจน	4.15	0.68	มาก
	2.3 ใช้เสียงดนตรีและเสียงพากย์ประกอบได้เหมาะสม	3.85	0.75	มาก
	2.4 การเคลื่อนไหวของภาพการ์ตูนมีความน่าสนใจ	3.85	0.59	มาก
	2.5 สีสันของภาพมีความสวยงาม	3.80	0.69	มาก
3	**ด้านการออกแบบ**			
	3.1 การนำเสนอเนื้อหามีความเหมาะสม	4.55	0.69	มากที่สุด
	3.2 ลำดับการนำเสนอได้เหมาะสม	4.40	0.61	มาก
	3.3 การ์ตูนสามารถเข้าใจง่าย	3.95	0.59	มาก
	เฉลี่ย	3.71	0.63	มาก

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด ที่รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของยาเสพติดให้โทษได้เป็น 5 ประเภทได้แก่ ประเภทที่ 1 ยาเสพติดให้โทษชนิดร้ายแรง ประเภทที่ 2 ยาเสพติดให้โทษทั่วไป ประเภทที่ 3 ยาเสพติดให้โทษ ที่มียาเสพติดให้โทษในประเภท 2 เป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ประเภทที่ 4 สารเคมีที่ใช้ในการผลิตยาเสพติดให้โทษในประเภท 1 หรือประเภท 2 และประเภทที่ 5 ยาเสพติดให้โทษที่มิได้อยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 4 ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปออกแบบเค้าโครงเรื่อง ออกแบบตัวละคร กำหนดสตอรี่บอร์ด จัดสร้างสื่อ แอนิเมชั่น 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ และทดสอบโดยครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 20 คน ที่ได้ใช้งาน มีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด อยู่ในระดับมาก คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.71 สอดคล้องกับ ฟิสิกส์ ฌอณ บัวกนก [5] ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบการผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อแก้ปัญหาภัยยาเสพติดในชุมชนบ้านเอื้อม ตำบลบ้านเอื้อม อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า สื่อสามารถส่งผลกระทบต่อชาวบ้านชุมชน และเยาวชน และมีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ ณัฐคณิต ศิริกิจ และคณะ [6] ที่พัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อฝึกการปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับอาสาสมัครกู้ภัย พบว่าสื่อที่พัฒนามีผลการรับรู้ที่เกิดจากสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. การวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนให้สอดคล้องกับบทเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในชุมชน
2. สื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด ที่พัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อให้เยาวชนปลอดจากยาเสพติด และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมทั้งเป็นสื่อที่เยาวชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย
3. การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด โดยให้ใช้งานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เคลื่อนที่จะทำให้สามารถเผยแพร่องค์ความรู้จากการวิจัยให้กับผู้ที่สนใจได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ของรัฐบาล
4. ในการวิจัยครั้งต่อไปสามารถนำสื่อมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องยาเสพติด ไปทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียน เพื่อดูคะแนนการทดสอบหลังเรียน ก่อนเรียน ซึ่งจะแสดงให้เห็นความชัดเจนว่า การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจำเป็นต้องมีการออกแบบการเรียนรู้ และควรเพิ่มกิจกรรมพร้อมทั้งสื่อต่างๆให้มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2555). ยาเสพติด ภัยร้าย ใกล้ตัว. ได้จาก: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/citizen/news/news_drug.jsp. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2560.
2. สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด. (2557). สถานการณ์ยาเสพติดพื้นที่ภาคเหนือตอนบนห้วงเดือน มิถุนายน 2560. ได้จาก https://www.oncb.go.th/ONCB_OR5/Pages/Event.aspx. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2560.
3. เทศบาลเมืองเมืองแกนพัฒนา. (2555). แผนพัฒนาสามปี พ.ศ.2559–2561. ได้จาก http://www.muangkaen.go.th/index.php. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2560.

4. มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สจพ.
5. ฟิสิกส์ ฌอน บัวกนก. (2557). การพัฒนารูปแบบการผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อแก้ปัญหาภัยยาเสพติดในชุมชนบ้านเอื้อม ตำบลบ้านเอื้อม อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่, 6(3), 61–79.
6. ณัฐคณิต ศิริกิจ และสานิตย์ กายาผาด. (2558). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อฝึกการปฐมพยาบาลเบื้องต้น สำหรับอาสาสมัครกู้ภัย. วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ, 8(1), 57–63.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน

Factors effect on word of mouth communication of medical service users in private hospital

อรอนงค์ เกษรบุญนาค[1*] และ วสุธิดา นุริตมนต์[1]

Onanong Gasonbunnak[1*] and Wasutida Nurittamont[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน (2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะประชากรศาสตร์ที่มีต่อการสื่อสาร แบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน (3) เพื่อนำเสนอแนวทางการให้บริการในโรงพยาบาลเอกชน วิธีการดำเนินการศึกษาใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนด้วยสถิติ T Test, One-Way ANOVA และMultiple Regression Analysis ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 31-40 ปี เป็นพนักงานบริษัทเอกชนมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท สำหรับคุณภาพการบริการประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ ความเชื่อถือไว้วางใจได้ การตอบสนองต่อลูกค้า การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า และการรู้จักและเข้าใจลูกค้าส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การสื่อสารแบบปากต่อปาก โรงพยาบาลเอกชน คุณภาพการบริการ ผู้ใช้บริการทางการแพทย์

Abstract

The purpose of this research was to (1) The study factors affecting word of mouth communication of service users in private hospital (2) Compare the differences in demographic characteristics on word of mouth communication service users in private hospital (3) The study ways of improving service quality in private hospital. The questionnaire was used to collect data from 400 samples. Frequency, percentage, average, standard deviation comparative analysis of variance with T Test, One-Way ANOVA and multiple regression analysis. The study indicated that most of the samples were female age between 31-10 years old most of them have monthly income 10,001-20,000 Baht. For service quality including the tangibility, reliability, responsiveness, assurance, and empathy factors effect on word of mouth communication of medical service users in private hospital. Which has significant statistic at 0.05

Keywords: Word of mouth communication Private Hospital Service Quality Medical service users

---

[1] คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัด พระนครศรีอยุธยา 13000

[1] Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Ayutthaya Province 13000

*Corresponding author e-mail: Gason_22@hotmail.com

บทนำ

ธุรกิจบริการสุขภาพนับเป็นธุรกิจที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาภาคบริการ และเศรษฐกิจโดยธุรกิจการบริการสุขภาพถือเป็นธุรกิจที่สามารถสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศ และเป็นผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2559) เนื่องจากธุรกิจบริการสุขภาพของประเทศไทยมีศักยภาพ พร้อมทั้งมีคุณภาพการให้บริการ ที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล (WHO : World Health Organization) ทำให้ธุรกิจบริการสุขภาพของประเทศไทยมีผู้มาใช้บริการอย่างต่อเนื่อง ธุรกิจจึงมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนา และเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความประทับใจต่อผู้ใช้บริการอีกทั้งยังเป็นการตอบสนองต่อพฤติกรรม และความต้องการของผู้ใช้บริการที่มีความคาดหวังต่อบริการที่มีคุณภาพมากขึ้น

จากสภาวะเศรษฐกิจของประเทศที่มีแนวโน้มดีขึ้น และคาดว่าจะมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยมีแรงหนุนจากภาคการท่องเที่ยวที่เติบโตต่อเนื่อง (หลักทรัพย์จัดการกองทุนกสิกรไทย, 2560) ส่งผลให้มีกลุ่มนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้ามาในประเทศเพิ่มมากขึ้นทั้งในรูปแบบของการท่องเที่ยว และการรักษาพยาบาล ซึ่งกำลังได้รับความนิยมจากกลุ่มนักท่องเที่ยวต่างชาติที่ดูแลเอาใจใส่สุขภาพ (เทวัญ ทะวงษ์ศรี, 2559) ทำให้ส่งผลต่อธุรกิจการบริการ ด้านสุขภาพของประเทศไทยอย่างเห็นได้ชัดจากตัวเลขของรายได้ที่มาจากกลุ่มคนไข้ชาวต่างชาติที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 25.0 ของรายได้ทั้งหมดในปี 2554 เป็นร้อยละ 27.0 ในปี 2558 และคาดว่าจะมีรายได้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30.0 ในปี 2560 (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560) เนื่องจากโรงพยาบาลเอกชนในประเทศไทยถือได้ว่ามีชื่อเสียง มีความก้าวหน้า และเป็นที่ยอมรับในกลุ่มคนไข้ชาวต่างชาติ ประกอบกับนโยบายของรัฐบาลที่คอยสนับสนุน และผลักดันที่จะให้เป็นศูนย์กลางการบริการทางการแพทย์เพื่อสร้างความเป็นเลิศให้กับธุรกิจบริการ ทำให้โรงพยาบาลเอกชนมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องตามทิศทางการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยข้อมูลพบว่าในปี พ .ศ.2554 มีจำนวนโรงพยาบาลเอกชน ทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร และภูมิภาคมีจำนวน 321 แห่ง และในปี พ .ศ.2558 มีการเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน แห่ง จากข้อมูลสามารถแสดงได้ว่า 343 โรงพยาบาลเอกชนในประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี

อย่างไรก็ตามโรงพยาบาลเอกชนยังต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงทั้งในประเทศที่มีการแข่งขันธุรกิจด้วยกันเอง และระหว่างประเทศที่ในปัจจุบันประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC : Asean Economics Communityทำให้ธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนได้รับผลกระทบจากโรงพยาบา (ลในเอเชียอย่างสิงคโปร์ ฮ่องกง มาเลเซีย และอินเดียที่มีเป้าหมายเป็นกลุ่มคนไข้ชาวเอเชียมีการสร้างความน่าเชื่อถือ และลดต้นทุน การดำเนินงานเพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงผู้ใช้บริการได้มากขึ้น (ชัยวัช โชวเจริญสุข, 2556) ส่งผลทำให้มีคู่แข่งขันทางธุรกิจ รวมทั้งนักลงทุนต่างชาติสามารถที่จะเข้ามาลงทุนในประเทศไทยได้ง่าย ดังนั้น โรงพยาบาลเอกชนต้องมีการปรับกลยุทธ์ทางธุรกิจในการรับมือกับการแข่งขันที่รุนแรง โรงพยาบาลเอกชนจึงจำเป็นต้องปรับตัว โดยการสร้างความแตกต่างในการแข่งขัน มีการพัฒนา และปรับปรุงการให้บริการอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มศักยภาพ เนื่องจากโรงพยาบาลเอกชนต่างมุ่งเน้นการให้บริการที่มีคุณภาพ ธุรกิจจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพในการสร้างความแข็งแกร่ง เพื่อเป็นการขยายฐานลูกค้าให้สอดรับกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป (สิริกาญจน์ กมลปิยะพัฒน์, 2556) เพราะในปัจจุบันผู้ใช้บริการสามารถเลือกเข้ารับบริการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลเอกชนได้มากยิ่งขึ้น

การให้บริการที่มีความสะดวกรวดเร็ว และมีคุณภาพนับเป็นการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน ดังนั้น การนำเสนอบริการที่ดีจึงเป็นหัวใจสำคัญ และยังเป็นความคาดหวังของผู้ใช้บริการ (Parasuraman, Ziethaml and Berry, 1990) ซึ่งหากธุรกิจสามารถให้บริการที่สอดคล้องกับความคาดหวังหรือสูงกว่าที่คาดหวังไว้ก็จะทำให้การบริการนั้นเกิดเป็นคุณภาพ ทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ประทับใจต่อการบริการจนเกิดความรู้สึกที่ดีที่สามารถรับรู้ได้เกี่ยวกับการบริการนั้น คุณภาพการบริการจึงเป็นสิ่งที่ธุรกิจควรตระหนัก และให้ความสำคัญ

สำหรับโรงพยาบาลราชธานีเป็นโรงพยาบาลเอกชนที่ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้บริการในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากเป็นโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (HA : Hospital Accreditation) และผ่านการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ (EHIA : Environmental and Health Impact Assessment) โรงพยาบาลราชธานีตั้งอยู่ในทำเลที่ดีเหมาะสม และอยู่ในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมขนาดใหญ่เป็นโรงพยาบาลชั้นนำที่มีชื่อเสียงในการให้บริการที่มีคุณภาพด้วยทีมบุคลากรทางการแพทย์ที่มีศักยภาพ มีคุณภาพในการให้บริการซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ใช้บริการเลือกเข้ารับการรักษาพยาบาลมาเป็นเวลายาวนาน จากข้อมูลของโรงพยาบาลราชธานี พบว่ามีผู้ใช้บริการที่เพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี ซึ่งเกิดจากการที่โรงพยาบาลให้ความสำคัญ และเอาใจใส่กับการให้บริการ แต่อย่างไรก็ตาม ในสภาพแวดล้อมของการแข่งขันโรงพยาบาลยังคงต้องมีการพัฒนา ปรับปรุงการบริการ เพื่อให้ผู้ใช้บริการกลับมาใช้บริการของโรงพยาบาลซ้ำ และเกิดการสื่อสารที่ดี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์โรงพยาบาลเอกชน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการศึกษาที่ได้ธุรกิจโรงพยาบาลเอกชนสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทาง เพื่อเพิ่มศักยภาพคุณภาพบริการ และเพิ่มระดับการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในด้านบวกให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น นำไปสู่ความได้เปรียบทางการแข่งขันของธุรกิจต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะประชากรศาสตร์ที่มีต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน
3. เพื่อนำเสนอแนวทางการให้บริการในโรงพยาบาลเอกชน

ทบทวนวรรณกรรม

ประชากรศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะ หรือองค์ประกอบต่างๆ ด้านประชากรที่สำคัญ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา รายได้ เป็นต้น แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีผลต่อการสื่อสารของแต่ละบุคคล (ศิริวรรณ เสรีรัตน์, 2550) คือ (1) เพศ (Sex) ความแตกต่างกันทางเพศ ทำให้พฤติกรรมของการติดต่อสื่อสารต่างกัน เพราะในปัจจุบันตัวแปรด้านเพศมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการบริโภค การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นผลมาจากการที่สตรีทำงานมากขึ้น (2) อายุ (Age) ความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุต่างกัน ในเรื่องของความคิดและพฤติกรรม ลักษณะการใช้สื่อมวลชนก็แตกต่างกัน คนที่มีอายุมากมักจะใช้สื่อเพื่อแสวงหาข่าวสาร มากกว่าความบันเทิง (3) การศึกษา (Education) เป็นปัจจัยที่ทำให้คนมีความคิด ค่านิยม ทัศนคติและพฤติกรรมแตกต่างกัน คนที่มีการศึกษาสูงจะได้เปรียบอย่างมากในการรับรู้สารที่ดี (4) รายได้ (Income) รายได้อาจจะเป็นตัวชี้ความสามารถในการจ่ายสินค้า ในขณะเดียวกันการเลือกซื้อสินค้าที่แท้จริงอาจถือเป็นเกณฑ์รูปแบบการดำรงชีวิต รสนิยม ค่านิยม อาชีพ การศึกษา

คุณภาพการบริการ หมายถึง การให้บริการที่สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้รับบริการหรือผู้บริโภค อย่างสม่ำเสมอ (Parasuraman, Ziethaml and Berry, 1990) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังของผู้ใช้บริการตั้งแต่เริ่มแรกที่รับรู้เกี่ยวกับบริการ (Fitzsimmons, 2006) ซึ่งจะมีระดับแตกต่างกันออกไปตามความคาดหวังของแต่ละบุคคล และความพึงพอใจนี้เองเป็นผลมาจากการประเมินผลที่ได้รับจากบริการนั้น ณ ขณะเวลาหนึ่ง (สมวงศ์ พงศ์สถาพร, 2550) ซึ่งเป็นความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่ผู้รับบริการคาดหวัง และรับรู้ต่อบริการนั้น (จิตติมา ธีรพันธุ์เสียร, 2549) ธุรกิจจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของการให้บริการในการที่จะทำธุรกิจประสบความสำเร็จ การบริการที่มีคุณภาพจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพื่อทำให้บริการนั้นตรงต่อความคาดหวัง และความต้องการของผู้รับบริการอย่าง

สูงสุด เพื่อสร้างความเชื่อมั่นไว้วางในในการบริการ จนเกิดเป็นการสื่อสารที่ดี ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy)

การสื่อสารแบบปากต่อปาก (Word of mouth) หมายถึง การสื่อสารระหว่างผู้บริโภคด้วยกันเองตั้งแต่สองคนขึ้นไป หรือระหว่างกลุ่มสมาชิก (Assael, 1998) การสื่อสารแบบปากต่อปาก เป็นการกระจายข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดเวลา ข้อมูลข่าวสารสามารถแพร่กระจายได้จากหลากหลายช่องทาง มีพลังมากสำหรับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล มีความเป็นอิสระมีขอบเขต และรวดเร็วอย่างไม่จำกัด การสื่อสารแบบปากต่อปากจึงมีความสำคัญต่อธุรกิจบริการด้านสุขภาพในปัจจุบัน เพราะถ้าผู้บริโภคประทับใจต่อบริการก็จะเกิดการสื่อสารที่ดีเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์จากการใช้บริการไปยังบุคคลรอบข้าง การสื่อสารแบบปากต่อปากเป็นสิ่งที่มีความน่าเชื่อถือ เป็นเสมือนแนวทางในการพัฒนาบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

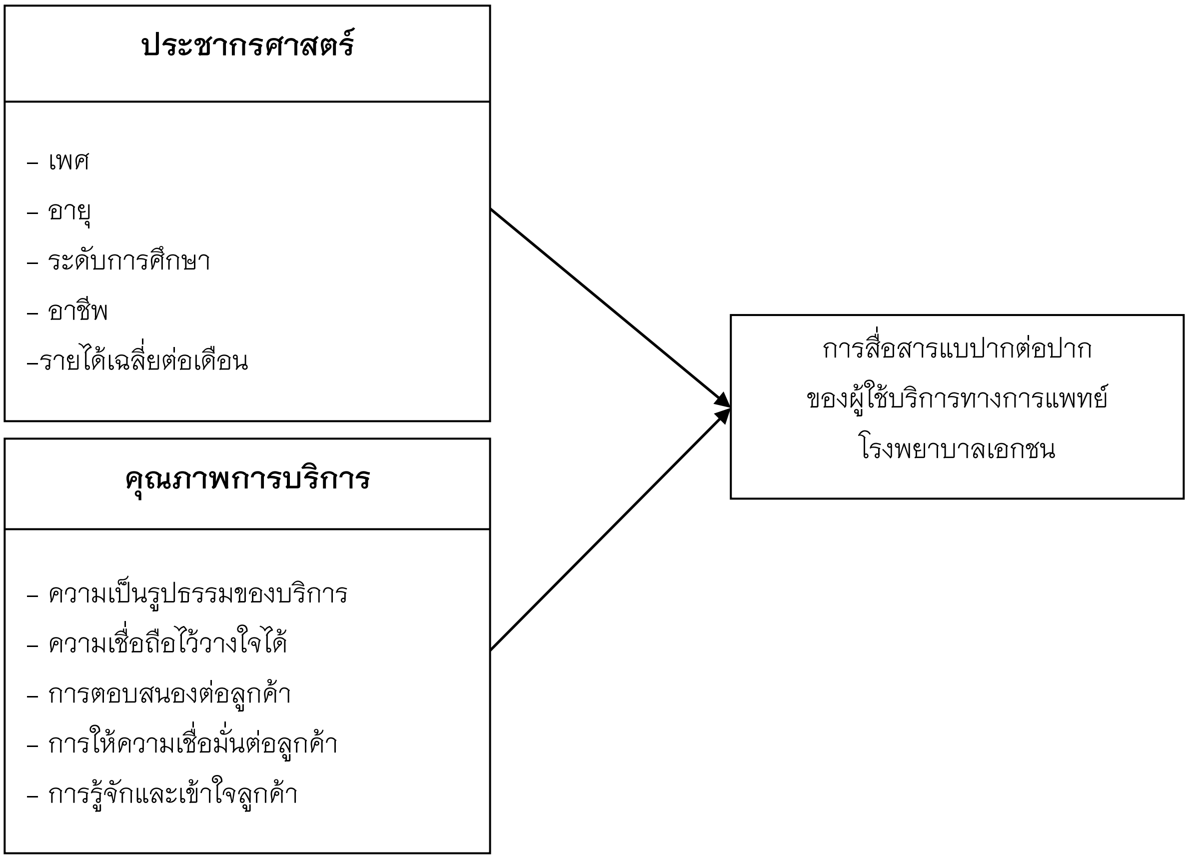
รุ่งโรจน์ สงสระบุญ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การรับรู้คุณภาพการให้บริการและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของโรงพยาบาลเอกชน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการรับรู้คุณภาพการให้บริการและการสื่อสารแบบปากต่อปากตามทัศนะของผู้รับบริการที่มีต่อโรงพยาบาลเอกชน และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้รับบริการที่มีต่อโรงพยาบาลเอกชน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ ผู้รับบริการที่นอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลเอกชนที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจำนวน 400 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพการบริการ (Service quality) และคุณค่าการบริการ (Service value) มีความสัมพันธ์ในระดับมาก กับความจงรักภักดีต่อการใช้บริการของผู้รับบริการ (Service loyalty) ของโรงพยาบาลเอกชน คุณภาพการบริการ (Service quality) มีความสัมพันธ์ในระดับมาก กับความจงรักภักดีต่อการใช้บริการของผู้รับบริการ (Service loyalty) ของโรงพยาบาลเอกชน คุณภาพการบริการ (Service quality) มีความสัมพันธ์โดยตรงในระดับความสัมพันธ์กับความจงรักภักดีต่อการใช้บริการของผู้รับบริการ (Service loyalty) โรงพยาบาลเอกชน

กรกนก ชุบแวงวาปี (2557) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลความเป็นเลิศของคุณภาพบริการที่มีต่อความไว้วางใจในการใช้บริการและการบอกต่อของผู้ใช้บริการบางจาก กรีนวอช เดอะพรีเมี่ยม (สาขาวิภาวดีรังสิต–หลักสี่) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา อิทธิพลความเป็นเลิศของคุณภาพบริการที่มีต่อการบอกต่อของผู้ใช้บริการบางจาก กรีนวอช เดอะพรีเมี่ยม (สาขาวิภาวดีรังสิต–หลักสี่) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ ผู้ใช้บริการบางจาก กรีนวอช เดอะพรีเมี่ยม (สาขาวิภาวดีรังสิต–หลักสี่) จำนวน 320 คน ผลการศึกษาพบว่า ความเป็นเลิศของคุณภาพบริการมีอิทธิพลทางบวกต่อการบอกต่อของผู้ใช้บริการ

ไชยชนะ จันทรอารีย์ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของคุณภาพการให้บริการต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อ และการกลับมาใช้ซ้ำของลูกค้าโรงพยาบาลพระราม 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบอกต่อของลูกค้า อันได้แก่ ความไว้เนื้อเชื่อใจ และความพึงพอใจของลูกค้ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ ลูกค้าโรงพยาบาลพระราม 2 จำนวน 528 คน ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพการให้บริการในมิติของความน่าเชื่อถือ ความไว้วางใจ การรับประกัน เอาใจใส่ลูกค้าเป็นรายบุคคลมีอิทธิพลทางบอกต่อ ความไว้เนื้อเชื่อใจ คุณภาพการให้บริการในมิติของความรวดเร็วในการตอบสนอง ความน่าเชื่อถือ ความไว้วางใจ ความเอาใจใส่ลูกค้าเป็นรายบุคคลมีอิทธิพลทางบอกต่อความพึงพอใจ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อทดสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน ซึ่งตัวแปรอิสระคือ ข้อมูลประชากรศาสตร์ และคุณภาพการบริการ ตัวแปรตาม คือ การสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์โรงพยาบาลเอกชน สามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาได้ดังนี้



จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ผู้วิจัยสามารถนำมากำหนดสมมุติฐานสำหรับการศึกษาได้ดังนี้

สมมุติฐานที่ 1 ลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชนที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากแตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2 คุณภาพการบริการส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์โรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งครั้งนี้ เป็นการวิจัยด้วยวิธีเชิงปริมาณ)Quantitative Research) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ใช้บริการโรงพยาบาลราชธานี จำนวน แห่ง คือ โรงพยาบาลราชธานี และโรงพยาบา 2 ลราชธานี โรจนะ โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถามด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น Z (Non-Prodability Sampling) โดยใช้วิธีแบบเจาะจง ซึ่งมีระยะเวลาในการเก็บตั้งแต่เดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนตุลาคม 2560ใ นการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล และได้ดำเนินการทดลองใช้แบบสอบถาม)Try out) จำนวน 30 ชุด และนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบด้วยวิธีทางสถิติ

โดยพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์ของครอนบรัชอัลฟ่า)Cronbach's alpha) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งพบว่ามีค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.80–0.93 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ พิจารณา 0.7 (กัลยา วานิชย์ปัญชา , 2549) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง น่าเชื่อถือ และสามารถนำไปเก็บข้อมูลสำหรับการศึกษา สำหรับสถิติที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนา)Descriptive Statistics) ซึ่งใช้ในการบรรยายประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ)Multiple Regression Analysis)

ผลการศึกษา

สำหรับผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 63.00 มีอายุอยู่ในช่วง 31–40 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.50 มีการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 57.80 และมีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วง 10,001–20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42.00

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บริการทางการแพทย์เกี่ยวกับคุณภาพการบริการในโรงพยาบาลเอกชน

คุณภาพการบริการ	Mean	S.D.	ระดับการยอมรับ	ลำดับที่
ความเป็นรูปธรรมของบริการ	3.747	0.680	มาก	2
ความเชื่อถือไว้วางใจได้	3.820	0.635	มาก	1
การตอบสนองต่อลูกค้า	3.697	0.697	มาก	4
การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า	3.731	0.684	มาก	3
การรู้จักและเข้าใจลูกค้า	3.696	0.653	มาก	5
รวม	3.738	0.669	มาก	

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้เกี่ยวกับคุณภาพการให้บริการ ได้แก่ ความเป็นรูปธรรมของบริการ มีค่าเฉลี่ย 3.747 ความเชื่อถือไว้วางใจได้ มีค่าเฉลี่ย 3.820 การตอบสนองต่อลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.697 การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.731 และการรู้จักและเข้าใจลูกค้า มีค่าเฉลี่ย 3.396 ซึ่งคุณภาพการบริการโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.738

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน

การสื่อสารแบบปากต่อปาก	Mean	S.D.	การแปลความหมาย
การสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการ	3.484	0.749	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการสื่อสารแบบปากต่อปากโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.484

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการ กับการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการโรงพยาบาลเอกชน

ปัจจัย	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	VIF	Tolerance	Durbin-Watson
(1) ความเป็นรูปธรรมของบริการ	1	0.671**	0.654**	0.621**	0.579**	0.567**	2.137	0.468	
(2) ความเชื่อถือไว้วางใจได้		1	0.709**	0.692**	0.651**	0.525**	2.690	0.372	
(3) การตอบสนองต่อลูกค้า			1	0.725**	0.642**	0.617**	2.756	0.363	1.432
(4) การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า				1	0.703**	0.591**	2.848	0.351	
(5) การรู้จักและเข้าใจลูกค้า					1	0.579**	2.286	0.437	

**ระดับนัยสำคัญ $p<0.01$, *ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา พบว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.525-0.725 และเมื่อทำการทดสอบสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับต่ำ และค่า VIF ของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 2.137-2.848 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 เมื่อพิจาณาร่วมกับค่า Tolerance อยู่ระหว่าง 0.351-0.468 ซึ่งอยู่ระหว่าง 0-1 และเมื่อพิจารณาร่วมกับค่า Durbin-Watson พบว่ามีค่า 1.432 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.5-2.5 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระไม่พบปัญหาความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิคราะการถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรพยากรณ์	**ตัวแปรอิสระ**	**β**	**Std.Error**	**Beta**	**T**	**Sig.**
(Constant)		0.464	0.173		2.676	0.008
ความเป็นรูปธรรมของบริการ	X_1	0.225	0.059	0.206	3.839	0.000**
ความเชื่อถือไว้วางใจได้	X_2	(0.052)	0.067	(0.047)	(0.776)	0.438
การตอบสนองต่อลูกค้า	X_3	0.270	0.061	0.271	4.44	0.000**
การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า	X_4	0.154	0.063	0.151	2.442	0.015*
การรู้จักและเข้าใจลูกค้า	X_5	0.217	0.057	0.211	3.803	0.000**

R=0.686, R Square=0.470, Adjusted R^2 = 0.464, Std. Error of the Estimate=0.41537

**ระดับนัยสำคัญ $p<0.01$, *ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$

จากตางรางที่ 4 การแสดงผลการวิคราะห์คุณภาพการบริการ ประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ ความเชื่อถือไว้วางใจได้ การตอบสนองต่อลูกค้า การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า การรู้จักและเข้าใจลูกค้า ที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ โดยที่ตัวแปรอิสระร่วมกันอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 46.40 โดยพิจารณาจากค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.464 และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบในแต่ละด้านพบว่า ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ ($\beta = 0.206$, $p < 0.01$) ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า ($\beta = 0.271$, $p < 0.01$) และด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้า ($\beta = 0.211$, $p < 0.01$) ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนในด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า ($\beta = 2.442$, $p < 0.05$) ส่งผลต่อ การสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ (β = (0.776, $p < 0.05$) ไม่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
1. ลักษณะของประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน	
1.1 ลักษณะประชากรศาสตร์ด้านเพศที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	ไม่สนับสนุน
1.2 ลักษณะประชากรศาสตร์ด้านอายุที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	ไม่สนับสนุน
1.3 ลักษณะประชากรศาสตร์ด้านระดับการศึกษาที่แตกต่างกันมีสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	ไม่สนับสนุน
1.4 ลักษณะประชากรศาสตร์ด้านอาชีพที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	ไม่สนับสนุน
1.5 ลักษณะประชากรศาสตร์ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	ไม่สนับสนุน
2. คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการในโรงพยาบาลเอกชน	
2.1 คุณภาพการบริการของโรงพยาบาลด้านความเป็นรูปธรรมของบริการที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	สนับสนุน
2.2 คุณภาพการบริการของโรงพยาบาลด้านความเชื่อถือไว้วางใจได้ที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	ไม่สนับสนุน
2.3 คุณภาพการบริการของโรงพยาบาลด้านการตอบสนองต่อลูกค้าที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	สนับสนุน
2.4 คุณภาพการบริการของโรงพยาบาลด้านการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้าที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	สนับสนุน
2.5 คุณภาพการบริการของโรงพยาบาลด้านการรู้จักและเข้าใจลูกค้าที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ในโรงพยาบาลเอกชน	สนับสนุน

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์โรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง มีความสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาต่าง ๆ ดังนี้

ผลการศึกษาพบว่าเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 – 20,000 บาท ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ผู้วิจัยพบว่า สมมติฐานข้อที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากแตกต่างกัน โดยภาพรวมปฏิเสธสมมติฐานทั้ง 5 ด้าน ที่ระดับสำคัญทางสถิติ 0.05 จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบถึงปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีการสื่อสารแบบปากต่อปากที่ไม่แตกต่างกัน

ผลการศึกษาพบว่าทางด้านคุณภาพการบริการ ประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ การตอบสนองต่อลูกค้า การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า และการรู้จักและเข้าใจลูกค้า ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์ เนื่องจากองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ ของคุณภาพการบริการเป็นการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการที่เป็นไปตามความคาดหวังหรือเหนือกว่าความคาดหวัง (Parasuraman, Zeithaml and Berry, 1990) ย่อมส่งผลทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความพึงพอใจ ประทับใจต่อการบริการ และการรับรู้เกี่ยวกับบริการที่มีคุณภาพ ซึ่งโรงพยาบาลจะต้องพยายามสร้างคุณภาพการบริการด้วยการให้บริการที่เป็นเลิศ ให้ตรงกับความหวังมากที่สุด เพราะเมื่อผู้บริโภคได้รับบริการที่เหนือกว่าความคาดหวังย่อมส่งผลในการสร้างความแตกต่างให้กับบริการ มีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้ง คุณภาพจึงเป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการต้องตระหนัก มีการปรับปรุง และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำไปสู่การสื่อสารที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ รุ่งโรจน์ สงสระบุญ (2557) กล่าวว่า การรับรู้คุณภาพของโรงพยาบาลด้านบริการทางการแพทย์ และด้านบริการของโรงพยาบาลเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการสื่อสารแบบปากต่อปาก เพราะหากผู้ใช้บริการรับรู้การให้บริการที่ดีเยี่ยมแล้ว ย่อมส่งผลให้ผู้ใช้บริการเกิดการบอกต่อกับบุคคลอื่นในคุณภาพบริการที่ได้รับ ส่วนด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจได้ไม่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของผู้ใช้บริการทางการแพทย์โรงพยาบาลเอกชน

ดังนั้น โรงพยาบาลควรมีการพัฒนาคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้ใช้บริการกลับมาใช้บริการซ้ำ และเลือกใช้บริการของโรงพยาบาลในระยะยาวต่อไป อีกทั้งยังเป็นการกระจายข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการบริการของโรงพยาบาลให้กับผู้ใช้บริการรายอื่น ซึ่งเป็นการโฆษณา ประชาสัมพันธ์การให้บริการของโรงพยาบาลผ่านทางช่องทางต่าง ๆ นอกจากนั้น ยังเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการ และเป็นแนวทางในการพัฒนาการให้บริการของโรงพยาบาลต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ธุรกิจบริการทางการแพทย์หรือธุรกิจบริการด้านอื่น ๆ สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ เพื่อเป็นแนวทางในเชิงการวางแผน และกำหนดกลยุทธ์ให้กับธุรกิจ

2. โรงพยาบาลควรส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ เพราะเป็นปัจจัยที่จะทำให้ผู้ใช้บริการการการสื่อสารที่ดี และเลือกใช้บริการของโรงพยาบาลในระยะยาว

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยขอเสนอแนวทาง ดังนี้

1. สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาปัจจัยในด้านอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากเพิ่มเติม

2. สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาถึงกลยุทธ์ในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการให้บริการของโรงพยาบาลต่อไป

3. สำหรับการศึกษาครั้งต่อไป สามารถศึกษาอิทธิพลของคุณภาพการบริการ ประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ ความเชื่อถือไว้วางใจได้ การตอบสนองต่อลูกค้า การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า และการรู้จักและเข้าใจลูกค้าที่มีต่อการสื่อสารแบบปากต่อปาก หรือธุรกิจบริการในด้านอื่น ๆ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการศึกษาครั้งนี้ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร และผู้ใช้บริการ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัว พร้อมทั้งคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่สนับสนุน ช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ในการทำวิจัยนี้ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2559). *กระทรวงสาธารณสุข.* ธุรกิจบริการสุขภาพ ได้จาก: http://hss.moph.go.th/fileupload_doc_slider/2016-12-08--439.pdf. สืบค้นเมื่อ 02 สิงหาคม 2560.

หลักทรัพย์จัดการกองทุนกสิกรไทย. (2560). *บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนกสิกรไทย จำกัด.* ได้จาก: http://m.kasikornasset.com/TH/MarketUpdate/Pages/Econ2017.aspx. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2560.

เทวัญ ทะวงษ์ศรี. (2559). *หน่วยวิจัยธุรกิจกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างส่วนวิจัยธุรกิจ และอุตสาหกรรม ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ ธุรกิจ และเศรษฐกิจฐานราก ธนาคารออมสิน.* ได้จาก: https://www.gsb.or.th. สืบค้นเมื่อ 11 สิงหาคม 2560.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด.* กระแสทรรศน์ ฉบับที่ 2827. ได้จาก: https://www.kasikornresearch.com/TH/K-EconAnalysis/Pages/ViewSummary.aspx?docid=36173. สืบค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2560

ชัยวัช โชวเจริญสุข. (2560). *สำนักวิจัยธุรกิจ ธนาคารแลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน).* ได้จาก: https://www.lhbank.co.th/Files/economic/economic_20161206152405.pdf. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2560.

สิริกาญจน์ กมลปิยะพัฒน์. (2556). *การตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานคร (การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต).* มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

Parasuraman, A., Berry, L. L. & Zeithaml. V. A. (1990). *Delivering quality service: Balancing customer perceptions and expectations.* New York: The free press.

บริษัท โรงพยาบาลราชธานี จำกัด (มหาชน). (2559). *รายงานประจำปี 2559.* ได้จาก: http://www.rajthanee.com/home.php?lang=th. สืบค้นเมื่อ 29 เมษายน 2559.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2550). *พฤติกรรมผู้บริโภค.* กรุงเทพมหานคร : บริษัท ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด.

Fitzsimmons, J. A., & Fitzsimmons. M. J. (2006). *Service management: Operations, strategy and information technology (3rded.).* New York: McGraw-Hill.

สมวงศ์ พงศ์สถาพร. (2550). *เคล็ดไม่ลับการตลาดบริการ.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ยูบีซีแอลบุ๊คส์.

จิตติมา ธีรพันธุ์เสถียร. (2549). *การศึกษาคุณภาพบริการแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) สาขาพร้อมมิตร.* (สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการสังคม และการจัดการระบบสุขภาพ บัณฑิตวิทยาลัย) มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Assael, H. (1998). *Consumer Behavior and Marketing action.* Ohio: South Western.

รุ่งโรจน์ สงสระบุญ. (2557). *การรับรู้คุณภาพบริการให้บริการและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากของโรงพยาบาลเอกชน.* ปัญญาภิวัฒน์, 5(2).

กรกนก ชุบแวงวาปี. (2557). *อิทธิพลความเป็นเลิศของคุณภาพบริการที่มีต่อความไว้วางใจในการใช้บริการและการบอกต่อของผู้ใช้บริการบางจาก กรีนวอช เดอะพรีเมี่ยม (สาขาวิภาวดีรังสิต-หลักสี่).* Veridian E-Journal, 7(2).

ไชยชนะ จันทรอารีย์. (2558). *อิทธิพลของคุณภาพการบริการต่อความไว้เชื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อ และการกลับมาใช้ซ้ำของลูกค้าโรงพยาบาลพระราม 2.* (วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการจัดการ บัณฑิตศึกษา). คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กัลยา วานิชย์บัญชา.(2549). *สถิติเพื่อการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาสถิติ. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

The Influence of Motivation to Tourism Information Sharing via Social Media Network

นภนนท์ หอมสุด[1*] สุธิดา สถิตย์วราคม[1] และ สุภาววรรณ ลิ้มวิไลกุล[1]

Noppanon Homsud[1*], Sutida Satitwarakhoom[1], and Supawan Limwilaikul[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยวิธีวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ ผู้ที่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อค้นหาและแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามออนไลน์จำนวน 394 ชุด โดยเก็บข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ผ่าน Google form สถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านความบันเทิง และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์มีอิทธิพลทางบวกต่อการใช้งาน Social media เพื่อค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง ขณะที่แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูลและแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์มีอิทธิพลทางบวกต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยว

คำสำคัญ: แรงจูงใจ การแบ่งปันข้อมูล การท่องเที่ยว เครือข่ายสังคมออนไลน์

Abstract

The objective of this research was to study influence of motivation to tourism information sharing via social media network by quantitative research method. The sample was users who used social media network to search and share tourism information. The usage instrument was 394 online questionnaires which were collected on social media network in google forms. The statistical techniques used in this research consisted of percentage, mean, standard deviation, and multiple regression analysis. It was found that information seeking motive, entertainment motive, and relationship maintenance movie positively influenced to social media continuance usage for tourism. It was also found that information seeking motive and relationship maintenance movie positively influenced to tourism information sharing intentions social media continuance usage for tourism.

Keywords: Motivation, Information sharing, Tourism, Social media network

[1] สาขาวิชาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัด เพชรบุรี 76120

[1] Department of Marketing, Faculty of Management Science, Silapakorn University, Petchaburi Province 76120

*Corresponding author e-mail: noppanon@ms.su.ac.th

บทนำ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบันส่งผลให้เกิดช่องทางการสื่อสารที่มีศักยภาพมากขึ้นบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ โดยเครือข่ายสังคมออนไลน์กลายเป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารที่ได้รับความนิยมอย่างยิ่ง เครือข่ายสังคมออนไลน์สามารถใช้เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันข้อมูล จะเห็นได้จากตัวอย่างการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวบนสื่อสังคมออนไลน์อย่างเช่น เว็บไซต์ Pantip, Blongs, Facebook ซึ่งมีผู้ใช้งานจำนวนมากบอกเล่าประสบการณ์ด้วยรูปแบบการเขียนรีวิว

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้รับผลกระทบจากเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างยิ่ง เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคมีแนวโน้มพฤติกรรมการค้นหาและเชื่อถือข้อมูลของกลุ่มลูกค้าที่บอกเล่าประสบการณ์ของตัวเองหลังกลับจากสถานที่เหล่านั้นทั้งทางด้านบวกหรือทางด้านลบ จากการสำรวจพบว่า กลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่เชื่อถือข้อมูลการรีวิว นอกจากนี้การรับข้อมูลจากการรีวิวกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ที่อยากจะไปเที่ยวหรือตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการมากกว่าค้นหาข้อมูลการโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์จากผู้ให้บริการโดยตรง (Khalid Saleh, 2015) นอกจากนี้ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์มากขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้งานส่วนบุคคล

นอกจากนี้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำธุรกิจท่องเที่ยว โรงแรม สายบิน จนถึงร้านอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เป็นเครื่องมือในการรับฟังผลตอบกลับ เช่น การเปิดให้ผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นในรูปแบบการเขียนรีวิวบนเว็บไซต์ Tripadvisor ช่วยให้กลุ่มผู้บริโภคที่กำลังหาข้อมูลตัดสินใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ขณะเดียวกันธุรกิจการท่องเที่ยวมีการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพการบริการตามผลตอบกลับที่ได้รับ นอกจากนี้เครือข่ายสังคมออนไลน์ยังสามารถเป็นเครื่องมือสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างกลุ่มผู้บริโภค เช่น กิจกรรมสร้างการมีส่วนร่วมสนุกชิงตั๋วเครื่องบินไปเที่ยวต่างประเทศบนหน้า Page Facebook ของสายการบินทำให้ผู้บริโภคติดตามแบ่งปันข้อมูลบนสื่อเครือข่ายสังคมออนไลน์ หรืออาจเป็นเครื่องมือการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้บริโภค เช่น การให้ส่วนลดเข้าพักโรงแรมแก่ลูกค้าสมาชิก นอกจากนี้ยังอาจเป็นเครื่องมือสร้างการสื่อสารที่ดีต่อผู้บริโภค เช่น การสื่อสารบน Facebook ผ่านการโพสต์ข้อความ ภาพ วีดีโอ หรือโฆษณา และเครื่องมือการสร้างการรับรู้ เช่น สร้างการรับรู้ในตราสินค้าของธุรกิจด้วยกลยุทธ์การเลือก Blogs นักเดินทางเขียนบทความรีวิวให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกที่อยากจะไปสัมผัสสถานที่ท่องเที่ยวนั้น (ภิเษก ชัยนิรันดร์, 2554)

สำหรับทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ทฤษฎีการใช้และความพึงพอใจ (The Uses and Gratification Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่อธิบายถึง พฤติกรรมการค้นหาสื่อหรือเนื้อหาอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ตนเองต้องการ (ศิริวรรณ อนันต์โท, 2553) โดยทฤษฎีนี้มองการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจมองบุคคลเป็นฝ่ายรุก (active) หรือผู้กระทำมากกว่าเป็นฝ่ายรับ (passive) เนื่องจากบุคคลสามารถเลือกสื่อประเภทต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการสื่อสารที่ตนเองต้องการในรูปแบบของแรงจูงใจ (Wang, Fink, & Cai, 2008) ซึ่งแรงจูงใจที่จะใช้ประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล (Information Seeking Motive) แรงจูงใจด้านความบันเทิง (Entertainment Motive) และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์(Relationship Maintenance Motive) (Rubin, 1981)

ขณะที่ ทฤษฎีการตั้งใจแสดงพฤติกรรม (The Theory of Planned Behavior) ได้อธิบายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่กำหนดเป้าหมาย (Goal intention) แล้วทำตามสิ่งที่ตั้งใจไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยได้รับอิทธิพล 3 ประเภท ได้แก่ ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Attitudes towards the behavior) คือ บุคคลมีทัศนคติที่ดีต่อพฤติกรรมทางบวกและมีทัศนคติที่แย่ต่อพฤติกรรมทางลบ บรรทัดฐานของบุคคลเกี่ยวกับพฤติกรรม (Subjective norm) คือ บุคคลมีพฤติกรรมทำตามบรรทัดฐานที่คนรอบข้างคาดหวังให้แสดงออกโดยกำหนดความเชื่อต่อพฤติกรรมว่าเป็นทางบวกหรือลบ และการรับรู้ถึงการควบคุมพฤติกรรม (Perceived behavioral control) คือ บุคคลมีพฤติกรรมที่แสดงออกเพื่อส่งเสริมหรือ

ขัดขวาง (Control beliefs) จากความรู้สึกภายใน อาทิ ทำได้ยาก ทำได้ง่าย เป็นต้น อิทธิพลเหล่านี้ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมปฏิบัติซ้ำและพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูล (สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ สรวิศ นฤปิติ และธิษัณย์ พฤทธิพงษ์, 2551) ซึ่งเมื่อบุคคลมีความความต้องการใช้สื่อประเภทต่าง ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หากบุคคลเกิดความพึงพอใจกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเกิดพฤติกรรมที่ดีต่อสื่อประเภทนั้น จากงานวิจัยของ Hur, Kim, Karatepe, & Lee (2017) ได้อธิบายถึงพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์และพบว่าสามารถแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมด้านความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (Continuance Usage Intentions) และ พฤติกรรมด้านความตั้งใจในการแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing intentions)

จากที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เนื่องจากช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นสื่อที่สำคัญในการสื่อสารกับกลุ่มผู้บริโภค การที่ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดพฤติกรรมการใช้แบ่งปันข้อมูลข่าวสารจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจการท่องเที่ยวในการสร้างกลยุทธ์สื่อสารที่ดึงดูดกลุ่มผู้บริโภคจนถึงสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่ธุรกิจในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

ตัวแปรอิสระ (independent Variable)

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

แรงจูงใจที่ส่งผลต่อการใช้งาน ได้แก่
1.แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล (Information Seeking Motive)
2.แรงจูงใจด้านความบันเทิง (Entertainment Motive)
3. แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ (Relationship Maintenance Motive)

→ 1.พฤติกรรมด้านความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (Continuance Usage Intentions)

→ 2. พฤติกรรมด้านความตั้งใจในการแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing Intentions)

วิธีวิทยาการวิจัย

1. การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชากรชาวไทยที่ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากร จึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของ Cochran (1977) โดยเมื่อกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนไว้ที่ 5% และกำหนดสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 จะได้กลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 385 ตัวอย่าง โดยในการเก็บข้อมูลจริงมีการเก็บแบบสอบถามเพิ่ม 15 ตัวอย่างเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากแบบสอบถาม ดังนั้น ขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เท่ากับ 400 ตัวอย่าง

3. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 7 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งลักษณะของคำถามจะเป็นคำถามปลายปิด (Close-ended question) คำตอบหลายตัวเลือก (Multiple choices) และให้เลือกตอบข้อที่เหมาะสมที่สุดจำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์และพฤติกรรมการท่องเที่ยวของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะของคำถามจะเป็นคำถามปลายปิด (Close-ended question) คำตอบหลายตัวเลือก (Multiple choices) และให้เลือกตอบข้อที่เหมาะสมที่สุดจำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์จำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบ Rating scale โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) มี 5 ระดับ

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจด้านความบันเทิงบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบ Rating scale โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) มี 5 ระดับ

ส่วนที่ 5 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์กับสังคมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบ Rating scale โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) มี 5 ระดับ

ส่วนที่ 6 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบ Rating scale โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) มี 5 ระดับ

ส่วนที่ 7 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความตั้งใจในการแบ่งปันข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 3 ข้อซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบ Rating scale โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval scale) มี 5 ระดับ

4. การจัดทำแบบสอบถามมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

4.1 การจัดทำแบบสอบถามเริ่มต้นจากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยจากหนังสือ วารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวและเจตนาการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ด้าน ได้แก่ แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านความบันเทิง แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ พฤติกรรมด้านความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง และ พฤติกรรมด้านความตั้งใจในการแบ่งปันข้อมูล มาใช้ในการทำแบบสอบถาม

4.2 ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามโดยพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

4.3 นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นส่งให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาในด้านความถูกต้องและเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม

4.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ชุด และนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาคได้ค่าความเชื่อมั่นในภาพรวมเท่ากับ 0.946

4.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องไปเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มคนชาวไทยที่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จำนวน 400 ชุด ระหว่างวันที่ 1 – 30 กันยายน 2560 อย่างไรก็ตามเมื่อดำเนินการเก็บจริงพบว่ามีแบบสอบถามที่สมบูรณ์ เพียง 394 ชุด

5. ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 24

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในส่วนของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและข้อมูลพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทำการทดสอบสมมุติฐานอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยเลือกตัวแปรเข้าสมการด้วยวิธี Enter ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 53.30) อายุ 21–30 ปี (ร้อยละ 67.77) สถานภาพสมรสเป็นโสด (ร้อยละ 88.07) มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 71.57) ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นนักศึกษา (ร้อยละ 59.64) และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท (ร้อยละ 42.13)

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมของการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์และพฤติกรรมการท่องเที่ยว พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ในการหาข้อมูลท่องเที่ยวก่อนเสมอ (ร้อยละ 52.03) มีความถี่ในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ 6–7 วันต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 70.05) เครือข่ายสังคมออนไลน์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยว (ร้อยละ 81.98) การรีวิวข้อมูลของผู้ที่เคยไปหรือใช้บริการบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจอยากท่องเที่ยว (ร้อยละ 73.86) เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน (ร้อยละ 75.89) ชื่นชอบการท่องเที่ยวในต่างจังหวัด (ร้อยละ 65.48) มีความถี่ในการท่องเที่ยว 2–3 เดือนต่อค

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแรงจูงใจในการค้นหาข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นด้านมาก (Mean = 4.08 และ S.D. = 0.64) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวใหม่ๆ (Mean = 4.08 และ S.D. = 0.73) ใช้ Social media เพื่อรับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (Mean = 4.09 และ S.D. = 0.71) ใช้ Social media เพื่อรับข้อมูลที่จำเป็นต่อการท่องเที่ยว (Mean = 4.04 และ S.D. = 0.70) และ ใช้ Social media เพื่อค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวที่สนใจ (Mean = 4.10 และ S.D. = 0.68)

ส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแรงจูงใจเพื่อความบันเทิงต่อการใช้งานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นด้านมาก (Mean = 4.20 และ S.D. = 0.65) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อแก้ความเบื่อหน่าย (Mean = 4.22 และ S.D. = 0.68) ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อฆ่าเวลา (Mean = 4.18 และ S.D. = 0.73) ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อความบันเทิง (Mean = 4.20 และ S.D. = 0.70) ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อความสนุกสนาน (Mean = 4.21 และ S.D. = 0.71) และใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อผ่อนคลายความเครียด (Mean = 4.22 และ S.D. = 0.72)

ส่วนที่ 5 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับแรงจูงใจเพื่อรักษาความสัมพันธ์กับสังคมบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้านมาก (Mean = 4.07 และ S.D. = 0.66) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามใช้ Social media ในการส่งข้อความหาเพื่อน (Mean = 4.09 และ S.D. = 0.71) ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในการติดต่อสื่อสารกับเพื่อน (Mean = 4.18 และ S.D. = 0.70) ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์

ในการติดต่อสื่อสารกับคนรู้จัก (Mean = 4.05 และ S.D. = 0.73) และใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในการโพสต์ข้อความบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ของเพื่อน (Mean = 3.96 และ S.D. = 0.84)

ส่วนที่ 6 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องเพื่อการท่องเที่ยวของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า อยู่ในระดับมาก (Mean = 4.08 และ S.D. = 0.64) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องมากกว่าการเลิกใช้งาน (Mean = 4.08 และ S.D. = 0.70) มีความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์มากกว่าการใช้งานด้วยวิธีอื่น (Mean = 4.07 และ S.D. = 0.70) และ เลือกที่จะใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ต่อไป (Mean = 4.10 และ S.D. = 0.68)

ส่วนที่ 7 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตนาในการแบ่งปันข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า อยู่ในระดับมาก (Mean = 3.96 และ S.D. = 0.74) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ทำแบบสอบถามตั้งใจที่จะแบ่งปันเรื่องราวการท่องเที่ยวให้แก่บุคคลอื่น (Mean = 3.96 และ S.D. = 0.78) ตั้งใจที่จะแบ่งปันเรื่องราวการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ในอนาคต (Mean = 4.00 และ S.D. = 0.78) และ ตั้งใจที่จะแบ่งปันเรื่องราวการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างสม่ำเสมอ (Mean = 3.92 และ S.D. = 0.82)

ส่วนที่ 8 การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณของอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องเพื่อการท่องเที่ยว

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยเชิงพหุคูณของอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องเพื่อการท่องเที่ยว

แหล่งความแปรปรวน	SUM of Squares	Df	Mean Square	F	sig.
การถดถอย (Regression)	99.632	3	33.211	210.071	.000
ส่วนที่เหลือ (Residual)	61.656	390	.158		
Total	161.288	393			

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 1 พบว่า เนื่องจากค่า F ซึ่งคำนวณได้ 210.071 มีค่า sig. เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่า แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างต่อเนื่องเพื่อการท่องเที่ยว เมื่อใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณเมื่อใช้ปัจจัยแรงจูงใจเป็นหลายตัวแปร

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	sig.
Constant		0.440	0.148		2.977	0.003
แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล	X_1	0.153	0.044	0.155	3.512	0.000
แรงจูงใจด้านความบันเทิง	X_2	0.411	0.041	0.417	9.904	0.000
แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์	X_3	0.317	0.043	0.328	7.372	0.000

R = 0.786 ,R^2 = 0.618, Adjusted R^2 = 0.615, Std. Error of the Estimate = 0.39761

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 2 พบว่า แรงจูงใจทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล (Information Seeking Motive) แรงจูงใจด้านความบันเทิง (Entertainment Motive) และ แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ (Relationship Maintenance Motive) มีอิทธิพลต่อการความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง

จากการแสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์อิทธิพลระหว่างแรงจูงใจและความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ด้านดังนี้

$$Y = 0.440 + (0.153)X_1 + (0.411)X_2 + (0.317)X_3$$

เมื่อ Y แทน การตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง

X_1 แทน แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล

X_2 แทน แรงจูงใจด้านความบันเทิง

X_3 แทน แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่า แรงจูงใจทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านความบันเทิง และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์มีอิทธิพลต่อการความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูลส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง	สนับสนุน
แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง	สนับสนุน
แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง	สนับสนุน

ผลจากตารางที่ 3 พบว่า จากการทดสอบสมมติฐานจำนวน 3 สมมติฐาน คือ แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูลส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง และแรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยพบว่าสนับสนุนทั้ง 3 สมมติฐาน

ส่วนที่ 9 การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณของอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวผ่านการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณของอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวผ่านการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์

แหล่งความแปรปรวน	SUM of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Regression	116.679	3	38.893	149.19	.000
Residual	101.67	390	0.261		
Total	218.349	393			

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 พบว่า เนื่องจากค่า F ซึ่งคำนวณได้ 149.19 มีค่า sig. เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่า แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อความตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวผ่านการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ เมื่อใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณเมื่อใช้ปัจจัยคุณภาพแรงจูงใจเป็นหลายตัวแปร

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Constant		0.317	0.190		1.672	0.095
แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล	X_1	0.389	0.056	0.339	6.957	0.000
แรงจูงใจด้านความบันเทิง	X_2	-0.042	0.053	-0.036	-0.780	0.436
แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์	X_3	0.548	0.055	0.487	9.932	0.000

$R = 0.731$, $R^2 = 0.534$, Adjusted $R^2 = 0.531$, Std. Error of the Estimate = 0.51058

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 5 พบว่า แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อเจตนาในการแบ่งปันข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว 2 ด้าน ประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์

จากการแสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์อิทธิพลระหว่างแรงจูงใจและความตั้งใจแบ่งปันข้อมูลเพื่อการท่องเที่ยวในเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ดังนี้

$$Y = 0.317 + (0.339)X_1 + (0.548)X_3$$

แทน Y แทน การแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์

X_1 แทน แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล

X_3 แทน แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ พบว่า เจตนาในการแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ โดยสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูลส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์	สนับสนุน
แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์	ไม่สนับสนุน
แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์	สนับสนุน

ผลจากตารางที่ 6 พบว่า จากการทดสอบสมมติฐานจำนวน 3 สมมติฐาน คือ แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูลส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าสนับสนุนจำนวน 2 สมมติฐาน ยกเว้นสมมติฐานที่ว่า แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งอิทธิพลทางบวกต่อการตั้งใจแบ่งปันข้อมูลด้านการท่องเที่ยวบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าไม่สนับสนุน

สรุปผลและอธิปรายผล

1.จากผลการศึกษาพฤติกรรมผู้ที่ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยว พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน ความถี่ในการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ 6-7 วันต่อสัปดาห์ เลือกใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ในการหาข้อมูลท่องเที่ยวก่อนเสมอ เครือข่ายสังคมออนไลน์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานที่ท่องเที่ยว การรีวิวข้อมูลของผู้ที่เคยไปหรือใช้บริการบนเครือข่ายสังคมออนไลน์กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจอยากท่องเที่ยว ความถี่ในการท่องเที่ยว 2-3 เดือนต่อครั้ง ชื่นชอบการท่องเที่ยวในต่างจังหวัด นิยมท่องเที่ยวกับเพื่อนสนิท และวางแผนทุกอย่างก่อนออกเดินทาง

2. จากผลการศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยว พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกด้าน ประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านความบันเทิง แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ พฤติกรรมด้านความตั้งใจใช้งาน และพฤติกรรมด้านเจตนาในการแบ่งปันข้อมูล

3. จากผลการศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง พบว่า แรงจูงใจที่มีอิทธิพลมีทั้งสิ้น 3 ด้าน ประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านความบันเทิง และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ ทั้งนี้ผลงานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chung et al. (2015) และ Lee and Ma (2012)

4. จากผลการศึกษาอิทธิพลของแรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่า แรงจูงใจที่มีอิทธิพลมีทั้งสิ้น 2 ด้าน ประกอบด้วย แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ ทั้งนี้ผลงานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chung et al. (2015) และ Lee and Ma (2012) อย่างไรก็ตามความแตกต่าง คือ งานวิจัยของ Chung et al. (2015) และ Lee and Ma (2012) พบว่า แรงจูงใจที่ส่งผลต่อความตั้งใจแบ่งปันข้อมูลการท่องเที่ยวผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ มีทั้ง 3 ด้าน คือ แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ และ แรงจูงใจด้านความบันเทิง ขณะที่งานวิจัยนี้พบว่าส่งผลเพียง 2 ด้านเท่านั้น

เนื่องจากสื่อเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นช่องทางการสื่อสารที่สำคัญที่ทำให้เข้าถึงผู้บริโภคได้ง่าย จากผลการวิจัยเห็นว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญต่อการใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ต่อเนื่องด้วยสามารถตอบสนองต่อแรงจูงใจ 3 ด้านได้แก่ แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล แรงจูงใจด้านความบันเทิง และ แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ ดังนั้นการใช้สื่อเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวให้เข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคข้อมูลควรตอบสนองต่อแรงจูงใจทั้ง 3 ด้าน เพื่อให้ผู้บริโภคสนใจที่จะค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวของท่านและแบ่งปันกับบุคคลอื่นจากแรงจูงใจทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล และแรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์นำมาซึ่งความสำเร็จในการสื่อสารประชาสัมพันธ์แก่นักท่องเที่ยว กระตุ้นในเกิดการเดินทางมาใช้สินค้าและบริการต่อไป

5. สำหรับข้อเสนอแนะจากงานวิจัยเรื่องนี้ คณะผู้วิจัยมีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.1 แรงจูงใจด้านการค้นหาข้อมูล (Information Seeking Motive) จากผลวิจัยพบว่า อิทธิพลด้านการค้นหาข้อมูลส่งผลให้เกิดพฤติกรรมใช้งานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อค้นหาข้อมูลอย่างต่อเนื่องและแบ่งปันข้อมูลให้แก่บุคคลอื่น ดังนั้น ธุรกิจที่ต้องการใช้ช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ในการสื่อสารเพื่อให้เข้าถึงผู้บริโภค ควรให้เนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค อาทิ ความรู้เกี่ยวกับสถานที่ วิธีการเดินทาง เป็นต้น

5.2 แรงจูงใจด้านความบันเทิง (Entertainment Motive) จากผลวิจัยพบว่า แรงจูงใจด้านความบันเทิงส่งผลให้เกิดพฤติกรรมใช้งานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อค้นหาข้อมูลอย่างต่อเนื่อง แต่ไม่ส่งผลต่อการแบ่งปันข้อมูลแก่บุคคลอื่นดังนั้น ธุรกิจที่ต้องการใช้ช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในการสื่อสารควรแทรกความบันเทิง อาทิ การใช้คำที่ไม่เป็นทางการในการสื่อสารทำให้ผู้บริโภคเข้าใจง่าย หากธุรกิจต้องการสื่อสารให้ผู้บริโภคเกิดการแบ่งปันข้อมูลไม่จำเป็นต้องให้ความสำคัญด้านนี้เพราะอิทธิพลด้านนี้ไม่ทำให้ผู้บริโภคเกิดการแบ่งปันข้อมูล

5.3 แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ (Relationship Maintenance Motive) จากผลวิจัยพบว่า แรงจูงใจด้านการรักษาความสัมพันธ์ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมใช้งานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อค้นหาข้อมูลอย่างต่อเนื่องและแบ่งปันข้อมูลให้แก่บุคคลอื่น ดังนั้น ธุรกิจที่ต้องต้องการใช้ช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ในการสื่อสารควรให้ผู้บริโภคได้มีส่วนร่วมรักษาความสัมพันธ์ อาทิ การร่วมกิจกรรมแสดงความคิดเห็นแชร์ต่อเพื่อรับของรางวัลทำให้ผู้บริโภคอยากติดตามและแบ่งปันข้อมูลสู่บุคคลอื่นพฤติกรรมการแบ่งปันข้อมูลส่วนหนึ่งเกิดจากอิทธิพลนี้

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปมีดังต่อไปนี้

6.1 การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์บนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเท่านั้น ซึ่งยังมีช่องทางการสื่อสารกับกลุ่มผู้บริโภคที่สามารถทำได้หลายช่องทางดังนั้นควรศึกษาช่องทางอื่นเพื่อจะได้นำผลมาเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละช่องทางมีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการรับสื่อของผู้บริโภคในด้านต่าง ๆ

6.2 ควรศึกษาปัจจัยที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดทัศนคติทางบวกต่อสถานที่ท่องเที่ยวนอกเหนือจากการค้นหาข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์อย่างเดียว เพื่อนำผลวิจัยไปต่อยอดในการเชิญชวนนักท่องเที่ยวให้เกิดความรู้สึกอยากเที่ยวหรือมาใช้บริการธุรกิจการท่องเที่ยว

เอกสารอ้างอิง

ศิริวรรณ อนันต์โท. (2553). *มารู้จักทฤษฎี U&G ให้ดีกันเถอะ.* ได้จาก: http://drsiriwan1.blogspot.com. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2560.

ภิเษก ชัยนิรันดร์. (2554). *Social Media สำหรับธุรกิจท่องเที่ยว.* ได้จาก: https://www.marketingoops.com/campaigns/social-media-marketing-digital/travel/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2560.

Chung, N., Han, H., & Koo, C. (2015). Adoption of travel information in user-generated content on social media: The moderating effect of social presence. *Behavior and Information Technology,* 34(9), 902-919.

Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques.* New Yorks: John Wiley & Sons.

Hur, K., Kim, T. T., Karatepe, O. M., & Lee, G. (2017). An exploration of the factors influencing social media continuance usage and information sharing intentions among Korean travelers. *Tourism Management,* 63, 170 – 178.

Lee, C. S., & Ma, L. (2012). News sharing in social media: The effect of gratifications and prior experience. Computers in Human Behavior, 28(2), 331-339.

Rubin, A. M. (1981). An examination of television viewing motivations. *Communication Research*, 8, 141-165.

Saleh, K. (2015). *Importance Of Online Customer Reviews.* ได้จาก https://www.invespcro.com/blog/great-customer-experience/. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2560.

Wang, Q., Fink, E. L., & Cai, D. A. (2008). Loneliness, gender, and parasocial interaction: A uses and gratifications approach. *Communication Quarterly*, 56, 87-109.

อิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของฟอร์แคร์ (4CARE)

The influence of online marketing to 4CARE brand awareness

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] วริศรา ทองโต[1*] และสันต์ฤทัย อารีย์[1]

Kedwadee Sombultawee[1], Warisara Thongtoe[1*] and Sanruthai Aree[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) เพื่อนำไปสร้างสมการพยากรณ์โดยวิธีวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ กลุ่มผู้ถูกใจเพจเฟซบุ๊ค 4CARE เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามออนไลน์มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.752 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยคือ การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website (X_1) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook (X_2)การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram (X_3) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line (X_4) ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (Y) และยอมรับสมมติฐาน การประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube (X_5) ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (Y) และไม่ยอมรับสมมติฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ: การสื่อสารการตลาดออนไลน์, การรับรู้ตราสินค้า

Abstract

The objective of this research was to study the Influence of online marketing to 4CARE brand awareness, to create a predictive equation by using quantitative research. The sample used in this research was group a favorite 4 CARE of Facebook page. The research tool was online questionnaire with reliability equal 0.752. The data was analyzed by multiple regression analysis. The result shows that public relation through media on Website (X_1) public relation through media on Facebook (X_2) public relation through media on Instagram (X_3) public relation through media on Line (X_4) which affecting 4CARE brand awareness (Y) and approved hypothesis, public relation through media on Youtube (X_5) which not affecting 4CARE brand awareness (Y) and disapprove hypothesis at significance level 0.05

Keywords: online marketing, brand awareness

[1] สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, จังหวัด เพชรบุรี 76120

[1] Department of marketing, Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi Province 76120

*Corresponding author e-mail: thongtoe.w@gmail.com

บทนำ

ชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ของมนุษย์ในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิต ส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าและความเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวก พัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญมากขึ้น และสร้างประโยชน์ให้กับวิถีความเป็นอยู่ของผู้คนในยุคปัจจุบัน ซึ่งลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ช่วยลดต้นทุน และช่วยเพิ่มผลผลิต ในการประกอบการทางด้านเศรษฐกิจ การค้า และการอุตสาหกรรม โดยคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสาร ระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้เข้ามามีส่วนช่วยทำให้เกิดการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงจากอดีตสู่ปัจจุบันมีความชัดเจนขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการจดบันทึกด้วยการเขียนเปลี่ยนเป็นรูปแบบการพิมพ์ การใช้แรงงานคนเปลี่ยนเป็นการควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้ตารางคำนวณ และการใช้อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น (อริสรา ผลจันทร์, 2559)

เมื่อสังคมมีการขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น จึงเกิดสื่อสังคมออนไลน์ที่เข้ามาหล่อหลอมไปถึงรูปแบบการการดำเนินชีวิตของมนุษย์ให้เชื่อมต่อกับเทคโนโลยี รวมถึงการเพิ่มช่องทางการขายบนโลกออนไลน์ของธุรกิจนั้น จำเป็นที่จะต้องพึ่งพาเทคโนโลยีเพื่อความรวดเร็วและทันต่อสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถสร้างความพึงพอใจที่เพิ่มขึ้น และช่วยลดเวลาในการเข้าถึงผู้บริโภค (Akira, 2559) ได้มากกว่าการสื่อสารทางการตลาดในรูปแบบออฟไลน์ จึงเกิดกระแสเครือข่ายสังคมออนไลน์ จากผู้ใช้อินเตอร์เน็ตกลายเป็นเจ้าของเว็บ (Blog) สร้างขึ้นเพื่อเขียนเรื่องที่ตนสนใจ เขียนความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นการแบ่งปันประสบการณ์จากการใช้สินค้าหรือบริการ ซึ่งปัจจุบันเจ้าของธุรกิจมีการจัดทำเว็บไซต์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือการสื่อสาร (สุณิสา ตรงจิตร์, 2559) โดยธุรกิจ ฟอร์แคร์ (4CARE) ได้ใช้การสื่อสารการตลาดออนไลน์เป็นเครื่องมือในการดำเนินธุรกิจ มีการใช้ช่องทางอินเตอร์เน็ตแสวงหาโอกาสในการเพิ่มมูลค่าสินค้า ช่วยขยายพื้นที่รองรับลูกค้าในรูปแบบออนไลน์และเล็งเห็นถึงความสำคัญในการใช้สื่อออนไลน์เพื่อขยายธุรกิจให้เติบโตต่อไป

การตลาดออนไลน์ในรูปแบบแบบ online marketing เป็นการใช้อินเตอร์เน็ตในการเพิ่มช่องทางเพื่อเจาะกลุ่มเป้าหมายของธุรกิจให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เน้นการทำการตลาดบนสื่อออนไลน์เป็นหลัก เช่น Facebook, YouTube, website ฯลฯ (NIPA, 2558) เพื่อนำมาสร้างความสะดวกรวดเร็วในการสื่อสารกันระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อ ซึ่งผู้ซื้อสามารถสอบถามข้อมูลได้ทันที โดยที่ผู้ขายสามารตอบสนองต่อความต้องการและเข้าถึงผู้ซื้อได้โดยตรง เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้บริโภค ธุรกิจจึงต้องใช้สื่อออนไลน์เป็นตัวกลางสื่อสารเพื่อขยายตลาดโดยที่การใช้งานเพื่อการซื้อขายแบบออนไลน์ มีสัดส่วนอยู่ที่ 59% และใช้เพื่อขายของออนไลน์ 33.8% (Matemate, 2559) ซึ่งส่งผลให้การทำการตลาดออนไลน์ของธุรกิจ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการรับรู้ตราสินค้าและบริการของธุรกิจ ให้แก่ผู้บริโภคมากขึ้น โดยรับข้อมูลผ่านสัมผัสทั้ง 5 ผ่านกระบวนการคัดกรอง จัดระเบียบ ตีความหมายให้ออกมาเป็นเรื่องราว การรับรู้ถึงตราสินค้า (brand awareness) คือ การที่ผู้บริโภคตระหนักถึงและจดจำตราสินค้าของธุรกิจนั้น (ชิสากัญญ์ ศุภวงศ์ธนากานต์, 2557) ซึ่งวิธีคิดพิจารณาและการเลือกรับรู้ของผู้บริโภคแต่ละคนนั้นจะแตกต่างกันออกไปทั้งทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของแต่ละบุคคล

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา อิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) โดยศึกษาจากกลุ่มประชากร คือ ผู้ที่กดถูกใจเพจเฟซบุ๊คหลักของ ธุรกิจ ฟอร์แคร์ (4CARE) จำนวน 150,900 คน เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่มีผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) การทำวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าผู้บริโภคส่วนมากรับรู้ถึงตราสินค้าจากช่องทางการสื่อสารการตลาดออนไลน์ช่องทางไหนมากที่สุด และผู้วิจัยคาดหวังว่าข้อมูลจากผลการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการวางแผนธุรกิจด้านการสื่อสารการตลาดออนไลน์ และใช้เป็นกรณีศึกษาเชิงเปรียบเทียบเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้กับผู้ประกอบการที่ใช้การสื่อสารการตลาดออนไลน์ในการดำเนินงานต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิด

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) → ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)		ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
ปัจจัยด้านการตลาดออนไลน์ ได้แก่ Website, Facebook, Instagram, Line, YouTube	→	การรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)

สมมติฐาน

1. ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)
2. ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)
3. ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)
4. ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)
5. ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Line ส่งผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดการติดต่อสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC)

การติดต่อสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ หมายถึง การนำการสื่อสารหลายรูปแบบมาประยุกต์ใช้รวมกันเพื่อพัฒนาแผนงานด้านการสื่อสารการตลาด ให้กลุ่มเป้าหมายสามารถรับรู้ได้อย่างต่อเนื่อง กลุ่มเป้าหมาย คือ การมุ่งสร้างพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้ รู้จักสินค้า สร้างประสบการณ์ให้แก่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อทำให้เกิดการสื่อสารที่มีคุณภาพสูงสุด โดยเลือกใช้วิธีการสื่อสารตราสินค้าให้เหมาะสมซึ่งจะนำไปสู่การรับรู้ ความคุ้นเคยและความเชื่อมั่นในสินค้าโดยให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดในการดำเนินธุรกิจ (โชติอนันต์ พฤทธิ์พรชนัน, 2560)

การติดต่อสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ หมายถึง การพัฒนากระบวนการวางแผนงานการสื่อสารการตลาดโดยใช้การสื่อสารหลายรูปแบบมาทำงานร่วมกัน เช่น การใช้โฆษณา การเจาะตลาด การส่งเสริมการขายและการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความชัดเจนทางการสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายสอดคล้องกลมกลืนกันผ่านการให้ข่าวสารต่าง ๆ (ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์, 2555)

แนวคิดการสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการเป็นแนวคิดที่ได้รับการกล่าวถึงเป็นอย่างมาก ปัจจุบันมีนักวิชาการได้ออกมาให้ความหมายของการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ได้กล่าวว่า การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการเป็นแนวคิดที่สำคัญกับการตลาด การสร้างคุณค่าที่ได้จากการวางแผน การวางกลยุทธ์ในการดำเนินงานโดยผสมผสานรูปแบบการสื่อสารมากกว่าหนึ่งชนิด เพื่อก่อให้เกิดความชัดเจนและสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับตราสินค้ามากขึ้นจากเดิม (G. E. Belch & Belch, 2004; Kolter, 1997 และ Russell & Lane, 2002)

แนวความคิดการทำการตลาดแบบ social media marketing (SMM)

การทำการตลาดแบบ social media marketing เป็นการทำการตลาดบนสังคมออนไลน์ ที่มีต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ แต่มีศักยภาพค่อนข้างสูงจึงสามารถตอบโจทย์ให้แก่บริษัทหรือองค์กรที่ทาการตลาดทางอินเตอร์เน็ตได้อย่างตรงเป้าหมาย เช่น เว็บไซต์(Website), เฟสบุ๊ค(Facebook), อินสตาแกรม(Instagram), ไลน์(Line), ทวิตเตอร์ (Twitter), ยูทูบ (Youtube) เพราะทำให้ธุรกิจสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้บริโภคได้แบบตัวต่อตัว สามารถพูดคุย หรือ ถามตอบกับกลุ่มลูกค้าผ่านระบบของ social media ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที รวมไปถึงการกระจายข่าวสารต่างๆ ของธุรกิจให้แก่ผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง และเป็นวงกว้างกว่าการกระจายข่าวสารในรูปแบบอื่นๆ (สยุมพร ธรรมเสน, 2557)

social media marketing (SMM) หมายถึง การทำการตลาดบนสื่อออนไลน์ เพราะเป็นช่องทางที่คนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และยังพบสถิติการใช้ที่สูงเกือบจะตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้เกิดข้อดีของการทำ social media marketing นั่นคือการเข้าถึงกลุ่มบุคคลที่สนใจในตัวสินค้าหรือบริการแบบตัวต่อตัว โดยที่เจ้าของกิจการสามารถพูดคุยหรือสอบถามข้อมูลผ่านทาง social media ได้เหมือนผู้ซื้อได้พูดคุยสอบถามข้อมูลกับเจ้าของร้านโดยตรง (socialmedia, 2559)

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้ตราสินค้า

ทฤษฎีของ Aaker (1991) กล่าวว่า ผู้บริโภคตีความหมายของการรับรู้ได้โดย ชื่อข้อความ สีสัญลักษณ์และรูปทรงต่าง ๆ ของสินค้า ที่เป็นเอกลักษณ์ทำให้ผู้บริโภครับรู้ถึงคุณค่าและคุณสมบัติของสินค้านั้นๆ ส่งผลให้ผู้บริโภคจดจำตราสินค้าได้ และอาจจะนำไปสู่การตัดสินใจซื้อสินค้าต่อไป ประกอบไปด้วย

1. การรู้จักตราสินค้า (brand awareness) คือการที่ผู้บริโภครับรู้ตราสินค้าและสามารถจดจำตราสินค้าตระหนักถึงตราสินค้าได้ โดยผู้บริโภคสามารถมีการรับรู้ จดจำ คุ้นเคย และผูกพันกับตราสินค้า โดยในระยะแรกผู้บริโภคส่วนใหญ่จะไม่สามารถจดจำตราสินค้าได้ จนกระทั่งธุรกิจได้ทำการสื่อสารไปยังผู้บริโภคด้วยวิธีต่าง ๆ อาจจะมีการใช้กลยุทธ์ขยายตราสินค้าและการส่งเสริมการขายจนทำให้ผู้บริโภคเริ่มรู้จักตราสินค้ามากขึ้น ส่งผลให้เกิดการรับรู้ และสามารถจดจำตราสินค้าได้ ได้รับรู้ถึงคุณภาพของตัวสินค้า และนำไปสู่การตัดสินใจเลือกซื้อ

2. ความเชื่อมโยงตราสินค้า (brand association) คือการที่ผู้บริโภคสามารถเชื่อมโยงตราสินค้ากับการระลึกได้ของผู้บริโภค เพื่อให้เกิดอิทธิพลและทัศนคติด้านบวกต่อตราสินค้า ทำให้ธุรกิจมีความแข็งแกร่งขึ้นเนื่องจากตราสินค้าและตัวของสินค้ามีความแตกต่าง ไม่ว่าจะเป็น ด้านคุณลักษณะ คุณสมบัติ หรือคุณประโยชน์ของตัวสินค้าที่ส่งผลไปถึงการรับรู้ของผู้บริโภค และทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กร

3. คุณภาพที่ถูกรับรู้ การรับรู้ถึงคุณภาพของตราสินค้า (perceived quality) คือการที่ผู้บริโภครับรู้ถึงของคุณภาพตราสินค้า และมองเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากสินค้านั้น ๆ มากกว่าสินค้าอื่น โดยผู้บริโภคจะพิจารณาจากวัตถุประสงค์การใช้งาน ประโยชน์ที่ได้รับจากตัวสินค้า ซึ่งการรับรู้ถึงคุณภาพของตราสินค้าจะส่งผลไปถึงการตัดสินใจซื้อสินค้าต่อไป

4. ความจงรักภักดีต่อตราสินค้า (brand loyalty) คือการที่ผู้บริโภคนั้นมีความภัคดีต่อตราสินค้า มีความผูกพันและศรัทธาในตัวสินค้า จนไม่อยากจะเปลี่ยนใจไปบริโภคสินค้าอื่น ๆ ซึ่งการที่ผู้บริโภคจะมีความภัคดีต่อตราสินค้านั้นประกอบไปด้วย คุณภาพของตัวสินค้า และคุณประโยชน์ที่ผู้บริโภคจะดีรับจากตัวสินค้า เปรียบเสมือนเครื่องสะท้อนแนวโน้มการที่ผู้บริโภคจะเลือกสินค้าของธุรกิจตัวเดิม หรือการเปลี่ยนใช้ไปใช้ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งการสร้างความภัคดีต่อตราสินค้าให้แก่ผู้บริโภคนั้นช่วยให้ธุรกิจได้เปรียบในเรื่องของต้นทุนทางการตลาด มีอำนาจในการต่อรอง และดึงดูดผู้บริโภครายใหม่เพิ่มขึ้น

วิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมธาวี เจริญผล (2558) ได้ทำการศึกษากลยุทธ์การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ของนิตยสารลอฟฟีเซียลไทยแลนด์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้อ่านเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอนิตยสาร เมื่อเข้าถึงข้อมูลผ่านช่องทางของเฟซบุ๊กเป็นอันดับ 1 เนื่องจากตรงกับพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของผู้อ่านมากที่สุด ส่วนด้านความรู้สึกกลุ่มผู้อ่านพอใจและสนใจการนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวกับแฟชั่นที่รวดเร็ว และเป็นแบบนาทีต่อนาที (Real Time) โดยทาให้เกิดพฤติกรรมการแต่งกายเลียนแบบศิลปิน ดารา แบรนด์แอมบาสเดอร์ รวมถึงยังส่งผลต่อการร่วมสนุกทากิจกรรมการซื้อ และสมัครสมาชิกกับนิตยสาร

ศิริพล เจียมวิจิตร (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่องการรับรู้ข้อมูลข่าวสารและปัจจัยการสื่อสารที่ส่งผลต่อการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของผู้บริโภค กรณีศึกษา ศูนย์การค้าส่ง เดอะฮับ รังสิต จังหวัดปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 21 – 30 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 – 20,000 บาท กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รับรู้ข้อมูลข่าวสารของเดอะฮับ รังสิต ผ่านทางสื่อป้ายโฆษณาและโปสเตอร์ สื่อดังกล่าวเป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างรับรู้เกี่ยวกับทำเล/ สถานที่ตั้งของเดอะฮับ รังสิต การศึกษาระดับการรับรู้คุณค่าตราสินค้าเดอะฮับ รังสิต พบว่า กลุ่มตัวอย่างรับรู้ต่อคุณค่าตราสินค้าด้านคุณภาพที่รับรู้ ในระดับมาก ในขณะที่ด้านการรู้จักตราสินค้า ความสัมพันธ์กับตราสินค้า และความภักดีต่อตราสินค้า กลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ในระดับปานกลาง การทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเดอะฮับ รังสิตในประเด็นของเนื้อหาและความคิดเห็นต่อการสื่อสารผ่านสื่อที่แตกต่างกันของผู้บริโภคมีผลต่อการรับรู้คุณค่าตราสินค้าที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมทินี ชัยบารุง และรังสิมา พวงมาลี (2556) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค การรับรู้ตราสินค้า และสิ่งกระตุ้นของผู้บริโภคในการเลือกใช้บริการศูนย์การค้าชุมชน กรณีศึกษา เดอะเซอร์เคิลราชพฤกษ์ กรุงเทพมหานคร พบว่า พฤติกรรมของผู้บริโภคมักเลือกใช้บริการประเภทร้านอาหาร มีวัตถุประสงค์ในการเข้าใช้บริการ คือ รับประทานอาหาร ความถี่ในการเข้าใช้บริการ คือ 1 – 2 ครั้งต่อเดือน ช่วงเวลาที่เข้าใช้บริการ คือ 18.00 – 20.00 ระยะเวลาในการเข้าใช้บริการ คือ มากกว่า 2 ชั่วโมงค่าใช้จ่ายในการเข้าใช้บริการต่อครั้ง คือ 2,001 – 2,500 บาท ด้านการรับรู้ตราสินค้าของผู้บริโภคพบว่าด้านความสัมพันธ์ของตราสินค้ากับคุณค่าที่เกิดจากการรับรู้มากที่สุด รองลงมา คือ ด้านคุณภาพที่เกิดจากการรับรู้ตราสินค้า ด้านการรู้จักตราสินค้า และด้านความภักดีต่อตราสินค้าตามลาดับ สิ่งกระตุ้นที่ผู้บริโภคเลือกใช้บริการ พบว่า ลักษณะทางกายภาพของเดอะเซอร์เคิล ราชพฤกษ์มากที่สุด ถัดมา คือ สิ่งกระตุ้นภายในของผู้เข้าใช้บริการ และสิ่งกระตุ้นภายนอกต่อการเข้าใช้บริการ ตามลำดับ

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เพื่อศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีสำรวจด้วยแบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างขึ้นและกำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้ถูกใจเพจเฟซบุ๊ค 4CARE ฟอร์แคร์ จำนวน 150,900 คน เก็บข้อมูล ณ วันที่ 8 กันยายน 2560 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดจำนวนประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 150,900 คน และทำการหาขนาดกลุมตัวอยางแบบทราบค่าประชากร โดยมีค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% หรือ 0.05 เมื่อคำนวณด้วยสูตร ของ Krejcie and Morgan (สุจิตรา บุณยรัตพันธุ์ , 2546) จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 384 ตัวอย่าง และเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในงานวิจัย ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่ม

ตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก (convenience sampling) โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมาย

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน เป็นลักษณะคำถามปลายปิด โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกได้เพียงคำตอบเดียว

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้การตราสินค้าผ่านการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ จำนวน 10 ข้อ เป็นลักษณะคำถามปลายปิด โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกได้เพียงคำตอบเดียว เช่น รับรู้การประชาสัมพันธ์ข่าวสารของ ฟอร์แคร์ (4CARE) จากสื่อออนไลน์ชนิดใด, ใครคือผู้มีอิทธิพลในการตัดสินใจใช้สินค้า ของ ฟอร์แคร์ (4CARE)

ส่วนที่ 3 ปัจจัยการประชาสัมพันธ์สื่อออนไลน์ของ ฟอร์แคร์ (4CARE) จำนวน 5 ข้อ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกได้เพียงคำตอบเดียว ใช้วิธีการวัดตามแบบของลิเคิร์ท (likert scale) แบบสอบถามส่วนที่ 3 และ4 จะเป็นการเลือกตอบ 5 ระดับ (Rating Sale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 ปัจจัยในการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) จำนวน 4 ข้อ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเลือกได้เพียงคำตอบเดียว จะเป็นการเลือกตอบ 5 ระดับ (rating scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล เมื่อรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวนแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS (statistical package for social science) และนำผลไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา นำมาใช้สำหรับการบรรยายผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปและข้อมูลพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ข้อมูลเกี่ยวกับเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน สถิติเชิงพรรณนาที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : SD)

2. สถิติเชิงอ้างอิง เป็นการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) มาใช้สำหรับวิเคราะห์เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตัวแปรอิสระ คือ อิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ และตัวแปรตาม คือ การรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) เพื่อศึกษาการส่งผลของตัวแปรอิสระส่งผลต่อตัวแปรตามกี่เปอร์เซ็นต์

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (validity) ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเพื่อวัดผลการศึกษาอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) โดยใช้แนวคิดทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางสร้างแบบสอบถาม หลังจากนั้นได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเรียนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อขอคำแนะนำมาปรับปรุง จนเกิดความมั่นใจว่าเนื้อหาที่ได้มีความเที่ยงตรงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

2. การทดสอบความเชื่อมั่น (reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด ไปทดสอบ (pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 ตัวอย่าง ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) จึงต้องนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธี

สัมประสิทธิ์แอลฟา ของ Cronbach (Cronbach's alpha) โดยนำข้อบกพร่องจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ประมวลผลมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำแบบสอบถามไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2551) ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.752 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูงและแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 79.4) อายุ 20-29 ปี (ร้อยละ 50.6) ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 79.1) ประกอบอาชีพพนักงานประจำ (ร้อยละ 35.9) รายได้ต่อเดือนระหว่าง 15,000 – 40,000 บาท (ร้อยละ 44.0)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการรับรู้ตราสินค้าจากสื่อออนไลน์ (ร้อยละ 53.6) มีความถี่ในการเห็นตราสินค้า 3-4 ครั้งต่อเดือน (ร้อยละ 30.7) ช่วงเวลาที่พบเห็นตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ตั้งแต่เวลา 17.01 น.-20.00 น. (ร้อยละ27.0) บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ตราสินค้า คือ บุคคลที่มีชื่อเสียง (ร้อยละ 52.3) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่เปรียบเทียบตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) กับตราสินค้าอื่น ๆ (ร้อยละ 51.1) มีการจดจำตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ได้จากบุคคลที่มีชื่อเสียง (ร้อยละ 48.9) เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) จะเลือกซื้อจาก ช่องทางออนไลน์อื่น ๆ เช่น Facebook, Line (ร้อยละ 39.8) รูปแบบการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลให้รับรู้ตราสินค้า คือ รูปภาพ (ร้อยละ 51.4) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการหาข้อมูลของผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมจากประสบการณ์ของผู้ใช้จริง (ร้อยละ 44.7) หลังจากรับรู้ตราสินค้าผ่านการสื่อสารการตลาดรู้สึกอยากใช้ผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ 53.8)

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาด ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าระดับความคิดเห็นโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างต่อการรับรู้ ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean = 4.18และ S.D.=0.39) ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line, การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube พบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.02 และ S.D.=0.60) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.27 และ S.D.=0.48) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.10 และ S.D.=0.59) การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.17 และ S.D.=0.55) การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (Mean =4.33 และ S.D.=0.63)

ส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้ ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าระดับความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean = 4.19 และ S.D.=0.57) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ารู้จักตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.17 และ S.D.=0.79) จดจำตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ได้จากการพบเห็นตามสถานที่ต่าง ๆ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.28 และ S.D.=0.73) การเห็นชื่อตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ในโฆษณาทำให้จดจำตราสินค้าได้ง่ายขึ้น อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.23 และ S.D.=0.66) เมื่อได้รับการโฆษณาซ้ำจะทำให้ระลึกถึงตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ได้อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (Mean =4.07 และ S.D.=0.76)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยเชิงพหุของอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยเชิงพหุของอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดที่มีผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
การถดถอย (Regression)	37.924	5	7.585	33.108	0.000
ส่วนที่เหลือ (Residual)	90.261	394	0.229		
Total	128.185	399			

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 1 พบว่าอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) จากทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line, การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของผู้ตอบแบบสอบถาม เมื่อใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุเมื่อใช้คุณภาพการบริการเป็นหลายตัวแปร

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std.Error	Beta	t	Sig.
Constant		1.358	0.305		4.455	0.000
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website	X_1	0.277	0.053	0.292	5.212	0.000
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook	X_2	0.102	0.050	0.085	2.016	0.045
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram	X_3	0.120	0.057	0.142	2.079	0.038
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line	X_4	0.177	0.052	0.199	3.411	0.001
การประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube	X_5	0.006	0.048	0.005	0.115	0.908

R=0.544, R Square =0.296, Adjusted R Square =0.287, Std. Error of the Estimate =0.479

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 2 พบว่า การสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) มีทั้งหมด 4 ด้านประกอบด้วย การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram, การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line และการสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) คือ การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube ดังปรากฏในตารางที่ 2 และสามารถสรุปผลการทดสอบสมมุติฐานการวิจัยได้ดังแสดงใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

สมมติฐาน	ผลการวิจัย
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)	ยอมรับ H0
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)	ยอมรับ H0
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)	ยอมรับ H0
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Line มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)	ยอมรับ H0
ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE)	ปฏิเสธ H0

สรุปผลและอธิปรายผล

การอภิปรายผลของข้อค้นพบต่าง ๆ จากการวิจัยเรื่องอิทธิพลของการสื่อสารการตลาดออนไลน์ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผู้วิจัยได้นำผลสรุปมาเชื่อมโยงกับแนวคิดทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันเพื่ออธิบาย และยืนยันความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานข้อ 1 ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website ส่งผลต่อการรับรู้ เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ผ่าน Website มีความครอบคลุมด้านเนื้อหา และมีข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วนชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐา ฉางชูโต (2556) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การประชาสัมพันธ์ภายใต้กระแส Social Network กล่าวว่า เนื้อหาและข้อมูลในเว็บไซต์ของธุรกิจถือเป็นหัวใจหลักของการทำการตลาดออนไลน์ และมีความน่าเชื่อถือและมีการดำเนินงานที่เป็นมืออาชีพ

สมมติฐานข้อ 2 ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook ส่งผลต่อการรับรู้ เนื่องจาก Facebook เป็นช่องทางที่ผู้คนในยุคปัจจุบันมีการเข้าถึงเป็นจำนวนมากแล้วรับข่าวสารผ่านช่องนี้เป็นจำนวนมากเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของ วิมลพรรณ อาภาเวท และคณะ (2554) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการใช้เฟสบุ๊ค (Facebook) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กล่าวว่า เฟสบุ๊ค ถือเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในยุคปัจจุบัน ปัจจุบันผู้ใช้งานเฟสบุ๊คเลือกรับข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางนี้มากกว่าช่องทางอื่น ๆ เพราะเป็นช่องทางที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกรับข่าวสารและไม่รับข่าวสารได้

สมมติฐานข้อ 3 ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่าการประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram ส่งผลต่อการรับรู้ เนื่องจาก Instagram เป็นช่องที่ผู้บริโภคให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะ เป็นการประชาสัมพันธ์โดยรูปภาพหรือวิดีโอในระยะเวลาสั้น ๆ ง่ายต่อการรับรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฏฐา อุ่ยมานะชัยและธิดา ตันพงศธร (2555) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องอินสตาแกรมในการตลาดแบบบอกต่อ กล่าวว่า อินสตาแกรม (Instagram) ได้รับความสนใจจากบรรดานักการตลาดและเจ้าของตราสินค้าต่าง ๆ เพราะเป็นการนำเสนอ และประชาสัมพันธ์ที่มีความน่าสนใจ และใช้เป็นช่องทางใหม่ในการเชื่อมต่อไปถึงกลุ่มเป้าหมาย เพื่อประชาสัมพันธ์ถึงสินค้าและตราสินค้าของตนไปยังผู้ใช้รายอื่น ๆ

สมมติฐานข้อ 4 ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Line มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line ส่งผลต่อการรับรู้ เนื่องจาก Line เป็นช่องทางที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมากและแอปพลิเคชั่นไลน์สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของของ ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์ (2556) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องไลน์รูปแบบการสื่อสารบนความสร้างสรรค์ของ

สมาร์ทโฟน:ข้อดีและข้อจำกัดของแอปพลิเคชัน กล่าวว่า แอปพลิเคชั่นไลน์นั้น เป็นช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่ธุรกิจให้ความสนใจ เพราะสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเป็นวงกว้างและการสื่อสารข้อมูลผ่านแอปพลิเคชั่นไลน์ มีความน่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการส่งข้อความ การส่งรูปภาพ และการส่งสติ๊กเกอร์

สมมติฐานข้อ 5 ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube มีผลต่อการรับรู้ในตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ เนื่องจากผู้บริโภคไม่ให้ความสนใจกับการประชาสัมพันธ์และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทวัส อินทรสว่าง (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าและบริการที่มีการโฆษณาผ่านชุมชนเครือข่ายสังคม กล่าวว่า การประชาสัมพันธ์ในช่องทางออนไลน์ ถ้าธุรกิจปล่อยให้เกิดการประชาสัมพันธ์ที่รบกวนการทำงาน หรือสร้างความรำคาญให้กับผู้ใช้มากเกินไป จะทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติเชิงลบต่อโฆษณา และผู้ใช้จะไม่สนใจ หรือละเลยการโฆษณาไปเลยในท้ายที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ พบว่า เป็นเพศหญิง ช่วงอายุ 20-29 ปี ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานประจำ และมีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 15,000 – 40,000 บาท โดยกลุ่มผู้บริโภคนี้เป็นกลุ่มหลัก ดังนั้น การสื่อสารทางการตลาด เพื่อสร้างการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) จะต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มนี้มากที่สุด และสร้างกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มใหม่ ๆ ให้มีจำนวนเพิ่มขึ้น และกำหนดกลยุทธ์การสื่อสารทางการตลาด รวมถึงวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายใหม่ ๆ ดังที่กล่าวไว้ ให้เหมาะสม

จากข้อมูลปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าของ ฟอร์แคร์ (4CARE) แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

การประชาสัมพันธ์ผ่าน Website จะสามารถนำเสนอเนื้อหาที่มีความครอบคลุม และให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ครบถ้วนชัดเจนได้ ถ้าธุรกิจให้ความสำคัญกับเนื้อหาและข้อมูลบนเว็บไซต์โดยการให้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หมั่นอัพเดตข่าวสารและแสดงได้ถึงความเป็นมืออาชีพ จะสามารถดึงดูดให้เกิดการรับรู้ของผู้บริโภคได้

การประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook เป็นช่องทางที่ผู้คนในยุคปัจจุบันนิยมใช้งานเป็นจำนวนมาก ใช้เพื่อความบันเทิงและรับข่าวสาร ถือเป็นสื่อสังคมออนไลน์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในยุคปัจจุบัน ถ้าธุรกิจให้ความสำคัญกับการตลาดผ่านเฟสบุ๊คจะทำให้ผู้บริโภคเกิดการรับข้อมูลข่าวสาร และเกิดเป็นการรับรู้ตราสินค้าได้

การประชาสัมพันธ์ผ่าน Instagram เป็นการประชาสัมพันธ์โดยรูปภาพหรือวิดีโอในระยะเวลาสั้น ๆ ง่ายต่อการรับรู้ ถ้าธุรกิจมีการประชาสัมพันธ์โดยใช้คอนเทนต์ที่น่าดึงดูด และเข้าใจง่ายจะสามารถใช้เป็นช่องทางใหม่ในการสร้างการรับรู้แก่ผู้บริโภครายใหม่ ๆ ได้

การประชาสัมพันธ์ผ่าน Line เป็นช่องทางที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก สามารถใช่ส่งข้อความ รูปภาพ และสติ๊กเกอร์ตอบโต้กันได้ทันทีถ้าธุรกิจให้ความสนใจจะสามารถสื่อสารและเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้เป็นวงกว้างมากขึ้น

การประชาสัมพันธ์ผ่าน YouTube ไม่ส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าดังนั้นธุรกิจไม่จำเป็นต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคไม่ให้ความสนใจและมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการประชาสัมพันธ์ผ่าน Youtube อีกทั้งการใช้ประชาสัมพันธ์ประเภทนี้มากเกินไปอาจสร้างความรำคาญให้กับผู้ใช้งาน และอาจจะทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติเชิงลบต่อตราสินค้าได้

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้กดถูกใจแฟนเพจเฟซบุ๊คหลักของ ธุรกิจ ฟอร์แคร์ (4CARE) เท่านั้น ดังนั้นในการศึกษางานวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษากลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ เพิ่มเติม เพราะปัจจุบันการรับรู้ของผู้บริโภคมีการรับรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ที่หลากหลายช่องทางมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย และสามารถนำผลวิจัยที่ได้มาปรับใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ของธุรกิจ ควรศึกษาปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อการรับรู้ตราสินค้าเพิ่ม เช่น ปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ ฯลฯ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลมาปรับเปลี่ยนหรือวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อสร้างการรับรู้ของผู้บริโภค

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบคุณอาจารย์ คณะวิทยาการจัดการ สาขาการตลาด มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้การสนับสนุนผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมถึงขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือกับผู้วิจัยในการตอบแบบสอบถาม จนทำให้ผลวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชิสากัญญ์ ศุภวงศ์ธนากานต์. (2557). *การรับรู้ตราสินค้าอิชิตันชาเขียวของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

โชติอนันต์ พฤทธิ์พรชนัน. (2560). *การตลาดแบบครบวงจร.* แหล่งที่มา: http://aunsasitorn.blogspot.com/2017/01/imc-integrated-marketing-communication.html สืบค้นเมื่อ วันที่ 6 ตุลาคม 2560.

ณัฏฐา อุ่ยมานะชัยและธิดา ตันพงศธร. (2555). *อินสตาแกรมในการตลาดแบบบอกต่อ.* แหล่งที่มา: http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_12/pdf/aw01.pdf สืบค้นเมื่อ วันที่ 9 ตุลาคม 2560.

ณัฐา ฉางชูโต. (2556). *กลยุทธ์การประชาสัมพันธ์ภายใต้กระแส Social Network.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

เมทินี ชัยบารุง และรังสิมา พวงมาลี. (2556). *พฤติกรรมผู้บริโภค ก๋ารรับรู้ตร๋าสินค้๋า และสิ่งกระตุ้นของผู้บริโภคในก๋ารเลือกใช้บริก๋ารศูนย์ก๋ารค้๋าชุมชน: กรณีศึกษ๋า เดอะเซอร์เคิล ร๋าชพฤกษ์ กรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร

เมธาวี เจริญผล. (2558). *กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อออนไลน์ ของนิตยสารลอฟฟีเชียล ไทยแลนด์.* แหล่งที่มา: http://gscm.nida.ac.th/public-action/Proceeding/2558/5-3.pdf สืบค้นเมื่อ 11 ตุลาคม 2560.

วิทวัส อินทรสว่าง. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าหรือบริการที่มีการโฆษณาผ่านชุมชนเครือข่ายสังคม.* (การวิจัยอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.

วิมลพรรณ อาภาเวท และคณะ. (2554). *พฤติกรรมการใช้เฟสบุ๊ค (Facebook) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.* แหล่งที่มา: https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/986/MCT_54_06.pdf;jsessionid=C7B9EF2AB786D7E5C3A623360A62DBB8?sequence=1 สืบค้นเมื่อ วันที่ 9 ตุลาคม 2560.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2551). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.* พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพล เจียมวิจิตร. (2559). *การรับรู้ข้อมูลข่าวสารและปัจจัยการสื่อสารที่ส่งผลต่อการรับรู้คุณค่าตราสินค้าของผู้บริโภค กรณีศึกษา ศูนย์การค้าส่ง เดอะฮับ รังสิต จังหวัดปทุมธานี.* แหล่งที่มา: dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/1910/5/siripol_chie.pdf สืบค้นเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2560.

ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์. (2555). *หลักการตลาด Principes fo Marketing.* พิมพ์ครั้งที่2 ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯท้อป

ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์. (2556). *ไลน์รูปแบบการสื่อสารบนความสร้างสรรค์ของสมาร์ทโฟน: ข้อดีและข้อจากัดของแอปพลิเคชัน.* แหล่งที่มา: http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_13/pdf/aw05.pdf สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม 2560.

สยุมพร ธรรมเสน. (2557). *Social Media Marketing: SMM.* แหล่งที่มา:
https://prezi.com/ii8u31fhpbzy/social-media-marketing-smm/ สืบค้นเมื่อ วันที่ 5 ตุลาคม 2560.

สุจิตรา บุณยรัตพันธุ์. (2546). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับรัฐประศาสนศาสตร์.* กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

สุณิสา ตรงจิตร์. (2559). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านช่องทางตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Marketplace).* แหล่งที่มา: http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2016/TU_2016_5802030758_5243_3966.pdf สืบค้นเมื่อ วันที่ 6 ตุลาคม 2560.

อริสรา ผลจันทร์. (2559). *เทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต.* แหล่งที่มา:https://www.gotoknow.org/posts/605345 สืบค้นเมื่อ วันที่ 3 กันยายน 2560.

Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name*. New York: The Free press.

Akira. (2559). *ข้อดีของซื้อสินค้าออนไลน์.* แหล่งที่มา: http://www.thaisouvenirscenter.com/article/55/ข้อดีในการซื้อสินค้าออนไลน์ วันที่ 3 กันยายน 2560.

Belch, G. E., & Belch, M. A. (2004). *Advertising and promotion*. Boston: AcGraw-Hill.

Kolter, P. (1997). *Marketing management: Analysis, planning*, implement and control (9th ed.). New Jersey: Asimmon & Schuster.

Matemate. (2559). *วิเคราะห์การใช้อินเทอร์เน็ตของคนไทย 2559 เรื่องที่แบรนด์ต่างๆ ต้องรู้.* แหล่งที่มา: www.goo.gl/Amcu4Q สืบค้นเมื่อ วันที่ 9 กันยายน 2560.

NIPA Technology Co., Ltd. (2558). *การตลาดออนไลน์ (Online Marketing) คืออะไร?.* แหล่งที่มา: www.goo.gl/Q2Fjrx. สืบค้นเมื่อ วันที่ 9 กันยายน 2560.

Russell, J. T., & Lane, W. R. (2002). *Kleppner's advertising procedure* (15th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

ปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

The values affecting showing the photo in Instagram's user

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] อนรรฆนง ศรีนวล[1] และ อารีวรรณ คำฝอย[1*]

Kedwadee Sombultawee[1], Anakkhanong Srinuan[1] and Areewan Kamphoi[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ซึ่งสร้างสมการพยากรณ์โดยวิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ กลุ่มของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม และมีการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.930 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยคือ คือ ค่านิยมด้านสังคม (X_1) ค่านิยมด้านจิตใจ (X_2) อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง (X_4) ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และสมการพยากรณ์คือ $\hat{Y} = 1.097 + (0.354) X_1 + (0.140) X_2 + (0.175) X_4$

คำสำคัญ: ค่านิยม, อิทธิพลจากบุคคล, การแสดงรูปภาพ, อินสตาแกรม

Abstract

The purpose of this research was to study the values affecting showing the photo in Instagram's user that configuration the prediction equation by using quantitative methodology. The sample used in this research was user's group on Instagram and showing the photo in Instagram that don't know the exact number of population. The research instruments were questionnaire with reliability 0.930. The data was analyzed by multiple regression analysis. The results show Social values. (X_1) Mental values. (X_2) Influences of famous people (X_4) which affecting showing the photo in Instagram's user (Y) with a significance level of 0.05. The prediction equation was $\hat{Y} = 1.097 + (0.354) X_1 + (0.140) X_2 + (0.175) X_4$

Keywords: values, influences of individuals, showing the photo, Instagram

[1] สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี, จังหวัด เพชรบุรี 76120

[1] Department of marketing, Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

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

บทนำ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ส่งผลให้สังคมในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงเป็นสังคมโลกาภิวัฒน์ ซึ่งเป็นสังคมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม ด้วยพลังแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) จึงทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้คนเลือกใช้การสื่อสารผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น มีการรวมกันเป็นเครือข่ายเพื่อให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกัน แลกเปลี่ยนหรือแบ่งปันทรัพยากร ข้อมูลข่าวสาร สร้างสังคมของตนเองหรือสร้างชุมชนที่สนใจในสิ่งเดียวกัน และสามารถเลือกเปิดรับในสิ่งที่สนใจอย่างจำเพาะเจาะจงได้ (ฟิลลิป คอตเลอร์, 2554) เนื่องจากพฤติกรรมในสังคมปัจจุบันที่มีสมาร์ตโฟนเป็นปัจจัยในการดำเนินชีวิต คงเลี่ยงไม่ได้ที่จะยกค่านิยมในการชอบเก็บภาพถ่ายจากสถานที่ เรื่องราว อาหาร หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เราพบเจอในแต่ละวัน และดวยความสามารถของ สมารตโฟนที่มีแอพพลิเคชั่นตาง ๆ เป็นสื่อกลางในการสื่อสาร หรือจะเป็นในรูปของกระดานแบ่งปันภาพต่าง ๆ ระหว่างผู้ใช้งาน เช่น อินสตาแกรม (Instagram) ซึ่งสื่อให้เห็นถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย

อินสตาแกรม(Instagram) เป็นแอพพลิชั่นหนึ่ง ที่เปรียบเสมือนห้องแสดงรูปภาพในรูปแบบออนไลน์ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีพื้นที่ส่วนตัวในการแสดงรูปภาพที่ต้องการแบ่งปันให้ผู้ติดตามคนอื่นได้เข้ามาแสดงความคิดเห็น (Comments) หรือแสดงความชื่นชอบ(Likes) นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถแสดงได้ทั้งในแบบของรูปภาพและรูปแบบของวีดีโอ พร้อมทั้งเขียนข้อความประกอบคำบรรยายของรูปภาพได้อีกด้วย รวมถึงยังสามารถแบ่งปัน(Share) รูปภาพนั้นไปยังสื่อสังคมออนไลน์อื่น ๆ เช่น Facebook Twitter เป็นต้น (เอมิการ์ เหมมินทร์, 2556) โดยอินสตาแกรมเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือทางการตลาดที่สำคัญในการทำธุรกิจ สามารถใช้ในการประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการของธุรกิจตนเอง อีกทั้งยังเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารอีกตัวเลือกหนึ่ง ที่ช่วยตอบสนองความต้องการให้กับผู้ใช้งานและเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาผลประโยชน์ของธุรกิจในยุคดิจิตอลอีกด้วย

ถึงแม้ว่าอินสตาแกรมจะถูกสร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการแก่ผู้ใช้งาน แต่อินสตาแกรมนั้นก็ยังแฝงไปด้วยโทษเช่นกัน เนื่องจากตัวแอพพลิเคชั่นอินสตาแกรมยังมีช่องโหว่ในการใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานมักจะลืมไปว่า อินสตาแกรมเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมาก การที่ผู้ใช้งานแสดงรูปภาพไปโดยไม่ได้คิดอย่างรอบคอบจะส่งผลเสียต่อผู้ใช้งานเองในที่สุด ส่งผลถึงปัญหาเรื่องสิทธิส่วนบุคคล การละเมิด การทะเลาะวิวาท การใช้คำพูดและการนำรูปที่ไม่เหมาะสม เช่น รูปภาพอนาจาร รูปภาพทำร้ายร่างกายตนเอง รูปภาพทารุณยกรรมสัตว์ เผยแพร่ลงบนอินสตาแกรม รวมถึงการใส่ข้อมูลในเชิงไม่สร้างสรรค์ แม้กระทั่งการหลอกลวงต่างๆ ซึ่งโทษต่างๆที่ได้กล่าวมานั้น ส่วนใหญ่จะมาจากตัวผู้ใช้งานเอง บางกิจกรรมบนอินสตาแกรมสามารถแสดงให้เห็นถึงความคิดและวุฒิภาวะของผู้ใช้งานได้ด้วยเช่นกัน (ชานนท์ ต้อมซี่, 2558)

กิจกรรมต่าง ๆ บนอินสตาแกรมที่มาจากการตัดสินใจของผู้ใช้งานเอง เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงตัวตนของตัวผู้ใช้งาน การกระทำทำดังกล่าวนั้นย่อมมาจากค่านิยมที่ผู้ใช้งานได้ซึมซับและยึดปฏิบัติอยู่โดยปกติแล้ว จากงานวิจัยของธัญชนก สุขแสง(2558) สรุปได้ว่า “ค่านิยม(Value) หมายถึง ความต้องการและความรู้สึกที่เกิดขึ้นในจิตใจมนุษย์ รวมทั้งการกระทำที่บุคคลยึดถือแล้วนำไปปฏิบัติในลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายกัน” ในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทและอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันมากขึ้น ส่งผลให้ค่านิยมจากเดิมนั้นได้เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมมีจำนวนมาก เริ่มตั้งแต่เด็ก วัยรุ่น วัยทำงาน หรือแม้กระทั่งผู้สูงอายุ เกิดเป็นกลุ่มก้อนทางสังคมใหม่ที่มีอิทธิพลต่อโลกปัจจุบัน เราสามารถแลกเปลี่ยนรสนิยม ความคิด รวมถึงความชื่นชอบให้ผู้อื่นสามารถรับรู้ได้ โดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คในการแสดงออกถึงการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีเรื่องค่านิยมทางสังคมของ สุมลวดี แสนโยชน์ (2555) และค่านิยมทางจิตใจของ จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย (2549) โดยศึกษาจากผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม เนื่องจากเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ใหญ่และเป็นที่นิยม จึงเป็นที่น่าสนใจในการทำการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เพื่อทราบถึงค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บนแอพลิเคชั่นอินสตาแกรม
2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

สมมติฐานในการศึกษา

1. ปัจจัยค่านิยมทางสังคมส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม
2. ปัจจัยค่านิยมทางจิตใจส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม
3. ปัจจัยอิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิดส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม
4. ปัจจัยอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

ทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ รวมถึงงานวิจัยทีเกี่ยวข้องกับการศึกษาปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตราแกรม เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดสมมติฐานงานวิจัยและออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยต่อไป โดยผู้วิจัยขอนำเสนอการทบทวนวรรณกรรมตามหัวข้อดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค
3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวแปรเรื่องอิทธิพลทางด้านสังคม
4. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวแปรเรื่องค่านิยม
5. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงตราสินค้า
6. กรอบแนวคิด

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2538) กล่าวว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพครอบครัว รายได้ อาชีพ การศึกษา เป็นลักษณะที่สำคัญและสถิติที่วัดได้ของ ประชากรเป็นตัวแปรที่เข้าถึงและสามารถกำหนดตลาดเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิผล ประชากรศาสตร์จะสนใจพฤติกรรมของกลุ่มบุคคล ไม่ได้สนใจพฤติกรรมส่วนตัวหรือของแต่ละบุคคล (ปราโมทย์ ประสาทกุล ,2543)

อายุ (Age) ตัวแปรด้านทางประชากรศาสตร์ที่มีความแตกต่างส่งผลให้การตอบสนองความต้องการของกลุ่มคนมีความแตกต่างเช่นเดียวกัน โดยนักการตลาดสามารถใช้ตัวแปรด้านอายุในการแบ่งส่วนตลาดได้ หรือมุ่งให้ความสำคัญที่ตลาดส่วนนั้น

เพศ (Sex) เป็นตัวแปรที่ต้องมีการศึกษา และพิจารณาอย่างรอบคอบ

เนื่องจาก การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคของตัวแปรด้านเพศ ในปัจจุบันจากการที่สตรีที่ทำงานนอกบ้านมากขึ้น ส่งผลให้สตรีมีอิทธิพล หรือ อำนาจในการตัดสินใจซื้อมากว่าสถานภาพครอบครัว (Marital status) สถานภาพครอบครัวเป็นเป้าหมายที่สำคัญของทางการตลาด โดยนักการตลาดจะสนใจกับจำนวนและลักษณะของบุคคลและผู้ตัดสินใจในครัวเรือนที่ใช้สินค้าใด สินค้าหนึ่ง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาด

รายได้ การศึกษา อาชีพ (Income Education Occupation) นักการตลาดให้ ความสนใจผู้บริโภคที่มีฐานะร่ำรวย เนื่องจากมีอำนาจในการซื้อสูง แต่อย่างไรก็ตามครอบครัวที่มีรายได้ ปานกลางถึงต่ำ ก็ยังเป็นกลุ่มตลาดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งการใช้รายได้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งส่วนตลาดเพียงอย่างเดียว ปัญหาคือรายได้จะเป็นตัวชี้วัดการมีหรือไม่มีความสามารถในการซื้อสินค้า แท้จริงแล้วการเลือก ซื้อสินค้านั้น อาจจะถือจากเกณฑ์รูปแบบการดำรงชีวิต รสนิยม อาชีพ หรือการศึกษา ฯลฯ ทั้งนี้ เพื่อการ กำหนดตลาดเป้าหมายได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น นักการตลาดส่วนใหญ่มักใช้เกณฑ์รายได้ควบคู่ไปกับ เกณฑ์ประชากรศาสตร์ เช่น กลุ่มรายได้สูงอาจจะเกี่ยวข้องกับเกณฑ์อายุและอาชีพ โดยมี ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล โดยบุคคลที่มีการศึกษาต่ำ อาจจะมีโอกาสหางานในระดับสูงยาก จึงทำให้มีรายได้ต่ำ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมของผู้บริโภคหมายถึง พฤติกรรม การตัดสินใจและการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับ การใช้สินค้าหรือบริการ โดยผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนที่บุคคลต้องตัดสินใจทั้งก่อนและหลังการกระทำดังกล่าว โดยคาดว่าสามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลนั้นๆได้ (ชลดล ล้อมทอง ,2550) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ 2541: 124; อ้างอิงจาก Schiffman; & Kanuk. 1998) (ศุภกรณ์ เสรีรัตน์, 2544:7)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวแปรเรื่องอิทธิพลทางด้านสังคม

อิทธิพลทางด้านสังคม คือ พฤติกรรมของบุคคลหนึ่ง ที่มีทัศนคติส่งผลต่อพฤติกรรมของอีกบุคคลในแนวทางเดียวกัน ซึ่งมีการจูงใจหรือโน้มน้าวให้เกิดการแสดงพฤติกรรมของบุคคลคนหนึ่งมีอิทธิพลต่อทัศนคติและพฤติกรรมซึ่งกันและกันในลักษณะที่มีการโต้ตอบ หรือ ส่งผลให้มีพฤติกรรมมีการตอบสนองโดยการทำตามในสิ่งที่ตนเองสนใจ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า อิทธิพลจากบุคคลมารถแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านอิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิดและด้านบุคคลที่มีชื่อเสียง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวแปรเรื่องค่านิยม

Rokeach (อ้างใน นวลศิริ เปาโรหิต, 2545, หน้า 132) เป็นความเชื่อที่มีลักษณะค่อนข้างถาวร ซึ่งเป็นสิ่งที่ตนเองหรือสังคมใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ค่านิยมจึงมีความสำคัญที่บุคคลนั้นให้กับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และสิ่งนั้นมีคุณค่าพร้อมที่จะปฏิบัติตามความเชื่อนั้น ค่านิยมของแต่ละคลซึ่งมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความคิด ความรู้สึก ความเชื่อ หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล โดยค่านิยมของคนเราจะมีลักษณะที่คล้อยตามกับบุคคลอื่น หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ตนเองมีความเชื่อและเห็นว่าเป็นสิ่งที่ดีงาม ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ตามความเชื่อที่ตนยึดถือ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ค่านิยมมารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ค่านิยมทางสังคมและค่านิยมทางจิตใจ

ค่านิยมทางสังคม(สุมลวดี แสนโยชน์,2555) เกิดจาก พฤติกรรมของเอกัตบุคคล เป็นพฤติกรรมที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับผู้อื่น แต่เนื่องด้วยมนุษย์นั้นเป็นสัตว์สังคม ต้องอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม จึงมีส่วนสำคัญใน การกำหนด

ลักษณะ พฤติกรรมของมนุษย์ให้เป็นไปตามสภาพของสังคมได้ โดยอธิบายเกี่ยวกับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีความเกี่ยวข้องกับค่านิยมทางสังคมได้ดังนี้

ระบบจุลภาค เป็นสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัวเรามากที่สุด และ ส่งผลให้เกิดค่านิยมกับตัวเรามากที่สุด อาจจะเป็นครอบครัวของญาติ ศูนย์เลี้ยงดูแลเด็ก ห้องเรียน ที่โรงเรียน เป็นต้น

ระบบปฏิสัมพันธ์ เป็นระบบสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงระบบจุลภาคต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน เช่น เด็กที่ติดสิ่งเสพติดเนื่องจากกลุ่มเพื่อน ทำให้มีความอยากลอง อยากรู้

ระบบภายนอก เป็นสภาพทางสังคมที่ไม่ได้รับประสบการณ์โดยตรง แต่มีผลกระทบต่อพัฒนาการของคนได้ เช่น เครือข่ายทางสังคมระหว่างกลุ่มคน เป็นสิ่งแวดล้อมประเภทนี้

ระบบมหภาคเป็นวัฒนธรรมใหญ่ และ วัฒนธรรมย่อยของสังคม วัฒนธรรมเป็นการปฏิบัติและแนวดำเนินชีวิต ซึ่งยอมรับกันในสังคม แต่วัฒนธรรมก็มีการเปลี่ยนแปลง มีเหตุการณ์สำคัญในประวัติศาสตร์ของสังคม เช่น การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เราไม่ สามารถสรุปได้ว่า คนในสังคมเดียวกัน จะมีค่านิยม เหมือนกันหมด เพราะคนที่เกิด และมีผ่าน ประสบการณ์ต่างยุคสมัย กันจะได้รับ

ปัจจัยทางสังคม ที่กล่าวถึงระบบของสิ่งแวดล้อม กระบวนการสังคมประกิตในครอบครัว และกลุ่มที่มีอิทธิพลต่อ พฤติกรรม กระบวนการทำงานของปัจจัยเหล่านี้ทำให้มนุษย์มีความ แตกต่าง ระหว่างบุคคล และอาจแสดงพฤติกรรมหรือค่านิยม ที่แตกต่างกัน ภายใต้สถานการณ์เดียวกัน

การพิจารณาว่าคุณลักษณะใดเป็นค่านิยมหรือไม่ (Rath and others อ้างถึงใน จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย, 2549: 215) ได้พิจารณาตามเกณฑ์ต่อไปนี้

การเลือก

- เป็นการให้อิสระในการเลือก หากมีการบังคับให้เราจำต้องเลือกค่านิยมแล้ว เรียกว่าเป็นค่านิยมที่แท้จริงไม่ได้
- เป็นการเลือกจากค่านิยมหลาย ๆ ประการ เราสามารถนำค่านิยมมาเปรียบเทียบคุณสมบัติได้
- เลือกหลังจากได้พิจารณาผลต่อเนื่อง ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติตามค่านิยมแต่ละอย่างแล้ว

การเทิดทูน

- รักษาค่านิยมที่เลือกแล้วและค่านิยมที่มีความพึงพอใจ
- พร้อมที่จะยืนหยัดในค่านิยมนั้นอย่างแท้จริง

การกระทำ

- กระทำตามค่านิยมนั้นตามที่ได้ยึดถือ
- การกระทำเป็นประจำจนเป็นแนวทางของการดำเนินชีวิต

ตามคุณลักษณะทั้ง 3 ขั้นตอนนี้มีความสัมพันธ์กับค่านิยมที่แต่ละบุคคลยึดถืออยู่อย่างเหนียวแน่น และนำมาใช้เป็นแนวทางพัฒนาค่านิยมที่บุคคลนั้นมีอยู่ โดยคำนึงความรู้สึก ความคิด ความต้องการ การกระทำและความผสมผสานเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน

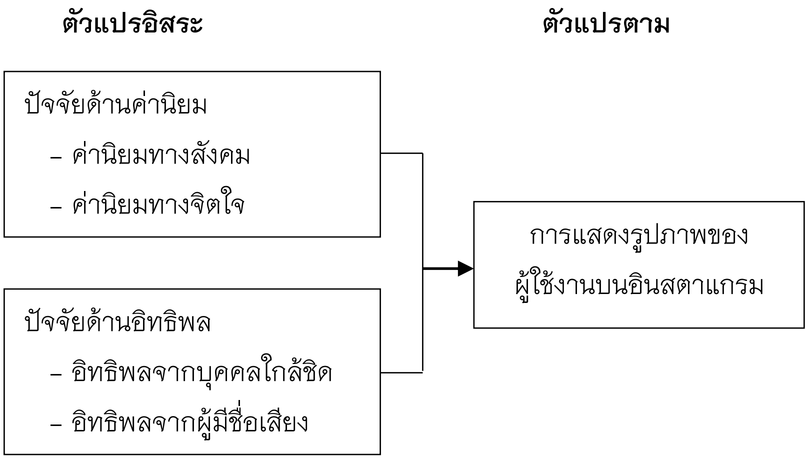
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงตราสินค้า

Kotler & Keller (2009, p. 783 อางใน ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2552) กล่าววา เกิด จากความรู้สึก ความคิด ความรับรู้ ความเชื่อประสบการณ ทัศนคติและภาพลักษณ ที่สงผลตอ ความสัมพันธกับตราสินคา

Aaker (1991) กลาววา ความสัมพันธซึ่งมีความเชื่อมโยงกับสิ่งตาง ๆ เกี่ยวกับตราสินคาใหม ความเขากับความทรงจำของผูบริโภคเชื่อมโยงกัน โดยจะสามารถชวยสรางทัศนคติเชิงบวกใหกับตรา สินคา และเปนสิ่งที่เชื่อมโยงกับความรู้สึกของผูบริโภคใหเขากับตราสินคานั้น ๆ ผูบริโภคมีความ เชื่อมโยงตราสินคาจะสามารถชวยสรางคุณคาใหกับตราสินคาไดโดยการดึงขอมูลเกี่ยวกับตราสินคาให ออกจากความทรงจำของผูบริโภค และจะสามารถชวยสรางความแตกตางใหกับตราสินคา สงผลให ผูบริโภคมีเหตุผลในการซื้อ

VanAuken (2002, p. 82) เพื่อเปนการอำนวยความสะดวกใหแกผูบริโภค ตราสินคานั้นจึง ตองเขาไปอยูตามแหลง ชองทางตาง ๆ ที่เปนศูนยจัดจำหนายสินคาที่ผูบริโภคตองการ โดยรวมมือกับ พันธมิตรทางธุรกิจ หรือเครือขายของตัวแทนจัดจำหนายที่มีอยางกวางขวาง

กรอบแนวคิดงานวิจัย



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ(Quantitative Research) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม โดยใช้วิธีการสำรวจ(Survey Research) โดยมีวิธีการดำเนิน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

– ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ กลุ่มของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม และมีการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน

– กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม และมีการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงใช้สูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างแบบไม่ทราบประชากร(Non Population) ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยมีค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% หรือ 0.05 (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2550) โดยสามารถคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมได้ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad n = \frac{Z^2}{4E^2}$$

กำหนดให้

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

Z = ระดับความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ คือ 95% หรือ $1-\alpha/2 = 0.475$ (โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อน (α) = 0.05) เมื่อนำไปเปิดตารางค่า Z ได้เท่ากับ 1.96

e = ค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งในที่นี้กำหนดไว้ที่ 5% หรือ 0.05

แทนค่าสูตรได้ดังนี้ $n = \frac{(1.96)^2}{4(0.05)^2}$

$= 384.16$ หรือประมาณ 385 ตัวอย่าง

จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างได้เท่ากับ 385 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตามเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในงานวิจัยนี้จะดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามสะดวก(Convenience Sampling) โดยออกแบบถามสอบแจกตามสถานที่ต่างๆ และแบบสอบถามออนไลน์เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมาย

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม(Questionnaire From) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามลักษณะปลายปิด โดยผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกคำตอบได้เพียงข้อเดียว จำนวน 7 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ สถานภาพการสมรส ที่อยู่อาศัยปัจจุบัน และรายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram) ของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 9 ข้อ โดยเป็นคำถามปลายปิดและสามารถเลือกตอบได้เพียงข้อเดียว เช่น ความถี่ในการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram), ช่วงเวลาใดที่ใช้แสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram)

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram) ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งค่านิยมออกเป็น 2 ด้าน ค่านิยมทางสังคม จำนวน 6 ข้อ และค่านิยมทางจิตใจ จำนวน 5 ข้อ โดยใช้วิธีวัดแบบ Interval Scale 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยสามารถเลือกคำตอบได้เพียงข้อเดียว

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram) ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งอิทธิพลออกเป็น 2 ด้าน อิทธิพลจาดบุคคลใกล้ชิด จำนวน 3 ข้อ และอิทธิพลจากบุคคลมีชื่อเสียง จำนวน 3 ข้อ โดยใช้วิธีวัดแบบ Interval Scale 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยสามารถเลือกคำตอบได้เพียงข้อเดียว

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม(Instagram) จำนวน 5 ข้อ สามารถเลือกคำตอบได้เพียงข้อเดียว โดยใช้วิธีวัดแบบ Interval Scale 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งในส่วนที่ 3, 4 และ 5 มีการให้คะแนนแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยการสร้างตามมาตราวัดของลิเคิร์ท(Likert Scale)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม โดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา และนำแบบสอบถามที่ได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องและนำกลับมาปรับปรุง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2. การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด ไปทำการทดสอบ (Pre–test) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจริง แต่ทีมีลักษณะประชากรใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน

และหาความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha) โดยคำนวณผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2551) ซึ่งผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.930 แสดงว่า เครื่องมือมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง และแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง

การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

– การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาแล้วมาเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์ในการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม(Instagram) และนำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

– การวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดค่าสถิติสำหรับการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา ผู้วิจัยใช้สำหรับอธิบายผลของการศึกษาวิจัย ดังนี้

1.1. การวิเคราะห์ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและพฤติกรรมการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม (Instagram) ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการใช้สถิติวัดตัวแปรเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และจำนวนร้อยละของตัวอย่าง

1.2. การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยค่านิยม อิทธิพล และการเชื่อมตัวตนกับการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม(Instagram) โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงอ้างอิง ผู้วิจัยใช้สำหรับอธิบายผลของการศึกษาวิจัย ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม(Instagram) โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ(Multiple Regression Analysis)

การแปลผลคะแนนแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ลิเคิร์ท (Likert's rating scale) โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายตามวิธีการแปลผลแบบสอบถามโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ตามเกณฑ์คะแนนดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์
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

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic)

ทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ(Multiple Regression Analysis) เป็นการทดสอบของตัวแปร ค่านิยมและอิทธิพลที่มีผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ด้วยค่า Sig. ตามแนวทางของคุณประสพชัย พสุนนท์ (2553) หากค่า Sig. เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ แสดงว่า ยอมรับสมมติฐานที่ตั้ง

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 72.5 มีอายุระหว่าง 20-29 ปี คิดเป็นร้อยละ 61.5 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 71.8 เป็นกลุ่มนิสิตหรือนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 62.0 มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 76.0 อาศัยอยู่ในบ้านพักของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 57.0 มีรายได้ น้อยกว่า 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 47.8

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมในการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมอยู่ที่เดือนละครั้ง คิดเป็นร้อยละ 34.0 มีการตัดสินใจแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 97.5 โดยช่วงเวลาที่แสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมอยู่ในช่วงหลัง 18.00 น. คิดเป็นร้อยละ 59.0 มีจุดประสงค์ในการแสดงรูปภาพเพื่อบอกเล่าเรื่องราวที่ได้พบเจอ คิดเป็นร้อยละ 63.3 โดยต้องการให้เพื่อนเป็นผู้รับเห็นรูปภาพที่ตนแสดง คิดเป็นร้อยละ 60.3 มีการรู้จักช่องทางการแสดงรูปภาพนี้จากเพื่อน คิดเป็นร้อยละ 51.3 โดยสถานที่ที่มีการแสดงรูปภาพ คือ สถานที่ท่องเที่ยว คิดเป็นร้อยละ 45.3

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ค่านิยมทางสังคม และค่านิยมทางจิตใจ พบว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.42 และ S.D. = 0.79) และเมื่อพิจารณาปัจจัยค่านิยมในแต่ละด้าน พบว่า ค่านิยมที่มีส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมในระดับมาก คือ ค่านิยมทางสังคม (Mean = 3.55 และ S.D. = 0.73) และในระดับปานกลาง คือ ค่านิยมทางจิตใจ (Mean = 3.29 และ S.D. = 0.86) ดังแสดงในตารางที่ 1

ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง พบว่าระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean = 3.17 และ S.D. = 0.98) และเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านอิทธิพลในแต่ละด้าน พบว่า อิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมในระดับปานกลาง คือ อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด (Mean = 3.19 และ S.D. = 0.96) และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง (Mean = 3.15 และ S.D. = 1.00) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่านิยมกับการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

ปัจจัยด้านค่านิยม	$\bar{x}$	**S.D.**	**แปล**
ค่านิยมทางสังคม	3.55	0.73	มาก
ค่านิยมทางจิตใจ	3.29	0.86	ปานกลาง
รวม	3.42	0.79	มาก

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลอิทธิพลกับการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

ปัจจัยด้านอิทธิพล	$\bar{x}$	**S.D.**	**แปล**
อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด	3.19	0.96	ปานกลาง
อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง	3.15	1.00	ปานกลาง
รวม	3.17	0.98	ปานกลาง

ส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการแสดงสถานะรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า มีการเชื่อมตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.48 และ S.D. = 0.94) และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่าการเชื่อมตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมในระดับมาก คือ การแสดงสถานะรูปภาพบนอินสตาแกรมเป็นกิจกรรมที่สะท้อนความเป็นตัวตนของผู้ใช้งาน (Mean = 3.70 และ S.D. = 0.89) ผู้ใช้งานสามารถระบุตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Mean = 3.63 และ S.D. = 0.89) และผู้ใช้งานสามารถใช้การแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมในการสื่อสารกับคนอื่น ๆ ว่าตนเองคือใคร (Mean = 3.51 และ S.D. = 0.94) และการเชื่อมตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมในระดับปานกลาง คือ การรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งหรือเชื่อมต่อตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม (Mean = 3.31 และ S.D. = 0.95) และการรู้สึกเป็นคนทันสมัย เมื่อได้แสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม (Mean = 3.26 และ S.D. = 1.05) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเชื่อมตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม Self-brand connection

การแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม	$\bar{x}$	S.D.	แปล
1. การแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram)เป็นกิจกรรมที่สะท้อนความเป็นตัวตน	3.70	0.89	มาก
2. สามารถระบุตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram)	3.63	0.89	มาก
3. รู้สึกเป็นส่วนหนึ่งหรือเชื่อมต่อตัวตนกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram)	3.31	0.95	ปานกลาง
4. สามารถใช้การแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram) ในการสื่อสารกับคนอื่นๆ	3.51	0.94	มาก
5. รู้สึกเป็นคนทันสมัย เมื่อได้แสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม(Instagram)	3.26	1.05	ปานกลาง
รวม	3.48	0.94	มาก

ส่วนที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยเชิงพหุของปัจจัยด้านค่านิยมและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

ตารางที่ 4 แสดงผการวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยเชิงพหุของปัจจัยด้านค่านิยมและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df.	Std. Error	F	Sig.
การถดถอย(Regression)	90.505	4	22.626	69.653	0.000^{b}
ส่วนที่เหลือ(Residual)	128.312	395	0.325		
รวม	218.817	399			

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 พบว่าปัจจัยปัจจัยด้านค่านิยมและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางจิตใจ อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมของผู้ตอบแบบสอบถาม เมื่อใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านค่านิยมและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)		1.097	0.151		7.275	0.000
ค่านิยมทางสังคม	X_1	0.354	0.056	0.349	6.291	0.000
ค่านิยมทางจิตใจ	X_2	0.140	0.050	0.163	2.795	0.005
อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด	X_3	0.037	0.040	0.048	0.917	0.360
อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง	X_4	0.175	0.039	0.237	4.526	0.000

R = 0.643[a], R square =0.414, Adjusted R square = 0.408, Std. Error of the Estimate = 0.56995

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 5 โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณสามารถนำมาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านค่านิยมและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ทั้ง 4 ด้านดังนี้

$$\hat{Y} = 1.097 + (0.354)\, X_1 + (0.140)\, X_2 + (0.175)\, X_4$$

เมื่อ $\hat{Y}$ แทน การแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม

X_1 แทน ค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมทางด้านสังคม

X_2 แทน ค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมทางด้านจิตใจ

X_4 แทน อิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง

พบว่า ปัจจัยด้านค่านิยมและอิทธิพลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางจิตใจ และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงนั้นมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม กล่าวคือ ปัจจัยด้านค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางจิตใจ และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง จะส่งผลให้ผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมมีการแสดงรูปภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย	ผลการวิจัย
ปัจจัยด้านค่านิยมทางสังคมส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม	สนับสนุน
ปัจจัยด้านค่านิยมทางจิตใจส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม	สนับสนุน
ปัจจัยด้านอิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิดส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม	ไม่สนับสนุน
ปัจจัยด้านอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม	สนับสนุน

สรุปผลและอธิปรายผล

1. จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม พบว่า ปัจจัยค่านิยมทางสังคมส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ กองราช(2554) ได้ศึกษาเรื่อง “พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นในประเทศไทย : กรณีศึกษา Facebook” พบว่า มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน ระหว่างกลุ่มเพื่อนหรือคนรู้จัก เช่น การแสดงรูปภาพของผู้ใช้งาน เพื่อต้องการทำให้ตนเองเป็นที่ยอมรับและเข้ากับสังคมได้ง่าย มีผู้คนรู้จักและสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิดมากยิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม พบว่า ปัจจัยค่านิยมทางจิตใจส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ กองราช(2554) ได้ศึกษาเรื่อง “พฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นในประเทศไทย : กรณีศึกษา Facebook” พบว่า ความคิดเห็นส่วนใหญ่ของผู้ใช้งาน เห็นด้วยกับการใช้งานบนสื่อสังคมออนไลน์ เช่น การแสดงรูปภาพของผู้ใช้งาน จะทำให้ตนเองรู้สึกผ่อนคลาย และยังช่วยสร้างความสบายใจ ความมั่นใจในการแสดงออก รวมไปถึงสามารถสะท้อนความเป็นตัวตนของตนเองผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ได้

3. จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม พบว่า ปัจจัยอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียงส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีเรื่องแรงจูงใจและอิทธิพลจากบุคคลของ สุรางค์ โค้วตระกูล (2544) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าค่านิยมที่จะทำให้แสดงออกถึงพฤติกรรมของคนเราจะมีลักษณะที่คล้อยตามกับบุคคลอื่น หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ตนเองมีความเชื่อและเห็นว่าเป็นสิ่งที่ดีงาม จะส่งผลให้เป็นแรงผลักดันให้เกิดการทำตาม อาทิ บุคคลที่มีชื่อเสียงหรือบุคลลที่ตนเองนั้นยกให้เป็นแบบอย่าง รวมไปถึงบุคคลที่ตนมีความชื่นชอบ เช่น ดารา นักร้อง เป็นต้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย พบว่าปัจจัยค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางจิตใจ และอิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง ที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม กล่าวคือ การแสดงรูปภาพของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมถูกกระตุ้นโดยค่านิยมทางสังคม ค่านิยมทางจิตใจ รวมไปถึงอิทธิพลที่ได้จากบุคคลผู้มีชื่อเสียง ทำให้เกิดการตัดสินใจแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญต่อผู้ประกอบการรวมถึงผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมในการนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์กับธุรกิจของผู้ประกอบการเอง ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอะแนะดังนี้

1. ค่านิยมกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ด้านค่านิยมทางสังคม พบว่า ในปัจจุบันสังคมออนไลน์อินสตาแกรมได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ถือว่าเป็นกระแสสังคมอย่างหนึ่ง ซึ่งการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพทำให้เข้าสังคมได้ง่ายกับกลุ่มคนในประเภทเดียวกัน และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้รวดเร็วกว่าการไปมาหาสู่กัน การใช้ชีวิต หรือการทำกิจกรรมต่างๆรวมกับผู้อื่นได้ง่ายขึ้น สร้างการยอมรับจากกลุ่มเพื่อนและสังคม ทำให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น และ สร้างความสัมพันธ์ที่มีความใกล้ชิด รวมไปถึงด้านค่านิยมทางจิตใจ ที่การแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรมนั้นช่วยทำให้ตนเองรู้สึกมีคุณค่า และภาคภูมิใจ รู้สึกว่ามีความสุข สบายใจ มั่นใจเมื่อได้พบปะกับบุคคลอื่น และยังสร้างความเชื่อมั่น แรงผลักดันให้ประสบความสำเร็จในอนาคตมากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้ประกอบการสามารถให้ใช้ช่องทางสังคมออนไลน์อินสตาแกรม เป็นเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์ธุรกิจของตนให้เป็นที่รู้จัก โดยผ่านจากการแสดงสถานะของผู้ใช้งานบนอินสตาแกรมในการบอกต่อข่าวสารของธุรกิจตน อาจจะสร้างสิ่งที่ประทับใจและมีค่าต่อจิตใจของผู้ใช้งานจนผู้ใช้งานเกิดการบอกเล่าถึงภาพลักษณ์ที่ดีของธุรกิจ

2. อิทธิพลกับการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม อิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด ซึ่งสามารถสร้างความมั่นใจได้ในการแสดงแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม มากกว่าการได้รับข้อมูลจากสิ่งอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการแนะนำจากแฟนหรือคนรัก เพื่อนหรือคนที่รู้จัก บุคคลในครอบครัว ที่เคยเรียนรู้และมีประสบการณ์มาก่อน อีกส่วนหนึ่งมาจากการได้รับอิทธิพลจากผู้มีชื่อเสียง นักแสดงหรือนักร้องที่เป็นแรงจูงใจให้เกิดการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม ดังนั้น ผู้ประกอบการที่มีการใช้ช่องทางสังคมออนไลน์อินสตาแกรมเป็นเครื่องมือในการทำธุรกิจ สามารถใช้อิทธิพลจากบุคคลผู้มีชื่อเสียง เป็นสิ่งจูงใจให้ผู้ใช้งานสร้างการรับรู้ให้กับธุรกิจของผู้ประกอบการได้ เช่น การใช้กลุ่มดาราหรือนักร้องจากเกาหลีมาเป็นพรีเซนเตอร์ให้กับแบรนด์ และจัดกิจกรรมบนสังคมออนไลน์อินสตาแกรม ให้ผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มลูกค้าได้ร่วมกิจกรรมจนเกิดการบอกต่อ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถขยายต่อไปในทัศนะที่กว้างมากขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการและปัญหาทางด้านค่านิยมและอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม หรือปัญหาอื่นๆที่มีความเกี่ยวข้องกัน ผู้ทำวิจัยจึงขอเสนอแนะประเด็นสำหรับการทำวิจัยครั้งตอไปดังนี้

1. แนะนำให้ทำการศึกษากับกลุ่มประชากร/กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มอื่น ๆ ในสถานที่แตกต่างกัน เพื่อข้อมูลที่ได้มานั้นจะได้มีความคิดเห็นหลากหลาย มีทัศนะคติที่แตกต่างกัน และมีความน่าเชื่อถือ

2. แนะนำให้ทำการศึกษาตัวแปรอื่นที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ทำการศึกษาอยู่ว่าตัวแปรใดส่งผลในการจูงใจ ให้บุคคลแสดงรูปภาพบนอินสตาแกรม มากที่สุด

3. แนะนำให้ทำการศึกษาปัจจัยด้านค่านิยมที่ส่งผลต่อการแสดงรูปภาพทางช่องทางออนไลน์อื่น ๆ เช่น เฟสบุ๊ค (Facebook), ทวิตเตอร์ (Twiter) เป็นต้น รวมถึงการศึกษาถึงพฤติกรรมการเข้าใช้สื่อออนไลน์นั้น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณผู้ใช้งานบนอินสตาแกรม จำนวน 400 คนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ คณะวิทยาการจัดการ สาขาการตลาด ที่คอยให้คำแนะ และให้การสนับสนุนต่อผู้ทำวิจัยตลอดมาจนทำให้ ผลวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2550). *การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับบริหารและวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 10.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย. (2549). *จิตวิทยาสังคม.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชยดล ล้อมทอง. (2550). *พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการศัลยกรรมตกแตงความงามใน จังหวัดกรุงเทพมหานคร.* การค้นคว้าแบบอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชานนท์ ต้อมซี่. (2558). *ข้อดีและข้อเสีย ของ Social Media.* ได้จาก : http://tomm040638.blogspot.com. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2560.

ธัญชนก สุขแสง. (2558). *ค่านิยมและอิทธิพลจากบุคคลที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจศัลยกรรมความงาม.* การค้นคว้าอิสระ. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

นวลศรี เปาโรหิตย์. (2545). *จิตวิทยาสังคมเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ : รุ่งศิลป์การพิมพ์.

ปราโมทย์ ประสาทกุล. (2543). *ประชากรศาสตร์ สารัตถศึกษาเรื่องประชากรมนุษย์.* กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ฟิลลิป คอตเลอร์. (2554). *การตลาด 3.0.* แปลโดย ณงลักษณ์ จารุวัฒน์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: เนชั่นบุ๊คส์

ภานุวัฒน์ กองราช. (2554). *การศึกษาพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของวัยรุ่นในประเทศไทย : Facebook.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2551). *การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.* พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภกรณ์ เสรีรัตน์.(2544). *พฤติกรรมผู้บริโภค.* กรุงเทพฯ: พิมลลักษณ์

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2538). *พฤติกรรมผู้บริโภค ฉบับพื้นฐาน.* กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2552). *การบริหารการตลาดยุคใหม่.* กรุงเทพฯ: Diamond In Business World.

สุมลวดี แสนโยชน์. (2555). *พฤติกรรมมนุษย์–ปัจจัยพื้นฐานด้านสังคมวิทยา.* ได้จาก : https://www.novabizz.com/NovaAce/Behavior/Factor_Social.htm#ixzz21p8Cyu T1. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2560.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา.* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. (มกราคม – เมษายน 2559). *อิทธิพลของทัศนคติ การคล้อยตามบรรทัดฐานของกลุ่มอ้างอิง การควบคุม พฤติกรรมและ บุคลิกภาพแบบเปิดเผยที่มีต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักศึกษาหญิง ระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภูมิภาค ตะวันตก.* This article was for the research publication, หน้า 1533 –1548.

อิทธิพลของสังคม. (2557). *Social Facilitationdecision สาระความรู้.* ได้จาก : http://www.novabizz.com/NovaAce/Behavior.htm. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2560

เอมิกา เหมมินทร์. (2556). *พฤติกรรมการใช้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่ได้จากการใช้เครือข่าย สังคมออนไลน์ (Social Media) ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name.* NY: Free.

Kotler, P. & Keller, K. L. (2009). *Marketing management* (13th ed.). NJ: Prentice–Hall.

Schiffman,L.G.,& Kanuk, L.L. (1994). *Consumer behavior* (5th ed.). N. J. : PrenticeHall

VanAuken, B. (2002). *The Brand management checklist.* London: Kogan Page.

การส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วมของสมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ เพื่อการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์

Promotion of participatory household accountancy making of original sufficiency economy village members to develop the sustainable community at Moo 6 Tambol NongKrod Bunphotphisai district, Nakhonsawan province

ปานทิพย์ แสนสง[1*]

Panthip Sansong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและผลการส่งเสริม การจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากแบบสอบถามสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ จำนวน 30 ครัวเรือน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบค่าทีแบบ Paired Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) สมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ มีการทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) แต่ไม่ได้ทำเป็นประจำทุกเดือน คิดเป็นร้อยละ 43.30 รองลงมาคือไม่มีการทำบัญชีครัวเรือน เนื่องจากไม่มีความรู้เรื่องการทำบัญชีครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 26.67 2) หลังจากสมาชิกเข้ารับการส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม พบว่า ทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุปว่า หลังการส่งเสริมการให้ความรู้ สมาชิกชุมชนทราบว่า การทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายจะทำให้ทราบข้อมูลทางการเงินของครอบครัวว่าใช้จ่ายไปกับสิ่งใดบ้าง สามารถนำข้อมูลไปวางแผนการเงินของครอบครัวให้มีประสิทธิภาพได้ ส่งผลให้หนี้สินครัวเรือนลดลง มีเงินออมเพิ่มมากขึ้น และที่สำคัญคือ คุณภาพชีวิตของสมาชิกในครอบครัวดีขึ้น และ 3) สมาชิกชุมชนทราบว่า การทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย เป็นสิ่งที่ดีแต่การให้ความสำคัญและความต่อเนื่องในการจัดทำบัญชีครัวเรือน จะคงอยู่เฉพาะครัวเรือนที่มีการจัดทำอย่างจริงจังและต่อเนื่องเท่านั้นจึงจะเห็นประโยชน์อย่างแท้จริง

คำสำคัญ: การส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือน, การมีส่วนร่วม, หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ

[1] คณะบริหารและการจัดการ สาขาวิชาการบัญชี มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[1] Administration and Management, Accounting, Chaopraya University, Nakhon Sawan Province 60240

* Corresponding author e-mail : panthip.cpu@gmail.com

Abstract

The main objectives of this research were to study the current situations and promotion results in term of household accountancy making of the original sufficiency economy village members to develop the sustainable community at Moo 6 Tambol NongKrod Bunphotphisai District, Nakhonsawan Province. Data in this study received from a set of 30 member questionnaires of the original sufficiency economy village. The following statistics were employed: frequency, percentage, means, standard deviation. Research results revealed that 1) Members of the original sufficiency economy village, Moo 6 Tambol NongKrod Bunphotphisai District, Nakhonsawan Province, made the incomes-expenditure accountancy (household accountancy) and no making in each month (43.30%), following by no making the household accountancy (26.67%); 2) After finishing the training promotion in term of household accountancy making of members, it was found that all issues had the high average increasingly at the .05 level of significance. It could be concluded that after finishing the training, members understood that the household accountancy making help them to know financial information of family which one had to expense, besides they could take some information to manage the family financial plans as efficiency, leading to family debt decreasingly, having saving money increasingly. Moreover, the best thing it could make the quality of life of members in family increasingly too; and 3) Members knew that the making of household accountancy as the best way, both of giving the importance and continuing the household accountancy making would really retain with family as seeing really this advantage.

Keywords: Promotion of household accountancy, participation, The village is just a prototype

บทนำ

ปัจจุบันประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เนื่องจากประเทศไทยมีลักษณะภูมิศาสตร์ที่มีความเหมาะสมเอื้ออำนวยต่อการทำเกษตรกรรม ซึ่งการทำเกษตรกรรมเป็นการผลิตเพื่อการบริโภคเองทั้งภายในประเทศและนอกจากนี้ยังมีการส่งออกสินค้าทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆ ของโลกด้วย จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติที่ทำการสำรวจลักษณะการทำงานของประชากร ปี 2557 ประเทศไทยมีผู้ประกอบอาชีพ 38.07 ล้านคน ผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (เกษตรกร) 12.3 ล้านคน (34%) ซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดของผู้ประกอบอาชีพในประเทศไทย [9] ซึ่งในอดีตที่ผ่านมา เกษตรกรหรือชาวบ้านโดยส่วนใหญ่มีวิถีชีวิตและความเป็นอยู่อย่างเรียบง่าย ไม่มีภาระหนี้สินหรือถ้ามีก็เป็นจำนวนน้อย อยู่กันแบบสังคมครอบครัวที่ถ้อยทีถ้อยอาศัย ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน มีขนบธรรมเนียมประเพณีที่งดงามตามช่วงเทศกาลสำคัญต่าง ๆ ถึงแม้ว่าสิ่งอำนวยความสะดวกหรือความเจริญด้านเทคโนโลยียังไม่ทันสมัยเท่ากับปัจจุบันก็ตาม แต่ปัจจุบันจะพบว่าชาวบ้านหรือชุมชนมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป การผลิตเน้นปริมาณในขณะที่คุณภาพการผลิตลดลง มีการใช้สารเคมีแทนการใช้ปุ๋ยธรรมชาติ ใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคน มีการจ้างงานแทนการทำเอง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ประกอบกับมีค่านิยมในการบริโภคที่ฟุ่มเฟือย ไม่ทราบต้นทุนการผลิตที่แท้จริง ไม่มีการวางแผนทางการเงินเพื่อการลงทุนหรือการใช้จ่ายในระยะยาว และสำคัญคือมีภาระหนี้สินภายในครัวเรือนเพิ่มขึ้น โดยมีสัดส่วนหนี้สินครัวเรือนต่อจีดีพี เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น ข้อมูลจากปี 2557 อยู่ที่ระดับ 10.49 ล้านล้านบาท คิดเป็นสัดส่วน 79.90% ต่อจีดีพี เพิ่มขึ้นในปี 2558 อยู่ที่ระดับ 11.04 ล้านล้านบาท คิดเป็นสัดส่วน 81.60% [2] ส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและชาวบ้านมีความเป็นอยู่ที่ดี นอกจากการพยายามลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ ประหยัด อดออมแล้ว สำคัญ

คือต้องมีข้อมูลทางการเงินเพื่อการตัดสินใจ นั้นคือ ทุกครัวเรือนควรต้องมีการทำบัญชีโดยเฉพาะบัญชีรายรับ – รายจ่าย เพราะการทำบัญชีจะทำให้ทราบว่าในแต่ละเดือนครอบครัวมีรายรับ – รายจ่าย อะไรบ้าง เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนทางการเงินของครอบครัวให้มีประสิทธิภาพแก้ไขปัญหาหนี้สินครัวเรือนที่จะเกิดขึ้น ซึ่งการจัดทำบัญชีครัวเรือนเป็นการบันทึกรายได้และรายจ่ายประจำวันของครอบครัว สามารถนำข้อมูลมาวางแผนการใช้จ่ายเงินในอนาคตได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการออม การใช้จ่ายอย่างประหยัดคุ้มค่า ไม่ฟุ่มเฟือย

หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ โดยกรมการพัฒนาชุมชน ได้น้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ฯ มาพัฒนาปรับใช้ในการพัฒนาชุมชน ภายใต้โครงการ “หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ” ตั้งแต่ปี 2552 มาถึงปัจจุบัน หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ กระจายอยู่ทุกอำเภอทุกจังหวัดทั่วประเทศอย่างน้อยอำเภอละ 6 –7 หมู่บ้านที่พร้อมจะเป็นพี่เลี้ยงสำหรับถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่หมู่บ้านต่าง ๆ ที่ต้องการดำเนินการพัฒนาหมู่บ้านของตนเอง การก่อเกิดหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ นั้น จะต้องผ่านเกณฑ์ประเมิน 6 ด้าน 12 ตัวชี้วัด คือ ด้านการลดรายจ่าย (ทำสวนครัว ลด ละ เลิกอบายมุข) ด้านการเพิ่มรายได้ (มีอาชีพสุจริต ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม) ด้านการประหยัด (มีการออม มีกลุ่มออมทรัพย์) ด้านการเรียนรู้ (สืบทอดภูมิปัญญามีการเรียนรู้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง) ด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (ใช้วัตถุดิบในชุมชนประกอบอาชีพ ปลูกต้นไม้) และด้านการเอื้ออารีต่อกัน (ช่วยเหลือคนจน คนด้อยโอกาส รู้รักสามัคคี) [8]

หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ได้รับการคัดเลือกให้เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ ของ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งจากการสอบถามผู้นำชุมชนกลุ่มตัวอย่าง ทราบว่าสมาชิกของหมู่บ้านถึงแม้ว่าจะมีรูปแบบหรือกระบวนการในการส่งเสริมและพัฒนาชุมชนหรือครัวเรือนเพื่อการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามแบบหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบแล้วนั้น แต่ก็ยังไม่มีการทำบัญชีครัวเรือนหรือบัญชีรายรับ – รายจ่าย อย่างถูกต้องและเป็นรูปธรรม ที่เพียงพอต่อการนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผนทางการเงินให้มีประสิทธิภาพได้ ซึ่งเป็นเพียงการจดบันทึกเฉพาะการลงทุนจากการทำเกษตรกรรมเท่านั้น [5] จึงทำให้ไม่ทราบข้อมูลด้านการเงินในครัวเรือนที่แท้จริง แม้ว่าจะมีบางหน่วยงานเข้าไปส่งเสริมหรือให้ความรู้ก็ตาม ส่งผลให้ครัวเรือนไม่รู้รายรับ-รายจ่ายประจำวันที่เกิดขึ้น การใช้จ่ายยังคงเป็นไปในรูปแบบเดิม ครัวเรือนส่วนใหญ่ยังคงมีภาระหนี้สินและไม่มีเงินออม จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้สอนทางด้านการบัญชีจึงมีความสนใจที่จะนำความรู้ไปพัฒนาการจัดทำบัญชีรายรับ – รายจ่าย หรือบัญชีครัวเรือนให้กับชุมชนหรือหมู่บ้านที่มีรูปแบบการพัฒนาอย่างเป็นระบบแล้ว เพื่อให้สมาชิกในหมู่บ้านตระหนักและรู้ประโยชน์ของการทำบัญชี และสามารถจัดทำบัญชีได้อย่างถูกต้องตามหลักการบัญชี อย่างมีส่วนร่วมและเต็มใจ [1] เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนทางการเงินในรูปแบบต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อคุณภาพชีวิตและครัวเรือนที่ดีขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ร่วมกับหลักแนวคิด/ทฤษฎีการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research : PAR) และหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ 2. เพื่อศึกษาผลจากการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนฯ และ 3. เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะที่สำคัญอื่น ๆ เกี่ยวกับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชน ฯ โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

1. ขอบเขตของการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ รวมทั้งประเทศ จำนวน 5,427 หมู่บ้าน กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญหรือตามความสะดวก (Convenience Sampling) คือ สมาชิกหมู่ที่ 6 ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ได้รับเลือกให้เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 30 ครัวเรือนต้นแบบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย: เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม และสมุดบัญชีครัวเรือน (รายรับ – รายจ่าย) ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมาโดยการศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร สิ่งตีพิมพ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม และสมุดบัญชีครัวเรือน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาในด้านเนื้อหา ภาษา ข้อความ ความหมาย และความเหมาะสมโดยรวม

แบบสอบถาม จำนวน 30 ชุด แบ่งออกเป็น 4 ตอน โดย ตอนที่ 1 – ตอนที่ 3 เก็บข้อมูลในวันลงพื้นที่ เดือน พฤศจิกายน 2559 สำหรับตอนที่ 4 เก็บข้อมูลอีกครั้งในเดือน กุมภาพันธ์ 2560 ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพทั่วไป มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check list) โดยระบุข้อความตามสถานภาพที่เกี่ยวข้องกับผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายรับเฉลี่ยต่อปีของครอบครัว รายจ่ายเฉลี่ยต่อปีของครอบครัว เงินออมของครอบครัวปัจจุบัน ภาระหนี้สินครัวเรือนปัจจุบัน แหล่งเงินกู้ ทัศนคติเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีรายรับ – รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) และสภาพการทำบัญชีครัวเรือนของครอบครัวในปัจจุบัน

ตอนที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5 Rating Scales) เป็นการวัดก่อน – หลัง การอบรม มีทั้งหมด 5 ประเด็น

ตอนที่ 3 ระดับความพึงพอใจของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ต่อกิจกรรมการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5 Rating Scales) มีทั้งหมด 4 ประเด็น ประกอบด้วย ด้านเนื้อหาหลักวิชาการ รูปแบบกิจกรรม การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร และเอกสารคู่มือ

ตอนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ภายหลังจากเข้ารับการส่งเสริมกิจกรรมตามโครงการฯ (เว้นระยะเพื่อให้สมาชิกชุมชนได้จัดทำบัญชีครัวเรือน และลงพื้นที่เก็บข้อมูลอีกครั้งในเดือน กุมภาพันธ์ 2560) แบบสอบถามต่อเนื่อง มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5 Rating Scales)

สมุดบัญชีครัวเรือน (รายรับ – รายจ่าย) จำนวน 30 เล่ม แบ่งออกเป็น 2 ส่วน [7]

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ทำบัญชี ประกอบด้วย ชื่อ – สกุล, บ้านเลขที่ หมู่ที่ ตำบล อำเภอและจังหวัด

ข้อมูลแบบฟอร์มการลงบัญชีรายรับ – รายจ่าย ประจำครอบครัว (ประจำเดือน........) ประกอบด้วย วัน เดือน ปี รายการ รายรับ ประกอบด้วย รายรับจากการประกอบอาชีพ/รายรับอื่นๆ และรวมรายรับ รายจ่าย ประกอบด้วย รายจ่ายจากการประกอบอาชีพ/รายจ่ายในครัวเรือน และรวมรายจ่าย และสรุปรายการประจำเดือน ประกอบด้วย ยอดยกมาจากเดือนก่อน บวกด้วยรายรับรวม หักด้วยรายจ่ายรวม และสรุปยอดคงเหลือสุทธิประจำเดือน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากสมาชิกชุม หมู่ที่ 6 ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ได้รับเลือกให้เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ ของตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ จำนวนสมาชิก 30 ครัวเรือนต้นแบบ โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เดือน พฤศจิกายน 2559 ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลพื้นฐานและส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วมกับสมาชิกของชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ระยะที่ 2 ลงพื้นที่เพื่อติดตามผลหลังการส่งเสริมฯ เดือน

กุมภาพันธ์ 2560 จำนวน 30 ครัวเรือนต้นแบบ จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนทั้ง 2 ระยะ ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ จำนวน (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการทดสอบค่าทีแบบ Paired Sample t-test เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ

- ปัจจัยส่วนบุคคล
- กิจกรรมส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วมของสมาชิกชุมชน

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ

- ผลลัพธ์จากการส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกตัวอย่างหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ

ผลการศึกษา

1. สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 19 คน (ร้อยละ 63.30) และเป็นเพศชาย จำนวน 11 คน (ร้อยละ 36.79) มีอายุมากกว่า 60 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 33.30) รองลงมามีอายุระหว่าง 46 – 50 ปี (ร้อยละ 20.00) และอายุระหว่าง 41 – 45 ปี (ร้อยละ 16.70) อายุระหว่าง31 – 35 (ร้อยละ 10.00) อายุระหว่าง 36 – 40 ปี (ร้อยละ 10.00) อายุระหว่าง 51 – 55 ปี (ร้อยละ 6.70) อายุระหว่าง 56 – 60 ปี (ร้อยละ 3.30) มีระดับการศึกษาประถมศึกษา (ป.4) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 36.70) รองลงมามีระดับการศึกษาประถมศึกษา (ป.6) (ร้อยละ 26.70) และระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. (ร้อยละ 13.30) ระดับการศึกษาอนุปริญญา (ปวส.) (ร้อยละ 10.00) ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น (ร้อยละ 6.70) ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 6.70) มีอาชีพเกษตรกรรมอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 63.30) รองลงมามีอาชีพเกษตรกรรมร่วมกับอาชีพอื่นๆ (ร้อยละ 33.30) และไม่ได้ประกอบอาชีพ (ร้อยละ 3.30) มีรายรับเฉลี่ยต่อปีของครอบครัว ระหว่าง 100,001 – 200,000 บาท มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 30.00) รองลงมาอยู่ระหว่าง 200,001 – 300,000 บาท (ร้อยละ 26.70) และระหว่าง 300,001 – 400,000 บาท (ร้อยละ 16.70) น้อยกว่า 100,000 บาท (ร้อยละ 13.30) มากกว่า 500,000 บาท (ร้อยละ 10.00) ระหว่าง 400,001 – 500,000 บาท (ร้อยละ 3.30) มีรายจ่ายเฉลี่ยต่อปีของครอบครัว ระหว่าง 100,001 – 200,000 บาท มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 40.00) รองลงมาน้อยกว่า 100,000 บาท (ร้อยละ 30.00) และระหว่าง 200,001 – 300,000 บาท (ร้อยละ 16.70) ระหว่าง 400,001 – 500,000 บาท (ร้อยละ 6.70) ระหว่าง 300,001 – 400,000 บาท (ร้อยละ 3.30) มากกว่า 500,000 บาท (ร้อยละ 3.30) ปัจจุบันมีเงินออมของครอบครัวโดยประมาณ น้อยกว่า 100,000 บาท มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 60.00) รองลงมามีเงินออมระหว่าง 100,001 – 200,000 บาท (ร้อยละ 20.00) ไม่มีเงินออมเลย (ร้อยละ 16.70) และมีเงินออมระหว่าง 200,001 – 300,000 บาท (ร้อยละ 3.30) มีภาระหนี้สินครัวเรือนโดยประมาณ น้อยกว่า 100,000 บาท มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 33.30) รองลงมาอยู่ระหว่าง 100,001 – 200,000 บาท (ร้อยละ 23.30) และระหว่าง 300,001 – 400,000 บาท (ร้อยละ 13.30) มากกว่า 500,000 บาท (ร้อยละ 13.30) ระหว่าง 200,001 – 300,000 บาท (ร้อยละ 6.70) ระหว่าง 400,001 – 500,000 บาท (ร้อยละ 6.70) ไม่มีภาระหนี้สินเลย (ร้อยละ 3.30) มีแหล่งเงินกู้ของครอบครัวมาจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 90.00) รองลงมาแหล่งเงินกู้นอกระบบที่มาจากญาติและเจ้าหนี้อื่น (ร้อยละ 6.70) จากธนาคารพาณิชย์อื่น ๆ (ร้อยละ 3.30) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติที่เห็นด้วยเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) เนื่องจากเห็นว่ามีประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 93.30) ส่วนที่ไม่เห็นด้วยเพราะคิดว่าไม่จำเป็น (ร้อยละ 6.70) และ

ปัจจุบันมีการทำบัญชีครัวเรือนแต่ไม่ได้ทำเป็นประจำทุกเดือน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ร้อยละ 43.30) รองลงมาไม่ได้ทำเพราะไม่มีความรู้เรื่องการทำบัญชี (ร้อยละ 26.67) ไม่ได้ทำเพราะไม่มีเวลา (ร้อยละ 20.00) ไม่ได้ทำเพราะคิดว่าไม่จำเป็น (ร้อยละ 6.67) ได้ทำเป็นประจำทุกเดือน (ร้อยละ 3.30)

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ก่อน – หลัง เข้ารับการส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม

ผลการเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ก่อน – หลัง เข้ารับการส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วมของสมาชิกชุมชน จำนวน 30 คน มีผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบก่อน – หลัง เป็นดังนี้

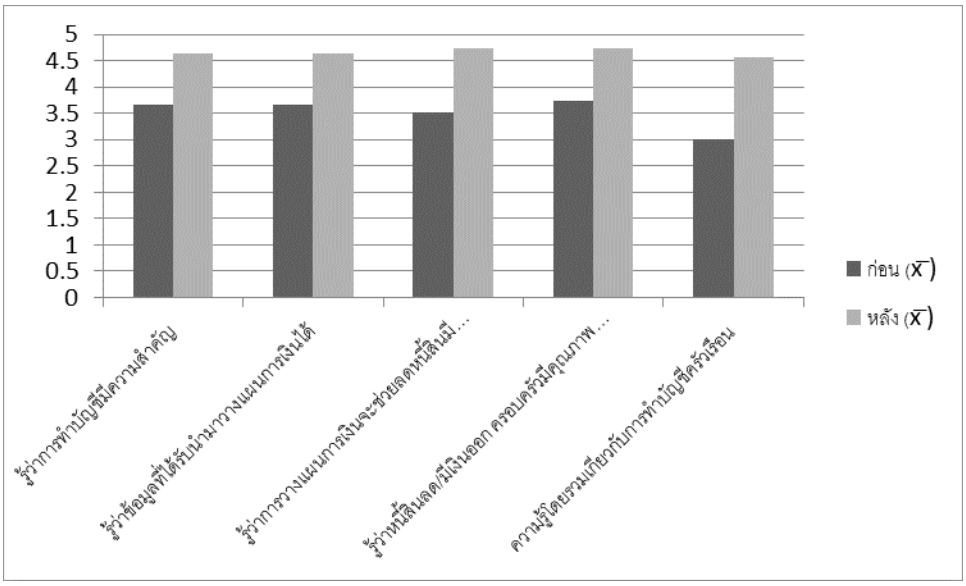
1. การรับรู้ว่าการทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย มีความสำคัญเพราะจะทำให้ทราบว่าแต่ละวันหรือสัปดาห์หรือเดือนครอบครัวได้รับเงินหรือจ่ายเงินเป็นค่าอะไรบ้าง ค่าเฉลี่ยก่อนการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 3.67) และค่าเฉลี่ยหลังการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 4.63) สรุปว่ามีค่าเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การรับรู้ว่าข้อมูลที่ได้จากการทำบัญชีครัวเรือนสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการใช้จ่ายเงินอย่างรอบคอบของครอบครัว ค่าเฉลี่ยก่อนการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 3.67) และค่าเฉลี่ยหลังการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 4.63) สรุปว่ามีค่าเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การรับรู้ว่าวางแผนการเงินที่ดีจะช่วยให้ครอบครัวมีหนี้สินลดลงหรือทำให้มีเงินออมเพิ่มมากขึ้น ค่าเฉลี่ยก่อนการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 3.53) และค่าเฉลี่ยหลังการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 4.73) สรุปว่ามีค่าเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การรับรู้ว่าการมีหนี้สินลดลงหรือการมีเงินออมเพิ่มขึ้นจะช่วยให้ครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ค่าเฉลี่ยก่อนการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 3.73) และค่าเฉลี่ยหลังการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 4.73) สรุปว่ามีค่าเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

5. ความรู้ความเข้าใจเรื่องการทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) ของสมาชิกชุมชน ค่าเฉลี่ยก่อนการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 3.00) และค่าเฉลี่ยหลังการอบรม ($\bar{x}$ เท่ากับ 4.57) มีค่าเฉลี่ยหลังการอบรมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

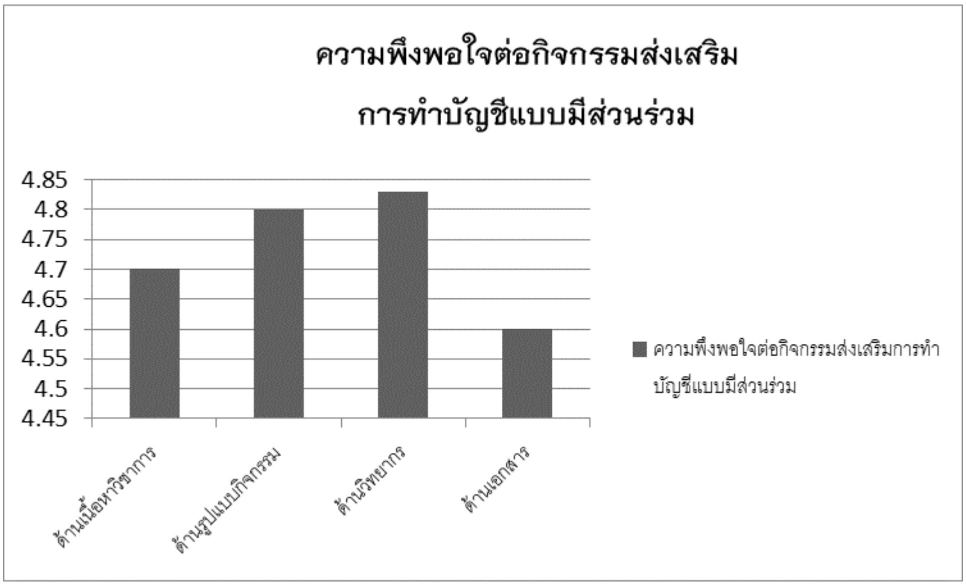


ภาพที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ก่อน – หลัง เข้ารับการส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม

3. ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ต่อกิจกรรมการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ต่อกิจกรรมการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม ในภาพรวมอยู่ในระดับสูงมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.73 และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดเป็นรายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านวิทยากรมีความรู้สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และแนวปฏิบัติได้เป็นอย่างดี โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็น 4.83 รองลงมาคือ รูปแบบกิจกรรมมีความเหมาะสม น่าสนใจและมีความเข้าใจง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ย 4.80 ส่วนด้านเนื้อหาหลักวิชาการ (ตรงประเด็นและมีประโยชน์) ความรู้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง,การวางแผนทางการเงินส่วนบุคคล, หลักการ/แนวคิดเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือน มีค่าเฉลี่ย 4.70 และลำดับสุดท้ายคือ เอกสาร (คู่มือ/ตัวอย่างสมุดบัญชีรายรับ–รายจ่าย) มีความเหมาะสมและง่ายต่อการนำไปจัดทำต่อ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.60 ตามลำดับ

ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างภาพกิจกรรมการลงพื้นที่ส่งเสริมการทำบัญชีอย่างมีส่วนร่วมให้กับสมาชิกชุมชน

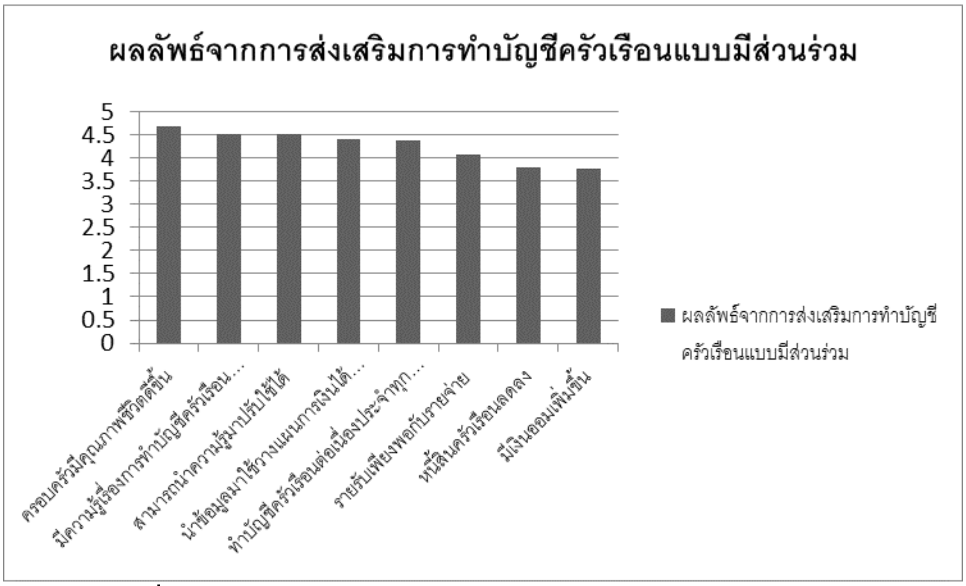


ภาพที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ต่อกิจกรรมการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม

4. ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ภายหลังจากเข้ารับการส่งเสริมกิจกรรมตามโครงการ ฯ (แบบติดตาม/เก็บข้อมูลช่วงเดือน กุมภาพันธ์ 2560)

ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการจัดทำบัญชีครัวเรือนของชาวบ้าน (สมาชิกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ) ภายหลังจากเข้ารับการส่งเสริมกิจกรรมตามโครงการฯ หลังจากเว้นช่วง 3 เดือน เก็บข้อมูลเดือน กุมภาพันธ์ 2560 ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.27 และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดเป็นรายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ชุมชนเห็นว่าปัจจุบันครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีความสุข ค่าเฉลี่ย 4.67 รองลงมาที่ค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ มีความรู้เรื่องการทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) อย่างถูกต้องเพิ่มมากขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการอบรมนำมาปรับใช้กับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของครอบครัวได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.53 นอกจากนี้ชุมชนยังมีการนำข้อมูลที่ได้จากการจัดทำบัญชีครัวเรือนมาวางแผนการใช้จ่ายเงิน

ของครอบครัวอย่างรอบคอบเพิ่มมากขึ้น ค่าเฉลี่ย 4.40 มีการจัดทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกเดือน ค่าเฉลี่ย 4.37 และคิดว่าปัจจุบันมีรายรับเพียงพอกับรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ค่าเฉลี่ย 4.07 มีหนี้สินครัวเรือนลดลง ค่าเฉลี่ย 3.80 และที่ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ การที่ครัวเรือนมีเงินออมเพิ่มมากขึ้น ค่าเฉลี่ย 3.77 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 แสดงผลลัพธ์จากการส่งเสริมการทำบัญชีครัวเรือนแบบมีส่วนร่วม

5. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์

จากการสำรวจข้อมูลและการสัมภาษณ์เพิ่มเติม มีข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นที่สำคัญจากสมาชิกชุมชนกลุ่มตัวอย่างโดยคัดเลือกมา 5 ลำดับสูงสุด ดังนี้

ลำดับที่ 1 การทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย นั้นดีจะทำให้รู้ว่าครอบครัวมีรายรับรายจ่ายเท่าไรในแต่ละเดือนแต่ละปี แต่ต้องทำอย่างต่อเนื่องจึงจะเห็นประโยชน์อย่างแท้จริง

ลำดับที่ 2 อยากให้มีวิทยากรมาให้ความรู้เกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือน เพราะชาวบ้านจะได้รู้วิธีการเขียนและให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการซักถามเพราะบางครั้งการแจกสมุดอย่างเดียวชาวบ้านก็ไม่เข้าใจ เพราะส่วนใหญ่มีความรู้น้อย

ลำดับที่ 3 การรู้รายจ่ายจะทำให้ต้องประหยัด อดออม เพื่อการจำเป็นในอนาคต

ลำดับที่ 4 ต้องหารายรับเพิ่มจากทางอื่นๆ ด้วยไม่ใช่ทำนาอย่างเดียว จึงจะพอกับรายจ่าย เช่น ปลูกผักกินเอง เลี้ยงปลา เลี้ยงไก่ (ต้องหาอาชีพเสริม)

ลำดับที่ 5 ต้องให้ทุกคนในครอบครัวรู้เหมือนกันจึงจะช่วยกันประหยัด

วิจารณ์และสรุปผล

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบันการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบกลุ่มเป้าหมาย พบว่า สมาชิกครัวเรือนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ สมาชิกส่วนใหญ่เป็นบุคคลในพื้นที่ทำอาชีพเกษตรกรรม มีช่วงอายุระหว่าง 46 – มากกว่า 60 ปี เป็นส่วนใหญ่ การศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา และส่วนใหญ่ครัวเรือนมีรายรับ – รายจ่าย เท่า ๆ กัน ไม่มีเงินออมถึงมีก็น้อย มีการกู้ยืมเงินเพื่อการใช้จ่ายและการลงทุนเกือบทุกครัวเรือน แหล่งเงินกู้มาจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) เป็นหลัก สมาชิกชุมชน ฯ

มีทัศนคติที่เห็นด้วยเกี่ยวกับการทำบัญชีรายรับ – รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) เพราะเห็นว่ามีประโยชน์ ซึ่งก็มีการทำบัญชีครัวเรือนแต่ไม่ได้ทำเป็นประจำ ทั้งนี้จากความคิดเห็นเนื่องจากสมาชิก ฯ ต้องดำเนินการตาม KPI ของเกณฑ์การคัดเลือกหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบจึงทำให้มีบางส่วนทำบัญชีครัวเรือน แต่ผลลัพธ์ที่พบคือไม่ได้ทำอย่างต่อเนื่อง จึงไม่มีข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการวางแผนทางการเงินของครอบครัวที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ พรรณนุช ชัยปินชนะ (2555) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดทำบัญชีครัวเรือนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลหนองป่าครั่ง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ [3] ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ประจำจากอาชีพหลัก ไม่มีรายได้เสริมของครัวเรือน และมีภาระหนี้สินครัวเรือน ปัญหาอุปสรรคของกระบวนการบันทึกบัญชีครัวเรือนคือไม่มีความสม่ำเสมอ และขาดแรงจูงใจในการจดบันทึก ไม่มีความเข้าใจในการจดบันทึกบัญชีครัวเรือนอย่างถูกต้อง ภาวินีย์ ธนาอนวัช (2556) ศึกษาเกี่ยวกับบัญชีครัวเรือนตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อชีวิตที่เพียงพอ [4] พบว่า ครัวเรือนมีทัศนคติเกี่ยวกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในเรื่องการดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงว่ามีส่วนช่วยแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศมากที่สุด รู้ว่าการทำบัญชีครัวเรือนครอบครัวจะมีเงินออม แต่การทำบัญชีเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทำกับไม่ทำนั้นมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน สาเหตุที่ไม่จัดทำเพราะไม่เข้าใจรูปแบบและวิธีการทำบัญชี

2. ผลจากการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบกลุ่มเป้าหมาย ก่อน – หลัง พบว่า

สมาชิกชุมชนรู้ว่าการทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย มีความสำคัญเพราะจะทำให้ทราบว่าแต่ละวันหรือสัปดาห์หรือเดือนครอบครัวได้รับเงินหรือจ่ายเงินเป็นค่าอะไรบ้าง ก่อนการส่งเสริมให้ความรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.67 (สูง) และเมื่อรับการอบรมแล้วมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 4.63 (สูงมาก) ด้านการรับรู้ว่าข้อมูลที่ได้จากการทำบัญชีครัวเรือนสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนการใช้จ่ายเงินอย่างรอบคอบของครอบครัว ก่อนการส่งเสริมให้ความรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.67 (สูง) และเมื่อรับการอบรมแล้วมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 4.63 (สูงมาก) ด้านการรับรู้ว่าวางแผนการเงินที่ดีจะช่วยให้ครอบครัวมีหนี้สินลดลงหรือทำให้มีเงินออมเพิ่มมากขึ้น ก่อนการส่งเสริมให้ความรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.53 (สูง) และเมื่อรับการอบรมแล้วมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 4.73 (สูงมาก) ด้านการรับรู้ว่าการมีหนี้สินลดลงหรือการมีเงินออมเพิ่มขึ้นจะช่วยให้ครอบครัวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ก่อนการส่งเสริมให้ความรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.73 (สูง) และเมื่อรับการอบรมแล้วมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 4.73 (สูงมาก) และความรู้ความเข้าใจเรื่องการทำบัญชีรายรับ–รายจ่าย (บัญชีครัวเรือน) ของสมาชิกชุมชน ก่อนการส่งเสริมให้ความรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.00 (ปานกลาง) และเมื่อรับการอบรมแล้วมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เท่ากับ 4.57 (สูงมาก) ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาภรณ์ วิริยกิจจำรูญ (2556) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการส่งเสริมศักยภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนที่เหมาะสมของชุมชนสันลมจอย ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ [6] ผลการศึกษาพบว่า ครัวเรือนมีศักยภาพความเข้าใจในการจัดทำบัญชีครัวเรือนในเรื่องรายจ่ายที่จ่ายซื้อของที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน และปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำบัญชีครัวเรือนที่พบอยู่ในระดับมาก คือ ขาดแหล่งให้ความรู้การจัดทำบัญชีและการนำบัญชีครัวเรือนไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ครัวเรือนเสนอแนะว่าอยากให้ภาครัฐและหน่วยงานต่างๆ เข้ามาส่งเสริมให้ความสำคัญในการจัดอบรมการจัดทำบัญชีครัวเรือนอย่างต่อเนื่องเพื่อไปสู่การวางแผนทางการเงินภายในครัวเรือน

สมาชิกหมู่บ้าน หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ เป็นหมู่บ้านที่ได้รับคัดเลือกให้เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ ได้รับการอบรม เสริมทักษะการเรียนรู้และปฏิบัติในด้านต่างๆ แต่ในด้านการจัดทำบัญชีครัวเรือนก่อนการให้ความรู้เสริมทักษะ พบว่า มีการทำบัญชีแต่ไม่ได้ทำเป็นประจำทุกเดือน ไม่สามารถเอาข้อมูลมาใช้วางแผนทางการเงินของครอบครัวได้ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ร้อยละ 43.30 โดยให้เหตุผลว่าไม่มีความรู้เรื่อง

การทำบัญชี ร้อยละ 26.67 ไม่มีเวลา ร้อยละ 20.00 และยังไม่เห็นถึงความจำเป็น ร้อยละ 6.67 และเมื่อมีการเข้าไปให้ความรู้โดยให้สมาชิกมีส่วนร่วมแล้วนั้น ผลลัพธ์หลังการอบรมในด้านต่าง ๆ ดีขึ้น แต่ทั้งนี้ จะเป็นความต่อเนื่องและยั่งยืนได้นั้น ยังคงต้องให้ผู้นำชุมชนให้ความสำคัญ มีการกำกับติดตาม เพื่อให้แต่ละครัวเรือนเกิดความตระหนัก มองเห็นประโยชน์ที่จะได้รับและมีการทำบัญชีครัวเรือนอย่างสม่ำเสมอต่อไป

3. ข้อเสนอแนะที่สำคัญอื่น ๆ เกี่ยวกับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของสมาชิกชุมชนหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบกลุ่มเป้าหมาย

สมาชิกชุมชนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเพิ่มเติมที่สำคัญ คือรู้ว่าการทำบัญชีครัวเรือนเป็นสิ่งที่ดีเพราะจะทำให้รู้ว่าครอบครัวมีรายรับรายจ่ายอย่างไรในแต่ละเดือนหรือปี มากที่สุด [7] เนื่องจากสมาชิกชุมชนฯ เคยได้รับการอบรมให้ความรู้มาบ้างแล้วจึงรับรู้ได้ว่าถ้ามีการทำบัญชีรายรับรายจ่ายจะทำให้ทราบแหล่งที่ได้มากับแหล่งที่ใช้ไปของเงินในครัวเรือน ข้อคิดเห็นลำดับที่สอง คือการอยากให้มีวิทยากรมาให้ความรู้เกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือน เพราะชาวบ้านจะได้รู้วิธีการเขียน และให้ชาวบ้านมีส่วนร่วมในการซักถามเพราะบางครั้งการแจกสมุดอย่างเดียวชาวบ้านก็ไม่เข้าใจเพราะส่วนใหญ่มีความรู้น้อย [6] การเข้าไปให้ความรู้เกี่ยวกับการทำบัญชีที่ถูกต้องยังเป็นสิ่งที่ต้องการของชุมชนฯ ลำดับที่สาม คือ ชุมชนรู้ว่าการรู้รายจ่ายจะทำให้เกิดความตระหนักที่จะต้องประหยัดและอดออมเพื่อการใช้จ่ายในยามจำเป็นในอนาคตเพราะรายได้หลักมาจากการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ไม่มีอาชีพเสริม [4] และลำดับที่สี่ คือครอบครัวจะต้องพยายามหารายได้เพิ่มจากช่องทางอื่น ๆ นั้นคือการทำอาชีพเสริมนอกเหนือจากการทำการเกษตรอย่างเดียวเนื่องจากปัจจุบันต้นทุนในการผลิตสูงในขณะที่ราคาตลาดตกต่ำ [3] และลำดับที่ห้าคือต้องให้ทุกคนในครอบครัวรู้เหมือนกันจึงจะช่วยกันประหยัด [2] นับว่าเป็นข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นที่สำคัญจากการศึกษาในครั้งนี้

ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษา

1. สมาชิกชุมชนของหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบ หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ทุกครัวเรือนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือนอย่างถูกต้อง เกิดความตระหนักและเห็นถึงประโยชน์ของการทำบัญชีครัวเรือน เกิดการเรียนรู้และจัดทำเป็นประจำทุกเดือน

2. สมาชิกชุมชนของหมู่บ้านสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการทำบัญชีครัวเรือน มาวิเคราะห์เพื่อวางแผนทางการเงินของครอบครัว เพิ่มรายได้จากช่องทางอื่น ๆ และลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็น ส่งผลให้ครัวเรือนและชุมชนหมู่บ้านมีคุณภาพชีวิตที่ดีเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และ รศ.ดร. สุทธนู ศรีไสย์ ประธานที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จ และขอขอบคุณผู้นำชุมชนตลอดจนสมาชิกชุมชน หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าพื้นที่จัดกิจกรรมและเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ชัชวาล ทัตศิวัช. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research – PAR) : มิติใหม่ของรูปแบบวิธีวิจัยเพื่อการพัฒนาชุมชนระดับท้องถิ่น. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
2. ฐานเศรษฐกิจ. บทความ ข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย. สืบค้น Online : http//ww.thansettakij.com วันที่ 22 ตุลาคม 2559.
3. พรรณนุช ชัยปินชนะ. การพัฒนาระบบการจัดทำบัญชีครัวเรือนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลหนองป่าครั่ง อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยพายัพ; 2555.
4. ภาวินีย์ ธนาอนวัช. บัญชีครัวเรือนตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อชีวิตที่เพียงพอ. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. 2556.
5. ศุภกิจ พิลึก. ข้อมูลหมู่บ้านคลองคต หมู่ที่ 6 ตำบลหนองกรด อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์. 2559.
6. สุภาภรณ์ วิริยกิจจำรูญ. แนวทางการส่งเสริมศักยภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนที่เหมาะสมของชุมชนสันลมจอย ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่; 2556.
7. สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาสัยจังหวัดเชียงใหม่. บัญชีชาวบ้าน รหัสวิชา ทช 02001. กระทรวงศึกษาธิการ. ลิขสิทธิ์ของสำนักงาน กศน. จังหวัดเชียงใหม่; 2551. หน้า 1-24.
8. สำนักเสริมสร้างความเข้มแข็งชุมชน กรมการพัฒนาชุมชน. หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบโดยทุนชุมชน; 2557. หน้า 6 – 11.
9. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข สืบค้น Online: http://envocc.ddc.moph.go.th/contents/view/210 วันที่ 22 ตุลาคม 2559

การรับรู้คุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาดที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

Perceived service quality and marketing mix that affecting the customer's loyalty of hotels in muang district, Nakhonsawan province

กฤษณะ ดาราเรือง[1*] สิทธิพร เขาอุ่น[1] เชาวฤทธิ์ จงเกษกรณ์[1] และ วันเกษม สุขะพิบูลย์[1]

Kritsana Dararuang[1*], Sittiporn Kao-un[1], Chaowarit Chongketkorn[1] and Wankasem Sukapiboon[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ และ 3) ศึกษาตัวแปรสำคัญของคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาด ที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 385 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดย การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในระดับสูง 2) คุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมทางการตลาด **และ**ความภักดีของผู้ใช้บริการมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) มีตัวแปรสำคัญ 11 ตัวแปรที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ โดยทั้ง 11 ตัวแปรนี้สามารถอธิบายความแปรปรวนหรือทำนายตัวแปรตามคือ ความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการ ได้ร้อยละ 48.20 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

คำสำคัญ: คุณภาพการให้บริการ, ส่วนประสมการตลาด ความภักดี

[1] คณะบริหารและการจัดการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[1] Faculty of Administration and Management, Chaopraya University, Nakhonsawan Province 60240

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

Abstract

The purposes of this research were to 1) study service quality, marketing mix and customer's loyalty of hotels in Muang District, Nakhonsawan Province; 2) study the relationship among service quality, marketing mix and customer' s loyalty of hotels in Muang District, Nakhonsawan Province; and 3) study important variables of service quality and marketing mix that effect to customer' s loyalty of hotels in Muang District, Nakhonsawan Province. The samples was customer' hotels in Muang District, Nakhonsawan Province, responded by 385 people. The following statistics were: means, standard deviation, pearson correlation coefficient and stepwise-multiple regression correlation coefficient. It was found, from the research findings, that 1) Service quality, marketing mix and customer' s loyalty of hotels in Muang District, Nakhonsawan Province were at a high level; 2) Service quality, marketing mix and customer' s loyalty were correlation with a statistically significance level of .05; and 3) Eleven major variables are effecting to customer' s loyalty of hotels in Muang District, Nakhonsawan Province, with can explain variable or predict 48.20% of an dependent variable (customer' s loyalty) with significant level of .01

Keywords: Service quality, Marketing mix, Loyalty

บทนำ

ธุรกิจการโรงแรมและการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมภาคบริการที่มีบทบาทและมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย ทั้งนี้ กระทรวงท่องเที่ยวและกีฬาได้รายงานสถานการณ์การท่องเที่ยวไทยในปี พ.ศ. 2559 ว่ามีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาประเทศไทยขยายตัวร้อยละ 8.86 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2558 ที่ผ่านมา และนักท่องเที่ยวชาวไทยขยายตัวร้อยละ 6.49 เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา ซึ่งส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวรวม 2.51 ล้านล้านบาทซึ่งสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ 2.4 ล้านล้านบาท ในขณะที่องค์การการท่องเที่ยวโลก (World Tourism Organization: UNWTO) คาดว่าในระหว่างปี พ.ศ. 2553 – 2563 การท่องเที่ยวมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยจะขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 3.8 ต่อปี ทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2560 กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬายังมุ่งเน้นพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sports Tourism) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Medical & Wellness) การจัดงานแต่งงาน (Wedding & Romance) การท่องเที่ยวทางน้ำ (Maritime Tourism) และการท่องเที่ยวเชื่อมโยง (Aasen Connect) ทั้งทางบก ทางเรือ และทางเครื่องบิน โดยคาดว่าประเทศไทยจะมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานปลัดกระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

จากรายงานสถานการณ์การท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ระหว่าง มกราคม – สิงหาคม 2560 พบว่า มีนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศเดินทางมายังประเทศไทย 23,545,093 คน ก่อให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยว 1,196,567.74 ล้านบาท โดยดัชนีนักท่องเที่ยว ณ เดือนสิงหาคม เท่ากับ 153.05 เพิ่มขึ้น 1.67 จากเดือนก่อนหน้า ซึ่งดัชนีนักท่องเที่ยวตลาดหลักที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ มาเลเซีย ฮ่องกง และ สิงคโปร์ สำหรับสถานการณ์การท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศ ณ เดือน กรกฎาคม 2560 จำนวน 12.33 ล้านคน/ครั้ง ก่อให้เกิดรายได้จากการท่องเที่ยว 76,937.40 ล้านบาท โดยมีกรุงเทพมหานคร เป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญทั้งในด้านจำนวนและรายได้ คือ มีจำนวนผู้มาเยือนชาวไทย 3,280,762 คน-ครั้ง รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,047,618 คน-ครั้ง ภาคตะวันตก 1,789,281 คน-ครั้ง ภาคกลาง 1,697,505 คน-ครั้ง ภาคใต้ 1,435,499 คน-ครั้ง ภาคเหนือ 1,077,226 คน-ครั้ง และภาคตะวันออก 999,318 คน-ครั้ง สำหรับรายได้จากผู้มาเยือนชาวไทย กรุงเทพฯ มีรายได้สูงสุด 34,753.63 ล้านบาท รองลงมาคือภาคใต้ 12,213.41 ล้านบาท ภาคตะวันออก 7,632.69 ล้านบาท ภาคเหนือ 7,266.28 ล้านบาท ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 6,097.40 ล้านบาท ภาค

ตะวันตก 5,287.25 ล้านบาท และภาคกลาง 3,686.74 ล้านบาท สำหรับอัตราการเข้าพักของนักท่องเที่ยวชาวไทย 64.36 % เพิ่มขึ้น 1.62% เพิ่มขึ้นเทื่อเทียบกับระยะเวลาเดียวกันกับปี 2559 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) ทั้งนี้จากรายงานอัตราการเข้าพักของสถานพักแรมในประเทศไทยในไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2559 พบว่า สถานพักแรมในประเทศไทยมีอัตราการเข้าพักเฉลี่ยร้อยละ 69.37 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.58 โดยภูมิภาคที่มีอัตราการเข้าพักสูงสุด คือ กรุงเทพ ฯ (ร้อยละ 80.12) รองลงมาคือ ภาคตะวันตก (ร้อยละ73.34) ส่วนภูมิภาคที่มีอัตราการเข้าพักสูงสุด คือ กรุงเทพ ฯ (ร้อยละ 80.12) ส่วนภาคเหนือมีอัตราการเข้าพักร้อยละ 62.55 (สำนักงานปลัดกระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา, 2559)

จังหวัดนครสวรรค์ ถือเป็นจังหวัดที่เป็นประตูสู่ภาคเหนือที่นักเดินทางและนักท่องเที่ยวต้องเดินทางผ่านจังหวัดนครสวรรค์ อีกทั้ง ยังเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในด้านการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและธรรมชาติ และเป็นจุดกำเนิดของแม่น้ำเจ้าพระยา ตลอดจนมีบึงบอระเพ็ดซึ่งเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีพื้นที่ถึง 224 ตารางกิโลเมตร ซึ่งจากรายงานสภาพเศรษฐกิจของจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) ภาคธุรกิจโรงแรมและภัตตาคารในปี พ.ศ. 2557 มีมูลค่า 497 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2558 มีมูลค่า 735 ล้านบาท (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560) นอกจากนี้ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดในภาคเหนือตอนล่าง 2 ซึ่งประกอบด้วย จังหวัดพิจิตร กำแพงเพชร นครสวรรค์ และ อุทัยธานี ถือเป็นเขตพัฒนาการท่องเที่ยวลุ่มแม่นำเจ้าพระยาตอนกลาง ที่มีการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเพื่อสร้างรายได้แก่อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว โดยในปี 2559 กรมการท่องเที่ยวร่วมกับ เทศบาลนครสวรรค์ ดำเนินโครงการก่อสร้างอาคารสัญลักษณ์ต้นแม่น้ำเจ้าพระยา ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมืองฯ จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ โดยแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าวจะเป็นสัญลักษณ์ (Landmark) ที่สำคัญของเมือง และเป็นศูนย์วัฒนธรรมท้องถิ่นเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้แก่นักท่องเที่ยวและประชาชนในพื้นที่ โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญ 4 กลุ่มได้แก่ 1) กลุ่มนักท่องเที่ยวคนรุ่นใหม่หรือกลุ่ม Gen Y ด้วยโครงการ "ท้าเที่ยวข้ามภาค" เป็นการท่องเที่ยวของคนรุ่นอายุ 17 – 35 ปี ที่จะชวน Gen Y ของนครสวรรค์ ออกมาท่องเที่ยว ทำกิจกรรม และเชิญชวนให้ผู้อื่นมาเที่ยวนครสวรรค์ โดยใช้สื่อเทคโนโลยีทั้ง ออนไลน์ ออฟไลน์ หรือเป็นการจัดทำ Short Film 2) กลุ่มสตรี ในโครงการ "ผู้หญิงท่อง...เที่ยวนครสวรรค์ " โดยนำเสนอว่า นครสวรรค์เป็นเมืองน่ารัก สงบ ผู้หญิงมาเที่ยวกันเอง มาเที่ยวเป็นกลุ่ม ทำกิจกรรมกับชุมชน หรือ ไหว้พระ 3) กลุ่มผู้สูงวัย (Silver Age) ในโครงการ “เก๋ายกก๊วน ชวนเที่ยวสี่แคว แลสระหลวง” ซึ่งจะชวนผู้สูงวัยมาเที่ยวแหล่งชุมชนและไหว้พระ สิ่งศักดิ์สิทธิ์ ในจังหวัดนครสวรรค์และพิจิตร 4) กลุ่มสร้างความเข้มแข็งให้สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยจัดกิจกรรม “ปั่นสบาย ๆ ใส่ใจสิ่งแวดล้อม” ร่วมกับพันธมิตรและชุมชน เพื่อสร้างความมีส่วนร่วมและความเข้มแข็งให้กับชุมชนโดย กำหนดเป้าหมายเพิ่มรายได้จากการท่องเที่ยว 10% โดยปี 2559 นครสวรรค์ มีผู้เยี่ยมเยือนรวมทั้งสิ้น 1,848,850 คน มีรายได้เข้าจังหวัดประมาณ 3,385,000,000 บาท (sanook news, 2560)

ธุรกิจโรงแรมในจังหวัดนครสวรรค์จึงมีความสำคัญในการให้บริการด้านที่พักแก่นักเดินทาง ผู้มาเยือนตลอดจนนักท่องเที่ยว แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาตามข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดนครสวรรค์แยกตามสาขาการผลิต โดย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ระหว่างปี 2552 – 2557 พบว่า สาขาการผลิตภาคนอกการเกษตร คือ โรงแรมและภัตตาคาร มีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม ระหว่าง 409 –492 ล้านบาท ซึ่งต่ำกว่าทกสาขาการผลิต ดังนั้น หากมีการศึกษาวิจัยถึงปัจจัยสำคัญในการพัฒนาความสามารถสร้างความประทับใจและความพึงพอใจก็จะส่งผลต่อการใช้บริการซ้ำหรือการบอกต่อของผู้ใช้บริการอันจะนำไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจบริการด้านโรงแรมในจังหวัดนครสวรรค์

ดังนั้น ผลของการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการด้านโรงแรมในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ในการนำข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานเพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการซึ่งจะส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการและเป็นการสร้างขีดความสามารถและความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจในระยาวต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

3. เพื่อศึกษาตัวแปรสำคัญของคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาด ที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

สมมุติฐาน

1. คุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในระดับสูง

2. คุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ตัวแปรคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาด ที่ใช้ในการศึกษาเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีคุณภาพการให้บริการ

คุณภาพการให้บริการเป็นสิ่งที่เกิดจากการรับรู้ของผู้บริโภคหรือผู้ใช้บริการที่สามารถรับรู้ได้จากผู้ให้บริการ ทั้งนี้ Kotler (1991) กล่าวว่า กระบวนการให้บริการอาจเกิดขึ้นควบคู่กับการจำหน่ายสินค้าหรือไม่ก็ได้ซึ่งผู้ใช้บริการจะประเมินคุณภาพการให้บริการจากการเปรียบเทียบความสอดคล้องกันระหว่างบริการที่คาดหวังไว้กับบริการตามความรับรู้ที่มีซึ่งผลลัพธ์ของบริการที่มีคุณภาพจะสอดคล้องกับความคาดหวังที่มีของผู้ใช้บริการ Parasuraman, Zeithaml และ Berry (1985) อธิบายถึงความคาดหวังของผู้ใช้บริการว่าเกิดจาก 1) ความต้องการส่วนบุคคล 2) การบอกเล่าหรือการบอกกล่าวต่อกัน 3) ประสบการณ์จากการรับบริการที่ผ่านมา และ 4) การโฆษณาประชาสัมพันธ์จากผู้ให้บริการในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ Parasuraman, Zeithaml และ Berry (1988) ได้พัฒนาตัวแบบการวัดคุณภาพการบริการ (Service Quality) ซึ่งพัฒนาจากแนวคิด (Concept) ระเบียบวิธี (Methodologies) และข้อค้นพบ (Finding) โดยการศึกษาวิจัยในกลุ่มผู้บริโภคจากบริการต่าง ๆ ซึ่งตัวแบบการวัดคุณภาพบริการมีชื่อว่า SERVQUAL ประกอบด้วย 1) ความเป็นรูปธรรมของบริการ 2) ความน่าเชื่อถือของบริการ 3) การตอบสนองความต้องการ 4) การให้ความมั่นใจ และ 5) การเอาใจใส่การเข้าถึงจิตใจ

แนวคิดและทฤษฎีส่วนประสมการตลาด

ความสำเร็จขององค์การขึ้นอยู่กับขีดความสามารถทางการตลาดที่สามารถส่งมอบให้แก่ผู้บริโภคหรือผู้ใช้บริการดังนั้นแนวความคิดด้านการตลาด (Marketing Concept) จึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะไขไปสู่ความสำเร็จตามเป้าประสงค์ขององค์การซึ่งเกิดจากการศึกษาความต้องการของตลาดเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนและพัฒนาส่วนประสมการตลาดที่สามารถตอบสนองความต้องการหรือการสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภค (Subphonkulanan, 2015) การวางแผนการตลาดแบบ 4P' s ถือเป็นพื้นฐานส่วนประสมการตลาดแบบดั่งเดิม (Traditional Marketing Mix) และเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารตลาด Kotler และ Armstrong (2010) อธิบายว่าส่วนประสมการตลาดเป็นเทคนิคในการควบคุมตลาดเป้าหมายหรือผู้บริโภคให้ได้รับความพึงพอใจ โดยส่วนประสมการตลาด 7P's ประกอบด้วย 1) ผลิตภัณฑ์หรือบริการ 2) ราคา 3) สถานที่ให้บริการหรือการส่งมอบบริการ 4) การส่งเสริมการตลาด 5) บุคคลผู้ให้บริการ 6) กายภาพและการนำเสนอ และ 7) กระบวนการให้บริการ

แนวคิดและทฤษฎีความภักดีของผู้ใช้บริการ

สิ่งที่มีความสำคัญในการดำเนินธุรกิจ คือ ความภักดีของลูกค้าหรือผู้ใช้บริการเนื่องจากความภักดีของลูกค้าคือความผูกพันที่ลึกซึ้งระหว่างผู้ให้บริการกับผู้ใช้บริการที่มีผลต่อการซื้อซ้ำหรือการใช้บริการอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในอนาคต ความภักดีเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกและมีความผันแปรหรือแปรเปลี่ยนไปตามความสามารถของผู้ให้บริการในการรักษาคุณภาพการให้บริการที่สร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้บริการ (Oliver, 1997; Skogland and Siguaw, 2004) แนวความคิดด้านความภักดีของลูกค้าได้รับความสนใจในการศึกษาและมีการพัฒนาตัวแบบเครื่องมือสำหรับการวัดความภักดีของลูกค้าโดยเป็นการวัดความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้าหรือผู้ใช้บริการกับผู้ให้บริการซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ด้านพฤติกรรม ได้แก่ การซื้อซ้ำ การแนะนำบอกต่อในเชิงบวก ความอ่อนไหวต่อราคา การร้องเรียน และการให้คำแนะนำของลูกค้าให้องค์การ 2) ด้านทัศนคติเชิงบวก ได้แก่ การสร้างให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจอันจะทำให้เกิดความภักดีต่อผลิตภัณฑ์หรือบริการ สำหรับตัวแบบเครื่องมือการวัดความภัคดีของลูกค้าด้านบริการที่ได้รับการยอมรับจากนักวิชาการในวงกว้างถูกพัฒนาและนำเสนอโดย Zeithaml, Berry, และ Parasuraman, (1996) โดยนำเสนอการวัดความภักดีต่อการบริการจากพฤติกรรมของผู้บริโภคใน 4 มิติ ประกอบด้วย 1) พฤติกรรมการบอกต่อ 2) ความตั้งใจที่จะซื้อ 3) ความอ่อนไหวด้านราคา และ 4) พฤติกรรมการร้องเรียน

ขอบเขตการวิจัย

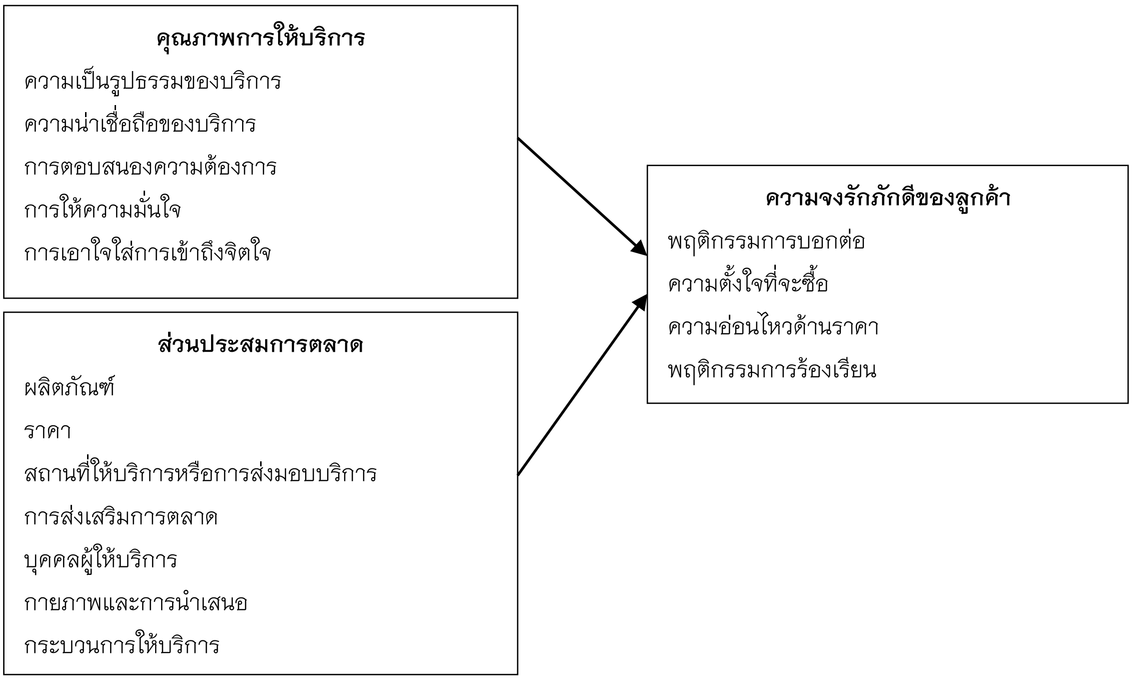
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ 1) คุณภาพการให้บริการ ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีคุณภาพการให้บริการของ Parasuraman, Zeithaml และ Berry (1988) ประกอบด้วย ความเป็นรูปธรรมของบริการ ความน่าเชื่อถือของบริการ การตอบสนองความต้องการ การให้ความมั่นใจ และการเอาใจใส่การเข้าถึงจิตใจ และ 2) ส่วนประสมการตลาด ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีส่วนประสมการตลาดของ Kotler และ Armstrong (2010) ประกอบด้วย 1) ผลิตภัณฑ์หรือบริการ 2) ราคา 3) สถานที่ให้บริการหรือการส่งมอบบริการ 4) การส่งเสริมการตลาด 5) บุคคลผู้ให้บริการ 6) กายภาพและการนำเสนอ และ 7) กระบวนการให้บริการ

ตัวแปรตาม คือ ความภักดีของผู้ใช้บริการ ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีความภักดีของผู้ใช้บริการของ Zeithaml, Berry และ Parasuraman (1996) ประกอบด้วย 1) พฤติกรรมการบอกต่อ 2) ความตั้งใจที่จะซื้อ 3) ความอ่อนไหวด้านราคา และ 4) พฤติกรรมการร้องเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและเชิงพรรณนา (Survey and Descriptive Research) โดยมุ่งศึกษาสภาพ ความสัมพันธ์ และตัวแปรสำคัญของคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาด ที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 385 คน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากรของ เคร็จซี่ และมอร์แกน (Krejcie and Morgan, 1970) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งสามารถแทนจำนวนประชากรได้ 100,000 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับคะแนน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรง (Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) โดยผลการตรวจสอบได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80–1.00 และดำเนินการตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) โดยนำไปลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30คน และนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอัลฟ่า (Alpha-relyability Cofficient) เท่ากับ .932

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation) และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณ (Stepwise-Multiple Regression Correlation Coefficient)

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า คุณภาพการให้บริการในภาพรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการเอาใจใส่การเข้าถึงจิตใจ ($\bar{x}$ =4.31) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการให้ความมั่นใจ ($\bar{x}$ =4.22) สำหรับส่วนประสมการตลาดในภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ บุคลากรผู้ให้บริการ ($\bar{x}$ =4.30) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ กระบวนการ ($\bar{x}$ =4.22) ในส่วนความภักดีของผู้ใช้บริการในภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ พฤติกรรมการร้องเรียน ($\bar{x}$ =4.29) ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ พฤติกรรมการบอกต่อ ($\bar{x}$ =4.16) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

ตัวแปร	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
SQT คุณภาพการให้บริการ	**4.26**	**.314**	**สูง**
SQT1 ด้านความเป็นรูปธรรมของบริการ	4.26	.423	สูง
SQT2 ด้านความน่าเชื่อถือของบริการ	4.26	.435	สูง
SQT3 ด้านการตอบสนองความต้องการ	4.26	.455	สูง
SQT4 ด้านการให้ความมั่นใจ	4.22	.501	สูง
SQT5 ด้านการเอาใจใส่การเข้าถึงจิตใจ	4.31	.394	สูง
MKT ส่วนประสมการตลาด	**4.26**	**.284**	**สูง**
MKT1 ด้านผลิตภัณฑ์	4.28	.378	สูง
MKT2 ด้านราคา	4.23	.456	สูง
MKT3 ด้านสถานที่ให้บริการหรือการส่งมอบบริการ	4.29	.449	สูง
MKT4 ด้านการส่งเสริมการตลาด	4.28	.452	สูง
MKT5 ด้านบุคคลผู้ให้บริการ	4.30	.497	สูง
MKT6 ด้านกายภาพและการนำเสนอ	4.20	.360	สูง
MKT7 ด้านกระบวนการให้บริการ	4.22	.408	สูง
LYT ความภักดีของผู้ใช้บริการ	**4.24**	**.315**	**สูง**
LYT1 ด้านพฤติกรรมการบอกต่อ	4.19	.448	สูง
LYT2 ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ	4.25	.399	สูง
LYT3 ด้านความอ่อนไหวต่อปัจจัยราคา	4.22	.426	สูง
LYT4 ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน	4.29	.469	สูง

2. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ตัวแปรคุณภาพการให้บริการ ด้านความน่าเชื่อถือของบริการ (SQT2) กับ ความภักดีของผู้ใช้บริการ ด้านพฤติกรรมการร้องเรียน (LYT4) มีความสัมพันธ์กันสูงสุดโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .229 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรส่วนประสมทางการตลาด

ด้านกระบวนการให้บริการ (MKT7) กับ ความภักดีของผู้ใช้บริการ ด้านความตั้งใจที่จะซื้อ (LYT2) มีความสัมพันธ์กันสูงสุดโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .448 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการ กับความภักดีของผู้ใช้บริการ

	SQT1	SQT2	SQT3	SQT4	SQT5	LYT1	LYT2	LYT3	LYT4
SQT1	1								
SQT2	.388**	1							
SQT3	.420**	.479**	1						
SQT4	.266**	.383**	.496**	1					
SQT5	.338**	.297**	.318**	.407**	1				
LYT1	.163**	.157**	.199**	.152**	.194**	1			
LYT2	.099	.150**	.186**	.080	.017	.330**	1		
LYT3	.111*	.173**	.094	.111*	.103	.401**	.379**	1	
LYT4	.048	.229**	.133*	.159**	.207**	.289**	.343**	.429**	1

หมายเหตุ: *n* = 385, ***p*<0.01; **p*<0.05

ตารางที่ 3 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมการตลาด กับความภักดีของผู้ใช้บริการ

	MKT1	MKT2	MKT3	MKT4	MKT5	MKT6	MKT7	LYT1	LYT2	LYT3	LYT4
MKT1	1										
MKT3	.386**	1									
MKT4	.407**	.443**	1								
MKT5	.340**	.308**	.297**	1							
MKT6	.322**	.383**	.465**	.446**	1						
MKT7	.246**	.204**	.244**	.348**	.336**	1					
MKT2	.228**	.307**	.269**	.257**	.384**	.492**	1				
LYT1	.280**	.195**	.295**	.224**	.184**	.294**	.358**	1			
LYT2	.175**	.155**	.213**	.276**	.188**	.315**	.448**	.330**	1		
LYT3	.203**	.231**	.166**	.237**	.159**	.333**	.434**	.401**	.379**	1	
LYT4	.211**	.184**	.270**	.358**	.205**	.289**	.284**	.289**	.343**	.429**	1

หมายเหตุ: *n* = 385, ***p*<0.01; **p*<0.05

3. ผลการศึกษาตัวแปรสำคัญของคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาด ที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า มีตัวแปรสำคัญ 11 ตัวแปรที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของลูกค้าที่เข้าใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จากตัวแปรทั้งหมด 48 ตัวแปร ประกอบด้วย 1) โรงแรมมีชื่อเสียงและน่าเชื่อถือ 2) ความชัดเจนในการอธิบายและแนะนำขั้นตอนการให้บริการ 3) บริการด้วยความเสมอภาคตามลำดับก่อน-หลัง 4) มีบริการอินเตอร์เน็ต WIFI ฟรี 5) บริการอย่างรวดเร็ว คล่องแคล่วและถูกต้อง 6) ทุกขั้นตอนในการให้บริการมีการบอกกล่าวอย่างชัดเจน 7) การจองห้องพักโดยตรงกับทางโรงแรมมีความสะดวก 8) มี

การประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ 9) สามารถรับรู้ถึงปัญหาของผู้ใช้อย่างถูกต้อง 10) มีโปรโมชั่นสำหรับลูกค้าที่มาเข้าใช้บริการโรงแรม และ 11) ผู้ให้บริการมีความเต็มใจในการให้บริการ โดยทั้ง 11 ตัวแปรนี้สามารถอธิบายความแปรปรวนหรือทำนายตัวแปรตามคือ ความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการ ได้ร้อยละ 48.2 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

ลำดับที่	รายการ	B	Std.Error	Beta	t	P-value
1	F1 โรงแรมมีชื่อเสียงและน่าเชื่อถือ	.131	.271	.246	5.821**	.000
2	L3 ความชัดเจนในการอธิบายและแนะนำขั้นตอนการให้บริการ	.085	.247	.167	3.830**	.000
3	L4 บริการด้วยความเสมอภาคตามลำดับก่อน-หลัง	.073	.251	.162	3.707**	.000
4	K4 มีบริการอินเตอร์เน็ต WIFI ฟรี	.065	.287	.144	3.233**	.001
5	L1 บริการอย่างรวดเร็ว คล่องแคล่วและถูกต้อง	.078	.234	.140	3.099**	.002
6	L2 ทุกขั้นตอนในการให้บริการมีการบอกกล่าวอย่างชัดเจน	.069	.258	.133	3.005**	.003
7	H2 การจองห้องพักโดยตรงกับทางโรงแรมมีความสะดวก	.068	.238	.131	3.235**	.001
8	I2 มีการประชาสัมพันธ์ผานสื่อต่างๆ	.063	.232	.128	2.973**	.003
9	B2 สามารถรับรู้ถึงปัญหาของผู้ใช้อย่างถูกต้อง	.058	.235	.127	3.128**	.002
10	I1 มีโปรโมชั่นสำหรับลูกค้าที่มาเข้าใช้บริการ	.060	.242	.117	2.687**	.008
11	E2 ผู้ให้บริการมีความเต็มใจในการให้บริการ	-.046	.230	-.101	-2.407**	.017

Constant = 1.235, R= .694 , R^2= .482, R^2Adj = .465, S.E.est = .230 , F = 28.611

สรุปผลและอธิปรายผล

1. จากการศึกษาคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับสูงทั้ง 3 ปัจจัย ซึ่งเป็นไปตามสมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละปัจจัยยังพบว่าด้านการเอาใจใส่การเข้าถึงจิตใจ ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ และด้านพฤติกรรมการร้องเรียนอยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกัน ซึ่งผลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสะท้อนถึงทัศนะของผู้ใช้บริการที่มีต่อโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ และพิจารณาแนวทางการดำเนินงานที่มุ่งเน้นและรักษาระดับคุณภาพการให้บริการของโรงแรม ตลอดจนการนำหลักส่วนประสมการตลาดมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดกลยุทธ์ด้านราคา การพัฒนากระบวนการให้บริการ และการพัฒนาทางกายภาพของโรงแรม เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าทั้ง 3 ด้านนี้มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ในส่วนความภักดีของผู้ใช้บริการ ถึงแม้ว่าผลของการวิจัยที่พบว่าในภาพรวมจะอยู่ในระดับสูงแต่พฤติกรรมการบอกต่อของผู้ใช้บริการยังคงมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการยังมีทัศนคติบางประเด็นที่ส่งผลต่อความประทับใจในการใช้บริการของโรงแรม และอาจส่งผลต่อการแนะนำ

หรือบอกต่อแก่บุคคลอื่นเพื่อการใช้บริการในอนาคต ดังนั้น ผู้ประกอบการควรพิจารณาถึงการดำเนินงานของโรงแรมที่สามารถสร้างความประทับใจบนพื้นฐานของคุณภาพที่ผู้ใช้บริการได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิดชัย อนุฤทธ์, อนิรุทธิ์ ผงคลี และอารีย์รัตน์ ปานศุภวัชร (2558) ศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการบริการกับประสิทธิภาพการทำงานของผู้บริหารแผนกต้อนรับส่วนหน้าธุรกิจโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยผลของการวิจัยพบว่า ความสามารถในการบริการด้านความสะดวกจากการให้ริการ ด้านบุคลิกภาพของผู้ให้บริการ ด้านการให้บริการทุกระดับอย่างเท่าเทียม มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม นอกจากนี้ผลของการศึกษาวิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างคุณภาพการให้บริการซึ่งจะส่งผลต่อผลลัพธ์การดำเนินงานโดยตรงต่อการดำเนินธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องกับ เฉลิมพล นาเมืองรักษ์ (2557) ที่ศึกษาคุณภาพการให้บริการและความภักดีของลูกค้าธนาคารสงเคราะห์สาขาปทุมธานี โดยพบว่า คุณภาพการให้บริการกับความภักดีของลูกค้ามีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และได้ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพการให้บริการทั้งในส่วนของความพร้อมในการให้บริการ การฝึกอบรมและพัฒนาการให้บริการ และการสื่อสารการตลาดเพื่อนำไปสู่การสร้างความภักดีของลูกค้า

2. จากการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพการให้บริการ ส่วนประสมการตลาด และความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ตัวแปรคุณภาพการให้บริการด้านความน่าเชื่อถือของบริการกับ ความภักดีของผู้ใช้บริการด้านพฤติกรรมการร้องเรียน และตัวแปรส่วนประสมทางการตลาดด้านกระบวนการให้บริการกับ ความภักดีของผู้ใช้บริการด้านความตั้งใจที่จะซื้อ มีความสัมพันธ์กันสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าความน่าเชื่อถือในบริการของโรงแรมมีความสัมพันธ์กับการร้องเรียนของผู้ใช้บริการ ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญต่อการให้บริการที่ตรงตามความต้องการ เป็นไปตามข้อตกลงที่ให้กับลูกค้า ตลอดจนการสามารถแก้ปัญหาให้กับลูกค้าในการรับบริการได้อย่างถูกต้องและตรงตามความต้องการ นอกจากนี้จากผลการวิจัยที่พบว่าการดำเนินงานด้านกระบวนการมีความสัมพันธ์กับความภักดีของลูกค้าโดยเฉพาะด้านความตั้งใจซื้อ ยังแสดงให้เห็นว่าการให้ความสำคัญกับกระบวนการให้บริการมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อของผู้รับบริการ ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับกระบวนการให้บริการของโรงแรมทั้งในด้านความรวดเร็วในบริการ ขั้นตอนในการให้บริการ ตลอดจนการให้ความสำคัญกับลำดับก่อนหลังในการให้บริการเพื่อนำไปสู่การสร้างความภักดีของผู้ใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยา สร้อยสิงห์ (2559) ที่ศึกษาวิจัยความคาดหวังและการรับรู้ความพึงพอใจในคุณภาพการให้บริการของผู้ใช้บริการรงแรมในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี และได้ให้ข้อเสนอแนะว่าผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการสร้างความเป็นรูปธรรมของการบริการ การพัฒนาความน่าเชื่อถือไว้วางใจในบริการโดยมีการจัดพนักงานให้บริการอย่างถูกต้องทุกขั้นตอน การตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการที่รวดเร็วตามความคาดหวัง การรับฟังปัญหาและช่วยแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับ จติกา คุ้มเรือน (2559) ที่ศึกษาวิจัยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดและการเลือกใช้บริการโรงแรม 4 ดาว ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตเมืองพัทยา โดยพบว่า อิทธิพลของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการโรงแรมระดับ 4 ดาว ด้านคุณค่าที่ได้รับประกอบด้วย ด้านความสะดวก การติดต่อสื่อสาร และความสบาย ในส่วนปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ประกอบด้วยด้านต้นทุน ด้านการดูแลเอาใจใส่ และด้านความสำเร็จในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า

3. จากการศึกษาตัวแปรสำคัญของคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาด ที่ส่งผลต่อความภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า มีตัวแปรสำคัญจำนวน 11 ตัวแปร ซึ่งประกอบด้วย 1) โรงแรมมีชื่อเสียงและน่าเชื่อถือ 2) ความชัดเจนในการอธิบายและแนะนำขั้นตอนการให้บริการ 3) บริการด้วยความเสมอภาคตามลำดับก่อน–หลัง 4) มีบริการอินเตอร์เน็ต WIFI ฟรี 5) บริการอย่างรวดเร็วคล่องแคล่วและถูกต้อง 6) ทุกขั้นตอนในการให้บริการมีการบอกกล่าวอย่างชัดเจน 7) การจองห้องพักโดยตรงกับทาง

โรงแรมมีความสะดวก 8) มีการประชาสัมพันธ์ผานสื่อต่าง ๆ 9) สามารถรับรู้ถึงปัญหาของผู้ใช้อย่างถูกต้อง 10) มีโปรโมชั่นสำหรับลูกค้าที่มาเข้าใช้บริการโรงแรม และ 11) ผู้ให้บริการมีความเต็มใจในการให้บริการ เป็นตำแปรสำคัญที่ส่งผลต่อความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการโรงแรมในอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ Abdulnabi Al-Debi (2014) พบว่า ส่วนประสมการตลาดบริการมีผลกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้นของธุรกิจโรงแรม และสอดคล้องกับแนวคิดของ Aaker (1991), Kotler and Armstrong (2010) ที่กล่าวว่า ความภักดีของผู้ใช้บริการเกิดจากปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการ และส่วนประสมการตลาดที่ผู้ใช้บริการได้รับ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบการควรกำหนดแผนการดำเนินงานในการพัฒนาคุณภาพการให้บริการเพื่อการสร้างความมั่นใจแก่ผู้ใช้บริการโดยการพัฒนาบุคลากรให้มีทักษะความสามารถในการสื่อสารการตอบข้อซักถามหรือปัญหาแก่ผู้ใช้บริการให้เกิดความเข้าใจหรือคลายข้อสงสัยต่างๆได้อย่างมั่นใจ รอมถึงการพัฒนาบุคลิกภาพ และกริยามารยาทตลอดจนการให้บริการที่เหนือความคาดหวัง
2. ผู้ประกอบการควรพิจาณาการกลยุทธ์ทางการตลาดโดยเฉพาะการกำหนดกลยุทธ์ด้านราคา ด้านกระบวนการให้บริการ และด้านการพัฒนาทางกายภาพของโรงแรมเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน
3. ควรมีการศึกษาวิจัยการพัฒนากลยุทธ์การดำเนินงานของธุรกิจโรงแรมขนาดกลาง และขนาดใหญ่เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างขีดความสามารถในการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2560). *สถานการณ์ท่องเที่ยว สิงหาคม 2560* [ออนไลน์]. สืบค้นจาก, http://www.mots.go.th/ewt_dl_link.php?nid=9207. 5 ตุลาคม 2560

กัลยา สร้อยสิงห์. (2559). ความคาดหวังและการรับรู้ความพึงพอใจในคุณภาพการให้บริการของผู้ใช้บริการรงแรมในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, 10*(1), 216-238.

จติกา คุ้มเรือน. (2559). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดและการเลือกใช้บริการโรงแรม 4 ดาว ของนักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตเมืองพัทยา. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, 10*(1), 58-73.

เฉลิมพล นาเมืองรักษ์. (2557). ที่ศึกษาคุณภาพการให้บริการและความภักดีของลูกค้าธนาคารสงเคราะห์สาขาปทุมธานี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 6*(2), 8-13.

ชิดชัย อนุฤทธ์, อนิรุทธิ์ ผงคลี และอารีย์รัตน์ ปานศุภวัชร. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการบริการกับประสิทธิภาพการทำงานของผู้บริหารแผนกต้อนรับส่วนหน้าธุรกิจโรงแรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 34*(1), 56-66.

สำนักงานปลัดกระทรวงท่องเที่ยวและกีฬา. (2559). *รายงานภาวะเศรษฐกิจท่องเที่ยว.* กรุงเทพฯ: เอ็กเซลเลนท์ บิสเนส แมเนจเม้นท์ จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *สภาพเศรษฐกิจของจังหวัดนครสวรรค์.* [ออนไลน์]. สืบค้นจาก, http://www.nakhonsawan.go.th/gcms/index.php#module=knowledge&alias. 5 ตุลาคม 2560

Aaker, D. A. (1991). *Managing brand equity: Capitalizing on the value of a brand name*. New York: The Free Press.

Abdulnabi Al–Debi, H. (2014). The impact of services marketing mix 7P's In competitive advantage to five stars hotel – case study Amman, Jordan, The Clute institute international academic conference, Florida: 39–48.

Subphonkulanan, L. (2015). Principles of marketing: The modern business management lead to successful. Bangkok: Strangersbook.

Skogland, I., and Siguaw, J. A. (2004). Are your satisfied customers loyalty? Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 45(3), 221–234.

sanook news. (2560). ททท.นครสวรรค์ลุยท่องเที่ยวหวังเงินสะพัด 3,700 ล.[ออนไลน์.] สืบค้นจาก http://news.sanook.com/2174238/, 5 ตุลาคม 2560.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Journal of Education and Psychological Measurement, (3), 607–610.

Kotler, P. (1991). Marketing: an introduction (2nd ed.). Englewood Cliff, NJ: Prentice–hall.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2010). Principle of marketing (13th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., and Berry, L. L. (1985). Problems and strategies in services marketing. Journal of Marketing, 49(2), 33–46.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERQUAL: A multiple items scale for measuring consumer perceptions of service quality. Journal of Retailing, 64(1), 12–37.

Oliver, R. L., (1997). Satisfaction: a behavioral perspective on the consumer. New York: McGraw–Hill.

Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1996). The behavioral consequences of service quality. Journal of Marketing, 60(2), 30–46.

ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

The consumer perceptions of marketing mix of Soymilk Boxes in amphoe muang Nakhon sawan district, Nakhon Sawan province

ชมปณัสกาญน์ ศุภวงค์ธนากานต์[1*] จารุวรรณ กมลสินธุ์[2] และ ภัทรพงศ์ เหล่าไพโรจน์[3]

Chompanadkarn Suparwongtanakarn[1*], Charuwan kamolsin[2] and Phattarapong Laophairot[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1)เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 2)เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้บริโภคที่เคยซื้อนมถั่วเหลืองเพื่อบริโภคเองหรือให้ผู้อื่นในช่วงระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมาในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 400 คนโดยวิธีการสุ่มแบบสะดวก

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผู้บริโภคมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่จัดจำหน่ายและด้านการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับสูง 2) ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดเมื่อจำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา รายได้และอาชีพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการซื้อนมถั่วเหลืองแบบกล่องเพื่อบริโภคเองมากที่สุดและเลือกยี่ห้อแลคตาซอยในระดับมาก โดยประโยชน์ของนมถั่วเหลืองเพื่อบรรเทาความหิว ได้รับอิทธิพลจากบุคคลใกล้ชิด (พ่อแม่ พี่น้อง บุตร) ความถี่ในการบริโภคคือบริโภคเป็นประจำทุกวันโดยเลือกซื้อจากร้านค้าใกล้บ้าน และปริมาณในการบริโภคขนาดกลาง (190-500 มล) ค่าใช้จ่ายในการซื้อมีราคาต่ำกว่า 25 บาท อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ส่วนประสมทางการตลาด, นมถั่วเหลืองแบบกล่อง

[1] สาขาวิชาการตลาด คณะบริหารและการจัดการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[2] สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารและการจัดการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[3] สาขาวิชาการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัด นครสวรรค์ 60240

[1] Marketing, Faculty of Administration and Management, Chaopraya University, Nakhonsawan Province 60240

[2] Management, Faculty of Administration and Management, Chaopraya University, Nakhonsawan Province 60240

[3] Advertising and Public Relation, Faculty of Humanities and Social Science,s Chaopraya University Nakhonsawan Province 60240

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

Abstract

The objective of this research is 1) To study of consumers' perceptions of marketing mix of soymilk in boxes in Amphoe Muang Nakhon Sawan district, Nakhon Sawan Province 2) To compare consumers' perceptions of personal factors on the marketing mix of soymilk in boxes in Amphoe Muang Nakhon Sawan district, Nakhon Sawan Province. The sample was a consumer who had purchased soymilk for self-consumption or for others during the past 6 months, in Amphoe Muang Nakhon Sawan district, Nakhon Sawan Province.400 people by convenient random method.

Research result 1) Consumers comment on market mix for price products. Place and Promotion are high. 2) Consumer comment on marketing mix was classified by Age Education Income and Occupation were significantly different at the .05 level. 3) Consumers have the habit of buying soybean milk in boxes for their own consumption and choose the Lactasoy brand in a very high level. By the benefits of soy milk to relieve hunger. Influenced by close relatives (parents, siblings, children) Frequency of consumption is consumed on a daily basis by buying from nearby stores. Choose medium size (190-500 ml). The cost of buying is lower than 25 baht, the highest level

Keywords: Marketing mix, Soymilk boxes

บทนำ

ในปัจจุบันการบริโภคนมถั่วเหลืองของคนส่วนใหญ่ที่ดูแลสุขภาพมีเพิ่มมากขึ้นและมีสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงจากเดิมทั้งในด้านการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคในเขตเมืองที่มีความเร่งรีบตลอดเวลาโดยเฉพาะหนุ่มสาวออฟฟิศ ที่ต้องทำงานหนักและมีเวลาน้อย ผู้สูงอายุที่เบื่ออาหารและเด็กที่ต้องการสารอาหาร ที่ครบถ้วนในแต่ละวัน ประกอบกับภาครัฐหันมารณรงค์อย่างจริงจังกับการให้ความรู้ต่อการบริโภคอาหารในการรับประทานอาหารอย่างถูกลักษณะและมีประโยชน์แก่ร่างกาย จึงเน้นความสำคัญและใส่ใจในการบริโภคเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น นมถั่วเหลืองพร้อมดื่มแบบกล่องจึงเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นด้านความสะดวกในการพกพา ด้านคุณประโยชน์ที่เหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย สามารถแทนอาหารหลักได้บางมื้อ และอีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากผู้ที่มีระบบย่อยอาหารเสื่อม ผู้ป่วยพักฟื้น และผู้แพ้นมวัว ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะลดการบริโภคนมวัวและหันมาบริโภคนมถั่วเหลืองพร้อมดื่มแบบกล่องแทน

ด้วยเหตุนี้เอง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองนครนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อที่ผู้ประกอบการในธุรกิจนมถั่วเหลืองใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การปรับเปลี่ยนปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคให้เหมาะสม โดยสามารถเข้าถึงและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์

2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ปัจจัยส่วนบุคคลเพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด อาชีพปัจจุบัน ระดับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภค ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด*และบริโภคนมยูเอชที*

การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4Ps หมายถึง ตัวแปรทางการตลาดที่ควบคุมได้เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งกลายเป็นหลักการพื้นฐานที่นักการตลาดนิยมใช้จนถึงปัจจุบันส่วนประสมทางการตลาดประกอบไปด้วย 4 ประการคือ(ฉัตยาพร เสมอใจ, 2556: 22-25)

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) หมายถึง สิ่งที่เสนอขายเพื่อสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า โดยการตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์ที่เสนอขายมีตัวตน ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยสินค้า บริการ และความคิด ผลิตภัณฑ์ต้องมีอรรถประโยชน์ (Utility) และมีมูลค่า (Value) ในสายตาของลูกค้า จึงทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถขายได้

2.ราคา (Price) หมายถึง มูลค่าผลิตภัณฑ์ในรูปตัวเงิน อันเป็นต้นทุน (Cost) ของลูกค้าในการตัดสินใจซื้อ ผู้บริโภคจะเปรียบเทียบระหว่างมูลค่า (Value) กับราคาของผลิตภัณฑ์ ถ้ามูลค่าสูงกว่าหรือเหมะสมกับราคา ลูกค้าก็จะตัดสินใจซื้อ

3. การจัดจำหน่าย (Place) หมายถึง โครงสร้างของช่องทางซึ่งประกอบด้วยสถาบันและกิจกรรมการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังตลาด โดยสถาบันที่นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดเป้าหมายก็คือ สถาบันการตลาด ส่วนกิจกรรมในการกระจายสินค้าประกอบด้วยการขนส่ง การคลังสินค้า และการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง สามารถแบ่งองค์ประกอบของการจัดจำหน่ายออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

3.1 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) หมายถึง เส้นทางผลิตภัณฑ์หรือกรรมสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ถูกเปลี่ยนมือไปยังตลาด โดยเริ่มต้นจากแหล่งผลิต ผ่านผู้ขายไปสู่ผู้ซื้อ ดังนั้นในระบบช่องทางการจัดจำหน่าย จึงประกอบด้วย ผู้ผลิต คนกลาง และผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม

3.2 การกระจายสินค้า (Physical Distribution) หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม การกระจายสินค้าจึงประกอบด้วย การขนส่ง (Transportation) การเก็บรักษาและการคลังสินค้า (Storage and Warehousing) และการบริหารสินค้าคงเหลือ (Inventory management)

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) หมายถึง การติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลผลิตภัณฑ์ระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ การติดต่อสื่อสารอาจใช้พนักงานขายทำการตลาดโดยตรง (Personal Selling) หรือใช้สื่อเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร (Non-personal Selling) การส่งเสริมการตลาดสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ประการใหญ่ ๆ ดังนี้

4.1 การโฆษณา (Advertising) เป็นการเสนอข่าวสารของผลิตภัณฑ์บุคคล หรือองค์กร โดยสร้างสรรค์งานโฆษณา และโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์ ต่าง ๆ สื่อเคลื่อนที่ต่าง ๆ และป้ายโฆษณา เป็นต้น โดยมีค่าใช้จ่ายการใช้สื่อในรูปแบบของผู้อุปถัมภ์ (Sponsor)

4.2 การขายโดยใช้พนักงานขาย (Personal Selling) เป็นการแจ้งข่าวสารและจูงใจการตลาดเพื่อขายแบบซึ่งหน้า (Face–to–Face Selling) โดยใช้บุคคล ซึ่งมีงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

4.3 การส่งเสริมการขาย (Sales Promotion) เป็นกิจกรรมการกระตุ้นให้เกิดความสนใจและตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่นอกเหนือจากการโฆษณา การประชาสัมพันธ์ และการขายโดยใช้พนักงานขาย โดยการส่งเสริมการตลาดแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

4.3.1 การส่งเสริมการขายมุ่งที่ผู้บริโภค (Consumer Promotion)

4.3.2 การส่งเสริมการขายมุ่งที่คนกลาง (Trade Promotion)

4.3.3 การส่งเสริมการขายมุ่งที่พนักงาน (Sales force Promotion)

4.4 การให้ข่าวสารและการประชาสัมพันธ์ (Publicity and Public Relation) เป็นการให้ข้อมูลผลิตภัณฑ์โดยผ่านสื่อ

4.5 การตลาดทางตรง (Direct Marketing) เป็นการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายโดยตรง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจได้ทันที

4.6 การส่งเสริมการขายโดยใช้กิจกรรมพิเศษ (Event Marketing) หรือการตลาดเชิงกิจกรรม หมายถึงการจัดกิจกรรมทางการตลาดให้สอดคล้องกับสถานการณ์พิเศษที่อยู่ในความสนใจของผู้คน หรือสร้างกิจกรรมทางการตลาดให้เป็นเหตุการณ์พิเศษ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความสนใจเข้ามาร่วมกิจกรรมและมีประสบการณ์กับผลิตภัณฑ์ เช่น การจัดแสดง การแข่งขัน การเฉลิมฉลอง การสัมมนา การประกวด เป็นต้น

หลักการที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์พฤติกรรมของตลาด ที่เรียกว่า 6Ws 1H ที่ต้องพิจารณาลักษณะต่าง ๆ เกี่ยวกับตลาดเพื่อให้ได้ในสิ่งที่ต้องการทราบ 7 ประการหรือที่เรียกว่า 7Osดังต่อไปนี้ (ฉัตยาพร เสมอใจ ,2556:52–54)

1. ตลาดเป้าหมาย (Who is the Target Market) ตลาดที่มีผู้บริโภคมากมาย แต่ยังไม่ใช่ทั้งหมดที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายของธุรกิจ หน้าที่สำคัญของนักการตลาด คือมองว่าใคร มีแนวโน้มที่จะเป็นลูกค้าของเราได้ และมีลักษณะเป็นอย่างไร (Occupant) ซึ่งจะเป็นกลุ่มเป้าหมาย (Target Group) ที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์

2. ตลาดซื้ออะไร (What Does the Market Buy) การเปิดตัวสายการบินต้นทุนต่ำ เป็นเสมือนการเปิดกว้างในการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่เป็นกลุ่มใหม่นอกจากสายการบินที่ให้บริการเดิมมีราคาแพงและมีบริการบางอย่างที่ไม่จำเป็นที่ผู้บริโภคมีความต้องการ

3. ทำไมจึงซื้อ (Why Does the Market Buy) การพิจารณากลุ่มเป้าหมายของสายการบินในต่างประเทศจะเห็นว่าลูกค้าแบ่งออกเป็นสองกลุ่มหลัก

3.1 ลูกค้าที่ซื้อเวลาเป็นหลักจึงไม่ต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น

3.2 ลูกค้าที่ซื้อความสะดวกสบายเป็นหลักที่มีความสามารถและยินดีที่จะจ่ายเพื่อได้รับความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น

4. ส่วนร่วมในการซื้อ (Who Participates in the Buying) เป็นการตัดสินใจซื้อที่มีบุคคลอื่นที่มีส่วนร่วมหรือมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ (Organization) เพราะผู้ที่ทำหน้าที่ซื้ออาจไม่ใช่ผู้ที่ใช้สินค้าโดยตรงอาจเป็นผลิตภัณฑ์ใช้

ร่วมกันหลายคน ผู้ซื้อหรือผู้ใช้อาจไม่มีความรู้เกี่ยวกับสินค้ามากนัก จึงต้องอาศัยผู้รู้หรือกลุ่มของผู้ซื้อเข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

5. ซื้อเมื่อใด (When Does the Market Buy) เป็นการพิจารณาถึงโอกาสในการซื้อของลูกค้า (Occasion) เพื่อให้ทันต่อการผลิตที่เพียงพอ และเตรียมแผนการส่งเสริมการตลาดในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยเฉพาะสินค้าที่มีการบริโภคมากในบางฤดูกาล

6. ซื้อที่ไหน (Where Does the Market Buy) ทราบถึงแหล่งที่ลูกค้านิยมหรือสะดวกที่จะไปซื้อ (Outlets) ในบริหารช่องทางการจัดจำหน่ายที่เหมาะสมกับลูกค้าในแต่ละกลุ่มด้วยพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่ไม่มีเวลาในการเดินทางและต้องการความสะดวกสบาย การอาศัยคนกลาง

7. ซื้ออย่างไร (How Does the Market Buy) เพื่อทราบถึงการซื้อของ (Operation) ว่ามีขั้นตอนการซื้ออย่างไร ตั้งแต่การรับรู้ถึงปัญหา ทำการค้นหาข้อมูลเพื่อแก้ไขหรือลดปัญหานั้น ๆ ทำการประเมินทางเลือกในการแก้ปัญหาใช้ปัญหามากระตุ้นและตัดสินใจซื้ออย่างไร จะช่วยให้ธุรกิจมีข้อมูลในการวางแผนการส่งเสริมการตลาดที่เหมาะสมกับกลุ่มลูกค้าเป้าหมายให้มากที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรสุรีย์ สีทอง (2546) ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคนมถั่วเหลืองยูเอชทีในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าส่วนประสมทางการตลาดในด้านผลิตภัณฑ์ และการส่งเสริมการตลาดมีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการบริโภค ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลือยูเอชทีโดยใส่ใจว่าผลิตภัณฑ์ดื่มแล้วให้คุณประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนด้านส่งเสริมการตลาดเช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การส่งเสริมการขายคือการให้ความรู้เรื่องสินค้าเพื่อการสนับสนุนการขายที่ทำให้พฤติกรรมการบริโภคนมถั่วเหลืองยูเอชทีเปลี่ยนแปลงไป ส่วนในเรื่องราคาและช่องทางการจัดจำหน่ายพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภคนมถั่วเหลืองยูเอชที

ธิดารัตน์ แสงเทียนประไพ (2554) ได้ศึกษาปัจจัยการรับรู้และส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อนมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง) ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงโดยแบ่งเป็นช่วงอายุ15-24ปี, 25-34ปี, 35-44ปี และ45 ปีขึ้นไปมีระดับการศึกษาสูงสุดคือปริญญาตรีประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนและมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001- 20,000 บาทมีระดับการรับรู้โดยรวมของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับปานกลางระดับความคิดเห็นที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง) ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางจำหน่ายด้านการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับปานกลาง ผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง)ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์ขนาดซองเล็กมีความถี่ในการดื่มต่อสัปดาห์ประมาณ 3 ครั้งและซื้อครั้งล่าสุดประมาณ 2 แพคโดยนิยมดื่มเวลา 06.00- 09.00 น. และคิดว่าผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง) ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์ทำให้อิ่มท้องจึงตัดสินใจซื้ออีกทั้งมีแนวโน้มการซื้อในระดับปานกลางและมีแนวโน้มในการแนะนำและบอกต่อคนอื่นในระดับปานกลางผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีอายุระดับการศึกษาสูงสุดอาชีพแตกต่างกันมีพฤติกรรมการซื้อนมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง) ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ปัจจัยด้านการรับรู้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อนมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง) ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครในทิศทางเดียวกันระดับปานกลางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

กามีละฮ หะยียะโกะ (2554) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคน้ำนมถั่วเหลืองของผู้บริโภคในเขต 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผู้บริโภคน้ำนมถั่วเหลือง ส่วนมากเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายมีอายุระหว่าง 19–25 ปี เป็นนักเรียนนักศึกษา มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาทมีสถานภาพโสด ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ในส่วนของการที่มีนมถั่วเหลืองให้เลือกหลายชนิด มีระดับความสำคัญมาก ด้านราคานมถั่วเหลืองที่มีราคาถูกมีระดับความสำคัญมาก ด้านการส่งเสริมการตลาด ในส่วนของการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อ เข้าถึงผู้บริโภค มีระดับความสำคัญมาก และด้านสถานที่จัดจำหน่าย มีทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมมีระดับความสำคัญมาก พฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีผลต่อการบริโภคน้ำนมถั่วเหลือง ในการเลือกสถานที่ซื้อส่วนใหญ่ผู้บริโภคเลือกซื้อร้านค้าทั่วไป เหตุผลในการซื้อส่วนใหญ่ ผู้บริโภคต้องการมีสุขภาพดีและแข็งแรง ความถี่ที่ผู้บริโภคซื้อส่วนใหญ่ 1–2 ครั้ง / วัน ยี่ห้อที่ผู้บริโภคซื้อส่วนใหญ่ คือ ยี่ห้อไวตามิลค์ การเดินทางไปซื้อส่วนใหญ่ผู้บริโภคไปซื้อโดย รถจักรยานยนต์ ช่วงเวลาที่ซื้อส่วนใหญ่ คือ เวลา 12.01–15.00 น. และผู้ที่มีอิทธิพลในการซื้อส่วนใหญ่ คือโฆษณาทางโทรทัศน์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาดด้านสถานที่จัดจำหน่าย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภค ในการเลือกสถานที่ซื้อ เหตุผลในการซื้อ ความถี่ในการซื้อ ยี่ห้อที่ซื้อการเดินทางไปซื้อ ช่วงเวลาที่ซื้อ และผู้ที่มีอิทธิพลในการซื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สกาวเดือน พลเยี่ยม (2553) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อและตั้งใจซื้อน้ำดื่มเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในระดับ 4 (ระดับสำคัญ) ขึ้นไป ได้แก่ประโยชน์ทางด้านสุขภาพ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดในด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือชนิดของสารที่เติมเพื่อสุขภาพและรสชาติตามลำดับ ราคาเหมาะสมกับประโยชน์ทางด้านสุขภาพเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดในด้านราคา รองลงมา คือราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และราคาเหมาะสมกับปริมาณตามลำดับ หาซื้อได้ง่ายทุกที่ ทุกเวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย รองลงมาคือ ช่องทางการจัดจำหน่ายหลายทาง และสั่งซื้อได้ง่าย ตามลำดับ การโฆษณาผ่านสื่อโทรทัศน์ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก ในด้านการส่งเสริมการตลาด รองลงมาคือมีการแจกสินค้าตัวอย่างและเพิ่มปริมาณบรรจุในราคาเดิมตามลำดับ

มณฑา นานาวิชิต (2550) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจ ซื้อนมเปรี้ยวพาสเจอร์ไรซ์ของประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุระหว่า 21–30 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือระดับเทียบเท่า และมีอาชีพรับจ้าง/พนักงานบริษัทมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 5,000–10,000 บาท และมีสถานภาพโสด การตัดสินใจเลือกซื้อนมเปรี้ยวพาสเจอร์ไรซ์ของกลุ่มตัวอย่าง คือ ดื่มเพื่อสุขภาพและยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รู้จักและเลือกดื่มนมเปรี้ยวพาสเจอร์ไรซ์ยี่ห้อ บีทาเก้น โดยได้รับข้อมูลของนมเปรี้ยวพาสเจอร์ไรซ์ จากสื่อโทรทัศน์รูปแบบการซื้อจะซื้อยี่ห้อเดิมเป็นประจำส่วนสถานที่ที่สะดวกในการซื้อคือ ร้านค้าปลีกใกล้บ้าน โดยซื้อให้ตนเองและผู้อื่นดื่ม และซื้อเพราะชอบรสชาติมากที่สุด ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อนมเปรี้ยวพาสเจอร์ไรซ์ ในด้านผลิตภัณฑ์ซื้อ เพราะรสชาติอร่อยราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ส่วนช่องทางการจัดจำหน่ายซื้อเพราะ มีสินค้าจำหน่ายในร้าค้าหลายแห่งและด้านการส่งเสริมการตลาดนั้นซื้อ เพราะ มีการโฆษณาผ่านสื่อต่าง ๆ

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจและเชิงพรรณนาโดยมุ่งศึกษาความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นผู้บริโภคนมถั่วเหลืองแบบกล่องในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

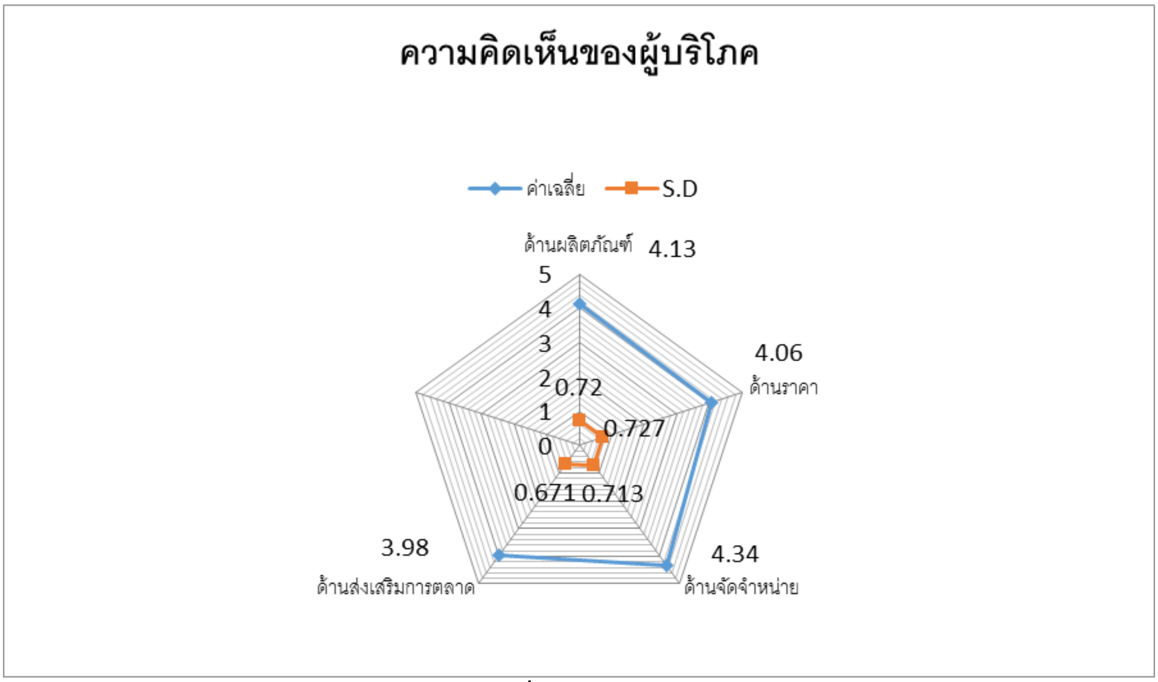
กลุ่มตัวอย่าง และการสุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามการบริโภคนมถั่วเหลืองแบบกล่องในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 400 คน โดยกำหนดขนาดตัวอย่างใช้สูตรของ William Gochranที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 (กัลยา วานิชบัญชา, 2549)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับคะแนน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity)ละหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Ltem Objective Congruence:IOC) โดยผลการตรวจสอบได้ค่าดัชนี้ความสอดคล้องระหว่าง 0.80–1.00 และดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงโดยนำไปลองใช้ กับกกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 40 ชุด และนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นของเครื่องมือ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอัลฟ่า เท่ากับ 0.803

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบทางเดียวOne Way Analysis of Varienceหรือ One –Way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษา

1. ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์พบว่าผู้บริโภคมีความคิดเห็นทางด้านส่วนประสมทางการตลาดของนมถั่วเหลืองแบบกล่องดังนี้ ด้านจัดจำหน่ายมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 4.34 รองลงมาด้านผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ย 4.13 ด้านราคามีค่าเฉลี่ย 4.06 และด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่าเฉลี่ย 3.98 ตามลำดับดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ผู้บริโภคที่มีอายุแตกต่างกัน (7–17 ปี, 18–28 ปี, 29–39 ปี, 40–49 ปี, 50–61 ปี, และ 61 ปีขึ้นไป) มีความคิดเห็นต่อส่วนประสมการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่ายและด้านส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ส่วนประสมทางการตลาด	แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	Sig
	ระหว่างกลุ่ม	5	19.147	3.829	8.016	
ด้านผลิตภัณฑ์	ภายในกลุ่ม	394	188.212	.478		.000*
	รวม	399	207.359			
	ระหว่างกลุ่ม	5	10.546	2.109	4.141	
ด้านราคา	ภายในกลุ่ม	394	200.703	.509		.001*
	รวม	399	211.249			
	ระหว่างกลุ่ม	5	15.668	3.134	6.580	
ด้านการจัดจำหน่าย	ภายในกลุ่ม	394	187.627	.476		.000*
	รวม	399	203.294			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	5	10.047	2.009	4.660	.000*

3. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ผู้บริโภคที่มีการศึกษาแตกต่างกัน (ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น, มัธยมศึกษาตอนต้น, มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช, อนุปริญญา/ปวส, ปริญญาตรี, สูงกว่าปริญญาตรี) มีความคิดเห็นต่อส่วนประสมการตลาดด้านการจัดจำหน่ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านการส่งเสริมการตลาดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ส่วนประสมทางการตลาด	แหล่งความแปรปรวน	DF	SS	MS	F	Sig
	ระหว่างกลุ่ม	5	5.496	1.099	2.146	.059
ด้านผลิตภัณฑ์	ภายในกลุ่ม	394	201.863	.512		
	รวม	399	207.359			
	ระหว่างกลุ่ม	5	2.413	.483	.910	.474
ด้านราคา	ภายในกลุ่ม	394	208.837	.503		
	รวม	399	211.249			
	ระหว่างกลุ่ม	5	7.114	1.423	2.857	.015*
ด้านการจัดจำหน่าย	ภายในกลุ่ม	394	196.180	.498		
	รวม	399	203.294			
	ระหว่างกลุ่ม	5	4.159	.832	1.865	.100
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ภายในกลุ่ม	394	175.778	.446		
	รวม	399	179.938			

4. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ผู้บริโภคที่มีรายได้แตกต่างกัน (ต่ำกว่า 5,000 บาท, 5,001–15,000 บาท, 15,001–25,000 บาท, 25,0001 บาทขึ้นไป) มีความคิดเห็นต่อส่วนประสมการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่ายและด้านส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4

ส่วนประสมทางการตลาด	**แหล่งความแปรปรวน**	DF	SS	MS	F	Sig
ด้านผลิตภัณฑ์	ระหว่างกลุ่ม	3	28.270	9.402	20.783	.000*
	ภายในกลุ่ม	396	179.152	.452		
	รวม	399	207.359			
ด้านราคา	ระหว่างกลุ่ม	3	11.595	3.865	7.666	.000*
	ภายในกลุ่ม	396	199.654	.506		
	รวม	399	211.249			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	3	18.320	6.107	13.073	.000*
	ภายในกลุ่ม	396	184.974	.467		
	รวม	399	203.294			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	3	21.118	7.039	17.552	.000*

5. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า ผู้บริโภคที่มีอาชีพแตกต่างกัน (นักเรียน/นักศึกษา, รับจ้าง, รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ, พนักงานบริษัทเอกชน, ค้าขาย, เกษตรกร/ทำสวน/ทำไร่, ธุรกิจส่วนตัว, เกษียณ) มีความคิดเห็นต่อส่วนประสมการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่ายและด้านส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 5

ส่วนประสมทางการตลาด	**แหล่งความแปรปรวน**	DF	SS	MS	F	Sig
ด้านผลิตภัณฑ์	ระหว่างกลุ่ม	7	25.938	3.705	8.006	.000*
	ภายในกลุ่ม	392	181.422	.463		
	รวม	399	207.359			
ด้านราคา	ระหว่างกลุ่ม	7	13.324	1.903	3.770	.001*
	ภายในกลุ่ม	392	197.925	.505		
	รวม	399	211.249			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	7	13.916	1.988	4.115	.000*
	ภายในกลุ่ม	392	189.378	.483		
	รวม	399	203.294			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	7	11.338	1.620	3.766	.001*

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.5 มีช่วงอายุมากที่สุดอายุ 18–24 ปีคิดเป็นร้อยละ 46.8 ระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ39.8 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001–15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41.3 อาชีพ นักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 41.3

ด้านผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ มีผลโดยรวมใน ระดับมาก ปัจจัยย่อยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.23 และปัจจัยย่อยในเรื่องของนมถั่วเหลืองยูเอชทีมีหลายรสชาติ มีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.39และปัจจัยย่อยในเรื่องนมถั่วเหลืองยูเอชทีมีประโยชน์แก่ร่างกายมีความสำคัญใน ระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.36 และปัจจัยย่อยในเรื่องนมถั่วมีการระบุคุณค่าทางโภชนาสูงมีความสำคัญ ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.32 และปัจจัยย่อยในเรื่องแสดงข้อมูลของส่วนผสมอย่างครบถ้วน มีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย4.26 และปัจจัยเรื่องย่อยนมถั่วเหลืองยูเอชทีพกพาสะดวกมีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.24 และปัจจัยเรื่องย่อยนมถั่วเหลืองยูเอชทีมีบรรจุภัณฑ์ แปลกใหม่และทันสมัยมีความสำคัญในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.21 และปัจจัยเรื่องย่อยเมื่อผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพบริษัทสามารถจัดการข้อร้องเรียนของผู้บริโภคได้มีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.87

ด้านราคา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของปัจจัยด้านราคา มีผลโดยรวมใน ระดับมากปัจจัยย่อยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.16 และปัจจัยย่อยในเรื่องของราคาเหมาะสมกับคุณภาพมีความสำคัญในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.37 และปัจจัยย่อยในเรื่องราคาเหมาะสมกับปริมาณ มีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.33 และ ปัจจัยย่อยในเรื่องราคาถูกกว่านมประเภทอื่นมีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.80

ด้านการจัดจำหน่าย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของปัจจัยด้าน การจัดจำหน่าย มีผลโดยรวมในระดับมากปัจจัยย่อยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.19 และปัจจัยย่อยในเรื่องของมีนมถั่วเหลืองยูเอชทีตามร้านค้าใกล้บ้านในชุมชนหรือในห้างสรรพสินค้ามีความสำคัญในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.54 และปัจจัยย่อยในเรื่องมีความรวดเร็วในการกระจายสินค้าเมื่อมีรสชาติใหม่มีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.16 และปัจจัยย่อยในเรื่องมีการขนส่งถึงบ้านเมื่อซื้อปริมาณมากมีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.8

ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของปัจจัย ด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อการบริโภคนมถั่วเหลืองแบบกล่องของผู้บริโภคจากร้านค้าในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์โดยรวมในระดับมาก ปัจจัยย่อยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยรวม 3.95 และปัจจัยย่อยในเรื่องของมีการโฆษณานมถั่วเหลืองแบบกล่องบ่อยมีความสำคัญในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.32 และปัจจัยย่อยในเรื่องมีการประชาสัมพันธ์นมถั่วเหลืองเข้าถึงผู้บริโภค อย่างกว้างขวาง มีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.21 และปัจจัยย่อยในเรื่องมีการจัดชิมนมถั่วเหลืองแบบกล่องรสชาติใหม่ ๆ ณ จุดขายมีความสำคัญในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.65 และปัจจัยย่อยในเรื่องมีการ ลด แลก แจก แถมมีความสำคัญในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.64

อธิปรายผล

ด้านผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในด้านรสชาติ ผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากมีความหลากหลายมีการระบุคุณค่าทางโภชนาสูงแสดงข้อมูลของส่วนผสมอย่างครบถ้วนของประโยชน์ในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองแบบกล่องที่ร่างกายจะได้รับ และรองลงมาเป็นเรื่องของมีบรรจุภัณฑ์ที่ทันสมัยมีขนาดที่พกพาสะดวกและยังสามารถจัดการข้อร้องเรียนเมื่อผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพได้สอดคล้องกับงานวิจัยของนางพรสุรีย์ สีทอง (2546) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคนมถั่วเหลืองแบบกล่องในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าด้านผลิตภัณฑ์สินค้ามีความสะดวกในการดื่มทำให้ผู้บริโภคดื่มนมถั่วเหลืองแบบกล่องมากขึ้นดังนั้นผู้ประกอบการผู้ประกอบการควรจะให้

ความใส่ใจในเรื่องฉลากแสดงข้อมูลที่ชัดเจนถูกต้องรวมทั้งความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะไวตามิ้ลด์ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสำคัญในระดับต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับยี่ห้ออื่นๆจึงควรปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาส่วนแบ่งทางการตลาด

ด้านราคาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านราคา ในระดับมาก คือในเรื่องของราคาเหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพและปริมาณ และรองลงมาเป็นเรื่องของราคาถูกกว่านมประเภทอื่นได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิรินาถ วงศ์ภัทรวิทูร เรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อนมยูเอชทีแคลเซียมสูงแบบกล่องของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครซึ่งพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้ความสำคัญด้านความคุ้มค่าจากการได้รับส่วนลดด้านราคาต่อปริมาณการซื้อ รวมถึงความเหมาะสมของราคากับคุ้มค่าของสินค้าในสายตาของผู้บริโภคซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีคอตเลอร์ (Kotler.2003) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ราคา หมายถึง จำนวนเงินหรือสิ่งอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต้องจ่ายเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์และกำหนดกลยุทธ์ด้านราคาให้เหมาะสมกับคุณภาพและปริมาณหรือหากต้องการตั้งราคาสูงกว่าคู่แข่งรายอื่นก็ควรที่จะเพิ่มคุณค่าสารอาหารให้กับนมถั่วเหลืองมากขึ้นเพื่อสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์

ด้านการจัดจำหน่าย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการจัดจำหน่ายในระดับมากในเรื่องของความสะดวกในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองแบบกล่องและความรวดเร็วในการกระจายสินค้าเมื่อมีรสชาติใหม่ รองลงมา เรื่องมีการขนส่งถึงบ้านเมื่อซื้อผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองแบบกล่องปริมาณมากมีความสำคัญในระดับน้อยได้สอดคล้องกับงานวิจัยของนางสาวจุฑารัตน์ นิ่มนวล (2557) เรื่องการตัดสินใจซื้อนมพร้อมดื่มจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของผู้บริโภคในเขตเทศบาล จังหวัดสมุทรสงครามพบว่าผู้บริโภคนิยมซื้อนมพร้อมดื่มตามร้านสะดวกซื้อทั่วไปมากที่สุด อีกทั้งเรื่องของความสะดวก และสามารถหาซื้อง่ายการจัดวางสินค้าง่ายต่อการซื้อทำให้สะดวกในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มดังนั้นผู้ประกอบการควรจะมีการกระจายสินค้าให้ครอบคลุมช่องทางการจัดจำหน่ายทุกช่องทางเช่นการขายตรงโดยใช้พนักงานในออฟฟิตต่าง ๆ หรือจุดที่ห่างจากร้านสะดวกซื้อ

ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดด้านการส่งเสริมการตลาดในระดับมาก ในเรื่องมีการโฆษณาประชาสัมพันธ์นมถั่วเหลืองแบบกล่องที่เข้าถึงผู้บริโภคอย่างกว้างขวาง รองลงมา การจัดชิมนมถั่วเหลืองแบบกล่องรสชาติและมีการ ลด แลก แจก แถม ในระดับน้อยได้สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณดี จิรกิจอนุสรณ์ (2557) เรื่องกลยุทธ์การจัดการผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อทัศนคติของผู้บริโภคนมถั่วเหลืองในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้บริโภคมีความคิดเห็นระดับมาก ผู้บริโภคเห็นด้วยกับการมีการประชาสัมพันธ์ที่ดี เช่นจัดกิจกรรมสนับสนุนงานกีฬา เทศกาลกินเจ และกิจกรรมเพื่อสุขภาพซึ่งผู้วิจัยมีความคิดเห็นกับการโฆษณานมถั่วเหลืองในสื่อต่าง ๆ อย่างครอบคลุม เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ อินเทอร์เน็ต และป้ายโฆษณาดังนั้นผู้ประกอบการควรจะทำการส่งเสริมการตลาดเพื่อครองส่วนแบ่งทางการตลาดที่มีมากขึ้น

ด้านการบริโภคนมถั่วเหลืองโดยผู้ตอบแบบสอบถามมีพฤติกรรมในการซื้อนมถั่วเหลืองมาบริโภคเองอยู่ในระดับมากที่สุดและด้านตราสินค้าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ผู้บริโภคเลือกตรายี่ห้อแลคตาซอยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือไวตามิ้ลค์อยู่ในระดับมาก คุณประโยชน์ของนมถั่วเหลืองแบบกล่องเพื่อบรรเทาความหิวอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้มีอิทธิพลในการเลือกซื้อนมถั่วเหลืองผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกบริโภคจากบุคคลใกล้ชิด(พ่อ แม่ พี่ น้อง บุตร) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือเพื่อน คนรู้จัก อยู่ในระดับมาก ความถี่ในการบริโภคนมถั่วเหลืองแบบกล่องผู้ตอบแบบสอบถามบริโภคเป็นประจำทุกวันอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมาคืออย่างน้อยสัปดาห์ละ 4 ครั้ง อยู่ในระดับมาก การเลือกซื้อนมถั่วเหลืองแบบกล่องผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเลือกซื้อร้านค้าใกล้บ้านอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา คือ ร้านสะดวกซื้อ 7-Eleven อยู่ในระดับมาก ปริมาณในการบริโภคของผู้ตอบสอบถามส่วนใหญ่เลือกขนาดกลาง (190-500 มล) อยู่ในระดับมากที่สุดและค่าใช้จ่ายในการซื้อต่อครั้งที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกพบว่าราคาต่ำ

กว่า 25 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ 26-50 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจันทร์กวี สุทธิพินิจธรรม (2552) พฤติกรรมผู้บริโภคนมถั่วเหลืองแบบกล่องพบว่า รสชาติของนมถั่งเหลืองยูเอชทีที่กลุ่มตัวอย่างชื่นชอบมากที่สุด คือรสชาติไม่เติมน้ำตาลความถี่ในการบริโภคแล้วแต่โอกาสและไม่จำกัดเวลาในการบริโภค ส่วนใหญ่ตัดสินใจบริโภคด้วยตัวเอง สถานที่ซื้อคือร้านสะดวกซื้อเหตุผลในการบริโภคคือมีคุณค่าทางโภชนาการยี่ห้อที่เลือกซื้อมากที่สุด คือไวตามิ้ลค์เนื่องจากมีรสชาติถูกปาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณรัศมี แสงศิลา (2555) พฤติกรรมผู้บริโภคต่อเครื่องดื่ม เพื่อสุขภาพผลิตภัณฑ์นมจากธัญพืชพบว่า กลุ่มตัวอย่างในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมเคยบริโภคเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพผลิตภัณฑ์จากธัญพืชประเภทน้ำนมถั่วเหลืองมากกว่าเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพผลิตภัณฑ์จากธัญพืชประเภทอื่น ๆ โดยส่วนใหญ่จะบริโภคขึ้นอยู่กับความคุ้นเคยต่อผลิตภัณฑ์ที่มีในท้องตลาดที่ผลิตและจำหน่ายมานานไม่ชอบบริโภคผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่และเหตุผลในการเลือกซื้อเพราะทราบถึงประโยชน์ทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผลมาจากการทำการตลาดอย่างต่อเนื่องของผู้ประกอบการกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่บริโภคในปริมาตรที่ไม่เกิน 250 มิลลิลิตรซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่มากเกินไปและเหมาะกับช่วงเวลาที่อยู่บ้าน

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ควรศึกษาวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรค (SWOT Analysis) ของธุรกิจนมถั่วเหลืองแบบกล่องอันจะนำมาใช้ในการวางแผนการตลาดและช่วยในการปรับปรุง กลยุทธ์การตลาด ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

2. ในการศึกษาครั้งต่อไปผู้ที่ทำการศึกษาควรจะศึกษานอกเขตอำเภอเมืองเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการกระจายสินค้าให้แก่ผู้บริโภคอย่างทั่วถึงและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่บริษัทผู้ผลิต

เอกสารอ้างอิง

กัลยา วนิชย์บัญชา. (2549). *การวิเคราะห์สถิติโดย SPSS.* พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพ: บริษัท ธรรมสาร จำกัด.

กามีละฮ หะยียะโกะ. (2554). *ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคน้ำนมถั่วเหลืองของผู้บริโภคในเขต3จังหวัดชายแดนภาคใต้วิทยานิพนธ์.* บริหารธุรกิจมหาบัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

ธิดารัตน์ แสงเทียนประไพ. (2554). *ปัจจัยการรับรู้และส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อนมถั่วเหลืองปรุงสำเร็จ (น้ำเต้าหู้ผง) ตราโอวัลตินเนเจอร์ซีเล็คท์ซอยย์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร.* สารนิพนธ์. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สกาวเดือน พลเยี่ยม. (2553). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อและตั้งใจซื้อน้ำดื่มเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น.วิทยานิพนธ์.* ปริญญาบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มณฑา นานาวิชิต. (2550). *ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อนมเปรี้ยวพาสเจอร์ไรซ์ของประชาชนในเขตอำเภอเมืองจังหวัดลำพูน.* วิทยานิพนธ์. ปริญญาบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

รศนา นิรนาท. (2550). *พฤติกรรมการบริโภคและปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อนมถั่วเหลืองพร้อมดื่มของผู้บริโภคในเขตจตุจักร วิทยานิพนธ์.* ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทร์กวี สุทธิพินิจธรรม. (2552). *การรับรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้บริโภคต่ออาหารสร้างเสริมสุขภาพในเขตกรุงเทพมหานครกรณีศึกษานมถั่วเหลืองยูเอชที สารนิพนธ์.* ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อรุณรัศมี แสงศิลา. (2555). *บทความพฤติกรรมผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพผลิตภัณฑ์นมจากธัญพืช: กรณีศึกษานักศึกษาและบุคลากรคณะครุศาสตจร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.*

กระทรวงสาธารณสุข. (2545). *ผลิตภัณฑ์ของนม.* [ออนไลน์]. แหล่งที่มา www.fda.moph.go.th.

ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. (2557). *สถาบันอาหาร.* [ออนไลน์]. แหล่งที่มาwww.fic.nfi.or.th.

ตลาดนมถั่วเหลือง. (2557). [ออนไลน์]. แหล่งที่มาhttp://www.positioningmag.com

คุณค่าทางโภชนาการของนมถั่วเหลือง. (2557). [ออนไลน์]. แหล่งที่มาhttp://www.thaikasetsart.com

ส่วนแบ่งตลาดนมถั่วเหลือง. (2557). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://marketeer.co.th

ผลกระทบจากการเลือกใช้วิธีส่วนได้เสียสำหรับเงินลงทุนในบริษัทย่อย การร่วมค้า และบริษัทร่วม ในงบการเงินเฉพาะกิจการของบริษัทจดทะเบียนในประเทศไทย

The impact of using the equity method of accounting for investments in subsidiaries, joint ventures and associates in the separate financial statements of listed companies in Thailand

สุรินทร์ พรหมนุรักษ์กิจ[1*] วนิดา ชุติมากุล[1] และบรรจงรัตน์ พรหมสุวรรณศิริ[1]

Surin Promnurakkij[1*], Wanida Chutimakul[1] and Bunjongrat Promsuwansiri[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติทางการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วมด้วยวิธีส่วนได้เสีย (Equity method) ในงบการเงินเฉพาะกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่เผยแพร่ในรอบระยะเวลาบัญชีขปี 2560 ซึ่งเป็นปีแรกที่มาตรฐานการบัญชีฉบับปรับปรุงมีผลบังคับใช้ ผลสำรวจบริษัทจดทะเบียนที่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายบัญชีเงินลงทุนจากวิธีราคาทุนเป็นวิธีส่วนได้เสีย มีจำนวน 10 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 1.68 ของบริษัทจดทะเบียนทั้งหมดโดยอยู่ใน 3 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ กลุ่มเทคโนโลยี จำนวน 7 บริษัท กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง จำนวน 2 บริษัท และกลุ่มบริการ จำนวน 1 บริษัท ตามลำดับ ซึ่งการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติทางการบัญชีพบว่า ผลกระทบที่มีต่องบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการย้อนหลังส่วนใหญ่มีทิศทางในเชิงบวก โดยปรับปรุงรับรู้สินทรัพย์ (เงินลงทุน) เพิ่มขึ้นจำนวน 9 บริษัท และลดลงเพียง 1 บริษัท ในขณะที่ผลกระทบต่อกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จรวมมีการตัดรายการรายได้จากการลงทุน (เงินปันผล) และรับรู้เป็นส่วนแบ่งกำไรจากเงินลงทุนตามสัดส่วนของส่วนได้เสียในเงินลงทุน ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของกำไรต่อหุ้นเพิ่มขึ้น จำนวน 4 บริษัท และกำไรต่อหุ้นลดลง จำนวน 6 บริษัท

คำสำคัญ: มาตรฐานการบัญชี, งบการเงินเฉพาะ, วิธีส่วนได้เสีย

[1] สาขาวิชาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก กรุงเทพ ฯ 10400

[1] Department of Accountancy, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok Bangkok, 10400

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

Abstract

The objective of this research to study the impact of the change in accounting practices on investments in subsidiaries, joint ventures, and associates using equity method in the separate financial statement of listed companies on the Stock Exchange of Thailand, published in the accounting period B.E. 2560, which is the first year that the revised accounting standards are effective. The Company has changed the accounting policy for investments from cost method to equity method with 10 companies or 1.68% of total listed companies in 3 industries: technology group of 7 companies, real estate and construction group 2 companies and 1 service group, respectively. An analysis of the impact of the change in accounting practices. Most of the impacts on the separate financial statements have been positive, with 9 companies increasing their assets (investments) and decreasing only one company, while the effect on profit (loss) and total comprehensive income has been eliminated investment (dividends) and recognized as share of profit from investments in proportion of equity interests. As a result, 4 of the company's earnings per share were increased and 6 companies decreased.

Keywords: Accounting standards, Separate financial statement, Equity method

บทนำ

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยคณะกรรมการกำหนดมาตรฐานการบัญชีได้ปรับปรุงมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 27 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการบัญชีระหว่างประเทศ ฉบับที่ 27 เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ (IAS 27 : Separate Financial Statement) ซึ่งเป็นฉบับปรับปรุงของคณะกรรมการมาตรฐานการบัญชีระหว่างประเทศที่สิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2558 (Bound volume 2016 consolidated without early application) โดยให้ถือปฏิบัติกับงบการเงินสำหรับรอบระยะเวลารายงานที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 มกราคม 2560 ซึ่งมีประเด็นของการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ อนุญาตให้กิจการสามารถเลือกรับรู้เงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วมในงบการเงินเฉพาะกิจการด้วยวิธีส่วนได้เสีย (Equity Method) ตามที่อธิบายไว้ในมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 28 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง เงินลงทุนในบริษัทร่วมและการร่วมค้า ได้โดยเหตุผลสำคัญเนื่องจากบางประเทศได้กำหนดให้กิจการสามารถจัดทำงบการเงินเฉพาะกิจการด้วยวิธีส่วนได้เสียและจ่ายเงินปันผลจากงบการเงินเฉพาะกิจการที่รับรู้ในเงินลงทุนในบริษัทย่อย บริษัทร่วม และการร่วมค้า โดยใช้วิธีส่วนได้เสีย เช่น ประเทศบราซิล ประเทศอุรุกวัย หรือประเทศอาร์เจนตินา เป็นต้น (สภาวิชาชีพบัญชีฯ, 2559) ซึ่งหากกิจการที่เลือกใช้วิธีส่วนได้เสียนั้น กิจการจะต้องปรับปรุงงบการเงินย้อนหลังเสมือนหนึ่งว่าได้นำวิธีปฏิบัติทางการบัญชีนี้มาใช้โดยตลอด ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวทำให้กิจการมีทางเลือกเพิ่มเติมในการใช้วิธีส่วนได้เสียในงบการเงินเฉพาะกิจการ

ซึ่งอดีตที่ผ่านมามาตรฐานการบัญชีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เงินลงทุนในบริษัทย่อย บริษัทร่วม และการร่วมค้ามีการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการนำเสนองบการเงินและสะท้อนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ข้อมูลมากที่สุด โดยช่วงก่อนปี 2550 มาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 44 เรื่อง งบการเงินรวมและการบัญชีเงินลงทุนในบริษัทย่อย และมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 45 เรื่อง การบัญชีสำหรับเงินลงทุนในบริษัทร่วม ได้กำหนดให้กิจการต้องบันทึกเงินลงทุนในงบการเงินเฉพาะกิจการของกิจการผู้ลงทุนด้วยวิธีส่วนได้เสีย ที่เงินลงทุนจะเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนที่กิจการผู้ลงทุนมีสิทธิในสินทรัพย์สุทธิของกิจการที่ไปลงทุน โดยงบกำไรขาดทุนจะสะท้อนให้เห็นถึงสัดส่วนของกิจการผู้ลงทุนในผลการดำเนินงานของกิจการที่ไปลงทุน ต่อมาในปี 2549 สภาวิชาชีพบัญชีฯ ได้ออกประกาศปรับปรุงมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 44 (ปรับปรุง 2550) กำหนดให้กิจการเสนองบการเงินเฉพาะกิจการ เปลี่ยนจากวิธีส่วนได้เสียมาเป็นวิธี

ราคาทุน หรือตามเกณฑ์การรับรู้และวัดมูลค่าตราสารทางเงิน (เมื่อมีการประกาศใช้) สำหรับงบการเงินที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 31 ธันวาคม 2550 ซึ่งผลของการประกาศดังกล่าวทำให้กิจการต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการบัญชีในงบการเงินเฉพาะกิจการโดยการปรับปรุงงบการเงินย้อนหลัง (สภาวิชาชีพบัญชีฯ, 2550)

ลภินี โกศลบุญ และอรพินท์ อิ่มจงใจ (2553) ได้ทำการศึกษาศึกษาความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีและผู้จัดทำบัญชีของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในกลุ่ม SET100 ถึงผลกระทบจากการใช้วิธีราคาทุน (Cost method) แทนวิธีส่วนได้เสีย (Equity method) โดยความคิดเห็นกลุ่มของผู้สอบบัญชีเห็นว่ามาตรฐานการบัญชีฉบับปรับปรุงนี้มีความชัดเจนเกี่ยวกับนิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้มาตรฐานการบัญชีมีความสมบูรณ์มากขึ้น ส่วนกลุ่มของผู้จัดทำบัญชีที่เป็นตัวแทนจากแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมเห็นด้วยกับการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีเงินลงทุนที่ใช้วิธีราคาทุนแทนวิธีส่วนได้เสีย เนื่องจากสามารถสะท้อนภาพที่แท้จริงและเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุน ในขณะที่พิมพ์ใจ วีรศุทธากร (2550) กล่าวถึงข้อดีของวิธีราคาทุนว่าเป็นวิธีที่มุ่งเน้นการแสดงประสิทธิภาพที่แท้จริงของผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน และช่วยให้ผู้ใช้งบการเงินเห็นผลการดำเนินงานและฐานะการเงินของบริษัทใหญ่ได้ชัดเจนยิ่ง ซึ่งมูลเหตุสำคัญของการยกเลิกการใช้วิธีส่วนได้เสียและกำหนดให้ใช้วิธีราคาทุน เนื่องจากความต้องการให้งบการเงินสามารถสะท้อนผลตอบแทนจากเงินลงทุน โดยมุ่งแสดงฐานะการเงินและผลการดำเนินงานของบริษัทผู้ลงทุนโดยเฉพาะจริง ๆ โดยไม่รับเอาส่วนได้เสียของบริษัทผู้ถูกลงทุนมารวมด้วย ยกเว้นเฉพาะเงินปันผลที่ได้รับจริงนั้น นอกจากนั้นยังมีเหตุผลเพื่อลดความซ้ำซ้อนในการนำเสนอข้อมูลในรายงานการเงินระหว่างงบการเงินเฉพาะกิจการกับงบการเงินรวม ทั้งนี้วัตถุประสงค์โดยรวมก็เพื่อป้องกันการตกแต่งกำไร และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งบการเงินประเภทผู้ลงทุนมากยิ่งขึ้น สำหรับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงวิธีการบันทึกบัญชีเงินลงทุนจากวิธีส่วนได้เสียเป็นวิธีราคาทุนในเชิงลบนั้น สันสกฤต วิจิตรเลขการ (2550) ได้ศึกษาทิศทางและขนาดของผลกระทบในบริษัทย่อยและบริษัทร่วมในงบการเงินเฉพาะกิจการของบริษัทจดทะเบียนพบว่า บริษัทส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบเชิงลบจากการปรับลดกำไรสะสม ทำให้มีความเสี่ยงต่อโครงสร้างทางการเงินมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามผลกระทบดังกล่าวอยู่ในงบการเงินเฉพาะกิจการซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการจ่ายเงินปันผล แต่การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลนโยบายการบัญชีที่ไม่ส่งกระทบต่อปัจจัยพื้นฐานในการดำเนินธุรกิจของบริษัทแต่อย่างใด

ดังนั้น การปรับปรุงมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 27 เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ ในครั้งนี้ที่มีการปรับปรุงให้กิจการสามารถเลือกบันทึกบัญชีเงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วม ด้วยวิธีราคาทุน หรือตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 9 เรื่อง เครื่องมือทางการเงิน เมื่อมีการประกาศใช้ ซึ่งจะทำให้กิจการผู้ลงทุนสามารถเลือกรับรู้เงินลงทุนด้วยมูลค่ายุติธรรมเพิ่มขึ้นอีกทางเลือกหนึ่ง หรือตามวิธีส่วนได้เสีย ซึ่งผลจากการเพิ่มทางเลือกวิธีปฏิบัติที่แตกต่างกันนี้อาจทำให้งบการเงินเฉพาะกิจการไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากแต่ละกิจการมีการรับรู้รายได้จากการลงทุนในบริษัทย่อย บริษัทร่วม และการร่วมค้าที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้กำไรสะสมที่นำมาใช้ในการพิจารณาจ่ายเงินปันผลมีความแตกต่างกันด้วย

เมื่อพิจารณาถึงข้อดีของวิธีส่วนได้เสีย ผลการดำเนินงานของกิจการที่เป็นผู้ลงทุนสามารถสะท้อนส่วนได้เสียที่เกิดจากกิจการผู้ได้รับการลงทุนนั้นในส่วนแบ่งกำไรขาดทุนได้ดีกว่าการรับรู้รายได้ภายใต้วิธีราคาทุนที่รับรู้เฉพาะเงินปันผลรับ ในขณะที่การบันทึกด้วยวิธีส่วนได้เสียก็มีข้อเสียอยู่หลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีราคาทุน ได้แก่ ผลการดำเนินงานภายใต้วิธีส่วนได้เสียอาจไม่สอดคล้องกับเงินสดที่กิจการผู้ลงทุนได้รับจากกิจการผู้ได้รับการลงทุน ซึ่งทำให้คุณภาพของกำไร (Quality of Earnings) ภายใต้วิธีส่วนได้เสียต่ำกว่าคุณภาพของกำไรภายใต้วิธีราคาทุน กรณีที่กิจการผู้ลงทุนมีกำไรและกำไรสะสมค่อนข้างสูงจากการบันทึกด้วยวิธีส่วนได้เสีย ผู้ถือหุ้นของกิจการผู้ลงทุนอาจเรียกร้องให้จ่ายเงินปันผลมากขึ้น ทั้งที่กิจการผู้ลงทุนยังไม่ได้รับกระแสเงินสดรับจริงจากกิจการผู้ได้รับการลงทุน

ประเด็นความยุ่งยากทางภาษี เนื่องจากวิธีส่วนได้เสียทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกำไรทางบัญชีกับกำไรทางภาษีมากกว่าวิธีราคาทุน

แต่อย่างไรก็ตามกิจการที่เลือกวิธีปฏิบัติเป็นวิธีส่วนได้เสียถือเป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการบัญชี กิจการต้องปรับปรุงงบการเงินย้อนหลัง ซึ่งจะทำให้กระทบต่อกำไรสะสมเปลี่ยนจากเดิมที่อาจก่อให้เกิดความยุ่งยากในทางปฏิบัติและปัญหาในการทำความเข้าใจกับผู้ถือหุ้นได้ นอกจากนั้นกิจการต้องจัดทำงบแสดงฐานะการเงิน ณ วันต้นงวดของก่อนเสนอเปรียบเทียบกับงวดปัจจุบันเพิ่มอีกหนึ่งงวด ตามข้อกำหนดของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 1 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง การนำเสนองบการเงิน หากพิจารณาถึงข้อดีของวิธีส่วนได้เสีย ผลการดำเนินงานของกิจการที่เป็นผู้ลงทุนสามารถสะท้อนส่วนได้เสียที่เกิดจากกิจการผู้ได้รับการลงทุนนั้นในส่วนแบ่งกำไรขาดทุน ได้ดีกว่าการรับรู้รายได้ภายใต้วิธีราคาทุนซึ่งรับรู้เฉพาะเงินปันผลรับ ในขณะที่การบันทึกด้วยวิธีส่วนได้เสียมีข้อเสียหลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีราคาทุน ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้

1. ผลการดำเนินงานภายใต้วิธีส่วนได้เสียอาจไม่สอดคล้องกับเงินสดที่กิจการผู้ลงทุนได้รับจากกิจการผู้ได้รับการลงทุน ซึ่งทำให้คุณภาพของกำไร (Quality of Earnings) ภายใต้วิธีส่วนได้เสียต่ำกว่าคุณภาพของกำไรภายใต้วิธีราคาทุน

2. กรณีที่กิจการผู้ลงทุนมีกำไรและกำไรสะสมค่อนข้างสูงจากการบันทึกด้วยวิธีส่วนได้เสีย ผู้ถือหุ้นของกิจการผู้ลงทุนอาจเรียกร้องให้จ่ายเงินปันผลมากขึ้น ทั้งที่กิจการผู้ลงทุนยังไม่ได้รับกระแสเงินสดรับจริงจากกิจการผู้ได้รับการลงทุน

3. ความยุ่งยากทางภาษี เนื่องจากวิธีส่วนได้เสียทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกำไรทางบัญชีกับกำไรทางภาษีมากกว่าวิธีราคาทุน

4. การเลือกวิธีปฏิบัติเป็นวิธีส่วนได้เสียถือเป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการบัญชี กิจการต้องปรับปรุงงบการเงินย้อนหลัง ซึ่งจะทำให้กระทบต่อกำไรสะสมเปลี่ยนจากเดิมที่อาจก่อให้เกิดความยุ่งยากในทางปฏิบัติและปัญหาในการทำความเข้าใจกับผู้ถือหุ้นได้ นอกจากนั้นกิจการต้องจัดทำงบแสดงฐานะการเงิน ณ วันต้นงวดของก่อนเสนอเปรียบเทียบกับงวดปัจจุบันเพิ่มอีกหนึ่งงวด ตามข้อกำหนดของมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 1 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง การนำเสนองบการเงิน

จากที่กล่าวทั้งหมดข้างต้นการวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งที่จะสำรวจบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ที่เลือกใช้วิธีส่วนได้เสียในการบันทึกเงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วม ตามมาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 27 เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ ที่เผยแพร่ในรอบปี พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นปีแรกที่มาตรฐานการบัญชีฉบับนี้มีผลบังคับใช้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติทางการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วมด้วยวิธีส่วนได้เสีย (Equity method) ในงบการเงินเฉพาะกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณา (Description Research) เพื่ออธิบายข้อมูลของกิจการที่เลือกใช้วิธีปฏิบัติทางการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วม ด้วยวิธีส่วนได้เสีย (Equity method) ในงบการเงินเฉพาะกิจการ โดยมีวิธีการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่ม SET จำนวนทั้งสิ้น 594 บริษัท (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2560)

สำหรับการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีการดำเนินงานและนำส่งงบการเงินต่อตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในรอบปี พ.ศ. 2560 โดยทำการสำรวจงบการเงินเฉพาะกิจการที่นำส่งงบการเงินและเผยแพร่ในไตรมาสที่ 2 (รอบ 6 เดือน) ของปี พ.ศ. 2560 ที่มีการเปลี่ยนวิธีปฏิบัติทางการบัญชีโดยเลือกใช้วิธีส่วนได้เสียในการรับรู้เงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วม ทั้งนี้มีการกำหนดหลักเกณฑ์เพิ่มเติมในการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยไม่นำบริษัทจดทะเบียนต่อไปนี้มาทำการวิจัย ได้แก่

1. บริษัทจดทะเบียนที่อยู่ในกลุ่มธุรกิจธนาคาร เงินทุนและหลักทัพย์ ประกันภัยและประกันชีวิต กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์และกองทรัสต์เพื่อการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ เนื่องจากกลุ่มกิจการดังกล่าวมีโครงสร้างทางการเงิน การดำเนินงาน ข้อกำหนด กฎหมายและกำกับดูแลที่แตกต่างจากกลุ่มธุรกิจอื่น ๆ โดยการจัดทำงบการเงินเป็นไปตามหลักเกณฑ์เฉพาะที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด
2. บริษัทจดทะเบียนที่มีรายชื่ออยู่ในหมวดบริษัทจดทะเบียนที่อยู่ระหว่างฟื้นฟูการดำเนินงาน เนื่องจากหลักทรัพย์ของบริษัทดังกล่าวไม่มีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในระหว่างช่วงที่ทำการศึกษา

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนรวมทั้งสิ้น 454 บริษัท ซึ่งมีรายละเอียดจำแนกตามรายอุตสาหกรรม ได้ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ ที่ใช้เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

รายละเอียด	ทั้งหมด	ไม่ส่งงบ
(1) บริษัทจดทะเบียนรายกลุ่มอุตสาหกรรม (บริษัท)		
1.1) ทรัพยากร	45	3
1.2) ธุรกิจการเงิน	58	5
1.3) อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง[1/]	154	23
1.4) บริการ	103	0
1.5) เทคโนโลยี	38	0
1.6) สินค้าอุตสาหกรรม	85	0
1.7) เกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร	50	0
1.8) สินค้าอุปโภคบริโภค	39	2
รวมจำนวนบริษัทจดทะเบียนรายกลุ่มอุตสาหกรรม (บริษัท)	572	33
(2) บริษัทจดทะเบียนที่แก้ไขการดำเนินงานไม่ได้ตามกำหนด (NPG)	9	1
(3) บริษัทจดทะเบียนที่เข้าข่ายถูกเพิกถอน (NC)	13	4
รวมจำนวนบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ใน SET (1)+(2)+(3)	**594**	**41**

[1/] กลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง ที่ประกอบกิจการเป็นกองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์และกองทรัสต์เพื่อการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ จำนวน 60 บริษัท ซึ่งไม่ได้นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลการวิจัยนี้เป็นการใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยทำการสำรวจข้อมูลจากงบการเงินไตรมาสที่ 2 ซึ่งเป็นงบการเงินระหว่างกาลของบริษัทจดทะเบียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการสอบทานข้อมูลทางการเงินระหว่างกาลโดยผู้สอบบัญชีรับอนุญาต สำหรับงวด 6 เดือน สิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2560 แล้ว ซึ่งเผยแพร่อยู่ในเวปไซต์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (www.set.or.th) และเวปไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (www.sec.or.th)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ที่ได้มีการนำส่งงบการเงินระหว่างกาลรายไตรมาสในไตรมาสที่ 2 (สำหรับงวด 6 เดือน) สิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2560 ตามเกณฑ์การจัดทำและนำเสนองบการเงินระหว่างกาลในรูปแบบย่อและตามมาตรฐานการบัญชีไทยฉบับที่ 34 (ปรับปรุง 2559) ที่มีนโยบายการบัญชีที่เลือกจะเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนในบริษัทย่อย บริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วม ในงบการเงินเฉพาะกิจการจากเดิมซึ่งบันทึกบัญชีตามวิธีราคาทุนมาเป็นวิธีส่วนได้เสีย โดยถือปฏิบัติกับงบการเงินสำหรับรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 มกราคม 2560 เป็นต้นไป และได้ทำการปรับย้อนหลังงบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2559 และงบการเงินระหว่างกาลเฉพาะกิจการ สำหรับงวดสามเดือนและงวดหกเดือนสิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2559 ที่แสดงเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 27 เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ ที่ปรับปรุงใหม่มีจำนวนทั้งสิ้น 10 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 1.68 ของบริษัทจดทะเบียนทั้งสิ้น หรือคิดเป็นร้อยละ 2.2 ของบริษัทจดทะเบียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งบริษัทจดทะเบียนดังกล่าวแสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 รายชื่อบริษัทจดทะเบียนที่มีการใช้วิธีส่วนได้เสีย (Equity Method)

หลักทรัพย์	บริษัท	กลุ่มอุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ
ADVANC	บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
CCET	บมจ. แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์	เทคโนโลยี	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
CSL	บมจ. ซีเอส ล็อกซอินโฟ	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
INTUCH	บมจ. อินทัช โฮลดิ้งส์	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
JMART	บมจ. เจ มาร์ท	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
LH	บมจ. แลนด์แอนด์เฮ้าส์	อสังหาริมทรัพย์ฯ	พัฒนาอสังหาริมทรัพย์
QH	บมจ. ควอลิตี้เฮ้าส์	อสังหาริมทรัพย์ฯ	พัฒนาอสังหาริมทรัพย์
SDC	บมจ. สามารถ ดิจิตอล	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
THCOM	บมจ. ไทยคม	เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
TKS	บมจ. ที.เค.เอส. เทคโนโลยี	บริการ	สื่อและสิ่งพิมพ์

สำหรับบริษัทจดทะเบียนที่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนจากวิธีราคาทุนมาเป็นวิธีส่วนได้เสีย ในงบการเงินเฉพาะกิจการสำหรับรอบระยะเวลาบัญชีที่เริ่มในหรือหลังวันที่ 1 มกราคม 2560 เป็นต้นไป ทั้ง 10 บริษัทข้างต้น เมื่อจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมและหมวดธุรกิจจะเห็นได้ว่า กลุ่มเทคโนโลยีมีจำนวนมากที่สุด 7 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 31.4 ของกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน โดยอยู่ในหมวดธุรกิจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 6 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 21.4 และหมวดธุรกิจชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 10.0 ของกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน ต่อมาเป็นกลุ่มอสังหาริมทรัพย์ฯ หมวดธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ จำนวน 2 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 3.6 ของกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน และกลุ่มอุตสาหกรมบริการ จำนวน 1 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 3.4 ของกลุ่มอุตสาหกรมเดียวกัน ตามลำดับดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 บริษัทจดทะเบียนที่มีการใช้วิธีส่วนได้เสีย (Equity Method) จำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมและหมวดธุรกิจ

กลุ่มอุตสาหกรรม	หมวดธุรกิจ	จำนวน	ร้อยละ กลุ่มอุตสาหกรรม	ร้อยละ หมวดธุรกิจ
เทคโนโลยี	เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	6	21.4	15.8
เทคโนโลยี	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	1	10.0	2.6
บริการ	สื่อและสิ่งพิมพ์	1	3.4	1.0
อสังหาริมทรัพย์ฯ	พัฒนาอสังหาริมทรัพย์	2	3.6	1.3
	รวม	**10**	**1.68**	

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากงบการเงินระหว่างกาล ไตรมาสที่ 2 สิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2560 ถึงผลกระทบทางบัญชีจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนในงบการเงินเฉพาะกิจการจากเดิมซึ่งบันทึกบัญชีตามวิธีราคาทุนมาเป็นวิธีส่วนได้เสีย โดยต้องทำการปรับย้อนหลังงบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2559 และงบการเงินระหว่างกาลเฉพาะกิจการ สำหรับงวดสามเดือนและงวดหกเดือนสิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2559 ที่แสดงเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินที่ปรับปรุงใหม่นั้น โดยสามารถแบ่งผลกระทบสำคัญที่เกิดขึ้นกับงบการเงินที่ต้องเปิดเผยข้อมูลไว้ในหมายเหตุประกอบงบการเงินได้ 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ผลกระทบต่องบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการ พบว่า การปรับงบการเงินย้อนหลังจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนเป็นวิธีส่วนได้เสียโดยเสมือนว่าได้นำนโยบายการบัญชีดังกล่าวมาใช้ตั้งแต่ต้นนั้น มีผลกระทบต่อองค์ประกอบฐานะการเงินเฉพาะกิจการของงวดก่อน (งบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการ สิ้นสุด ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2559) ได้แก่ สินทรัพย์ (สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน) ประกอบด้วยเงินลงทุนในบริษัทย่อยและเงินลงทุนในบริษัทร่วม และส่วนของผู้ถือหุ้นประกอบด้วยกำไรสะสมยังไม่ได้จัดสรรและองค์ประกอบอื่นของส่วนของผู้ถือหุ้น นอกจากนั้นมีบางบริษัทมีผลกระทบต่อส่วนเกินทุน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลกระทบต่องบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการจากการใช้วิธีส่วนได้เสีย (Equity Method)

หน่วย: ล้านบาท

บริษัทจดทะเบียน (ชื่อหลักทรัพย์)	ผลกระทบต่องบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการ[1/]			
	สินทรัพย์	ส่วนของผู้ถือหุ้น		
	เงินลงทุน[2/]	ส่วนเกินทุน[3/]	กำไรสะสม ยังไม่ได้จัดสรร	องค์ประกอบอื่น
ADVANC	3,870	–	3,709	161
CCET	(4,117)	33	(3,462)	(688)
CSL	37	–	36.91	–
INTUCH	15,823	–	11,482	4,341
JMART	754	769	(5)	(10)
LH	10,827	–	10,500	327
QH	6,434	–	6,424	10
SDC	260		286	26
THCOM	3,568	–	2,948	620
TKS	895	–	784	111

หมายเหตุ:[1/] ค่าที่อยู่ในวงเล็บ หมายถึง จำนวนที่ลดลง (ล้านบาท)

[2/] เงินลงทุน ประกอบด้วย เงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วม

[3/] ส่วนเกินทุน ประกอบด้วย ส่วนทุนจากการจ่ายโดยใช้หุ้นเป็นเกณฑ์ (บริษัทย่อย) และส่วนเกินจากการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนเงินลงทุนในบริษัทย่อย

กรณีที่ 2 ผลกระทบต่องบกำไรขาดทุนเฉพาะกิจการและงบกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอื่นเฉพาะกิจการ พบว่า ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีที่มีต่อกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอื่นเฉพาะกิจการ สำหรับงวดหกเดือนสิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2559 ที่แสดงเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นผลจากความแตกต่างระหว่างวิธีการทางบัญชีเดิม (วิธีราคาทุน) กับวิธีส่วนได้เสีย ในการรับรู้ส่วนได้เสียจากการลงทุนที่เกิดจากผลการดำเนินงานของกิจการที่ลงทุนผ่านส่วนแบ่งกำไรจากเงินลงทุน จึงทำให้มีผลกระทบต่อกำไรต่อหุ้นเฉพาะกิจการด้วย ดังรายละเอียดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลกระทบต่องบกำไรขาดทุนเฉพาะกิจการและงบกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอื่นเฉพาะกิจการจากการใช้วิธีส่วนได้เสีย (Equity Method)

หลักทรัพย์	ผลกระทบต่อกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอื่นเฉพาะกิจการ หน่วย : ล้านบาท				หน่วย : บาท/หุ้น	
	รายได้จากการลงทุน	ส่วนแบ่งกำไรจากเงินลงทุน	กำไร (ขาดทุน)	กำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จรวม	กำไรต่อหุ้นขั้นพื้นฐาน	กำไรต่อหุ้นปรับลด
ADVANC	(15,916)	16,376	460	460	0.15	0.15
CCET	(437)	437	437	(845)	(0.10)	(0.10)
CSL	(20)	26	6	6	0.01	0.01
INTUCH	(8,109)	7,634	(470)	(470)	(0.14)	(0.14)
JMART	(71)	42	(29)	(1)	(0.04)	(0.04)
LH	(1,520)	2,028	449	385	0.03	0.04
QH	(1,701)	1,409	(292)	102	(0.03)	(0.03)
SDC	–	(55)	(220)	(16)	(0.05)	(0.05)
THCOM	(525)	458	(66)	(140)	(0.06)	(0.06)
TKS	(77)	153	76	76	0.21	0.21

กรณีที่ 3 ผลกระทบต่องบกระแสเงินสดเฉพาะกิจการ พบว่า ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชี ทำให้ต้องปรับงบกระแสเงินสดเฉพาะกิจการ สำหรับงวดหกเดือนสิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2559 ที่แสดงเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ตามผลกระทบที่เกิดขึ้นกับงบแสดงฐานะการเงินในกรณีที่ 1 และงบกำไรขาดทุนเฉพาะกิจการและงบกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอื่นเฉพาะกิจการในกรณีที่ 2 ในส่วนของกระแสเงินสดจากกิจกรรมการดำเนินงาน แต่อย่างไรก็ตามกระแสเงินสดสุทธิไม่มีการเปลี่ยนแปลง

สรุปผลและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติทางการบัญชีเกี่ยวกับเงินลงทุนในบริษัทย่อย เงินลงทุนในการร่วมค้า และเงินลงทุนในบริษัทร่วมด้วยวิธีส่วนได้เสีย (Equity method) ในงบการเงินเฉพาะกิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ที่เผยแพร่ในรอบระยะเวลาบัญชีของปี พ.ศ. 2560 ซึ่งเป็นปีแรกที่มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 27 เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ ฉบับปรับปรุงมีผลบังคับใช้ โดยเริ่มศึกษาจากวิเคราะห์งบการเงินระหว่างกาลไตรมาสที่ 2 สิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2560 เพื่อสำรวจบริษัทจดทะเบียนที่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายบัญชีตามมาตรฐานการบัญชีที่ปรับปรุง พบว่า มีบริษัทที่เปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีเงินลงทุนเป็นวิธีส่วนได้เสีย จำนวน 10 บริษัท โดยอยู่ใน 3 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ กลุ่มเทคโนโลยี จำนวน 7 บริษัท กลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง จำนวน 2 บริษัท และกลุ่มบริการ จำนวน 1 บริษัท ตามลำดับ

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการปรับย้อนหลังงบการเงินที่ต้องแสดงข้อมูลเปรียบเทียบ เพื่อสะท้อนผลการของการเปลี่ยนแปลงโดยแสดงผลสะสมของการเปลี่ยนแปลงไว้ในหมายเหตุประกอบงบการเงิน พบว่า บริษัทที่เปลี่ยนนโยบายการบัญชีมีผลกระทบกับงบแสดงฐานะการเงินเฉพาะกิจการในการปรับปรุงรับรู้สินทรัพย์ (เงินลงทุน) เพิ่มขึ้นมีจำนวน

9 บริษัท โดย 3 ลำดับแรกที่มีการปรับปรุงเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 15,823 ล้านบาท) บริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 10,827 ล้านบาท) และบริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 6,434 ล้านบาท) ตามลำดับ ในขณะที่บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็คโทรนิคส์ จำกัด (มหาชน) เป็นเพียงบริษัทเดียวที่มีการปรับปรุงเงินลงทุนลดลง (ปรับลดลง 4,117 ล้านบาท) ซึ่งการปรับปรุงสินทรัพย์เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นจะมีผลทำให้ต้องปรับปรุงกับส่วนของผู้ถือหุ้น ซึ่งประกอบด้วยกำไรสะสมและองค์ประกอบอื่นเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วยเช่นกัน

สำหรับผลกระทบที่มีต่อการปรับปรุงกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จรวมในงบการเงินเฉพาะกิจการงวด 6 เดือนที่นำมาแสดงเป็นข้อมูลเปรียบเทียบนั้น เป็นผลที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างวิธีปฏิบัติทางการบัญชีในการรับรู้ส่วนได้เสียจากการลงทุนของวิธีส่วนได้เสียกับวิธีราคาทุน ซึ่งพบว่าบริษัทที่ปรับปรุงการรับรู้ส่วนแบ่งกำไรจากการเงินลงทุนสูงที่สุด คือ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 16,376 ล้านบาท) โดยปรับปรุงกำไรเพิ่มขึ้นสูงที่สุดเช่นเดียวกัน (ปรับเพิ่มขึ้น 460 ล้านบาท) ลำดับถัดมา คือ บริษัท อินทัช โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 7,634 ล้านบาท) แต่มีผลปรับปรุงกำไรลดลง 470 ล้านบาท ในขณะที่ผลกระทบจากการปรับปรุงกำไรขาดทุนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำไรต่อหุ้นสูงที่สุด คือ บริษัท ที.เค.เอส. เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 0.21 บาท/หุ้น) บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 0.15 บาท/หุ้น) และบริษัท แลนด์แอนด์เฮ้าส์ จำกัด (มหาชน) (ปรับเพิ่มขึ้น 0.03 บาท/หุ้น) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาผลกระทบของการปรับปรุงมาตรฐานการบัญชีโดยเพิ่มเติมทางเลือกปฏิบัติเกี่ยวกับการรับรู้เงินลงทุนด้วยวิธีส่วนได้เสียในงบการเงินเฉพาะกิจการ ที่กิจการต้องปรับย้อนหลังในงบแสดงฐานะการเงิน และงบกำไรขาดทุนและกำไรขาดทุนเบ็ดเสร็จอื่นนั้นจะเห็นได้ว่า แต่ละบริษัทที่เลือกเปลี่ยนแปลงนโยบายการบัญชีมีผลกระทบจากการปรับปรุงงบการเงินที่ค่อนข้างเป็นทิศทางเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามอาจแตกต่างกันในสัดส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเลขก่อนการปรับปรุง

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาในครั้งต่อไปควรมีการติดตามถึงแนวโน้มการเลือกวิธีปฏิบัติทางการบัญชีที่อาจมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการดำเนินงานในกลุ่มอุตสาหกรรม ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในมุมมองของฝ่ายบริหารที่เป็นผู้กำหนดนโยบายและมุมมองของผู้ใช้ข้อมูลจากงบการเงินต่อไป นอกจากนั้นควรศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการกำหนดนโยบายบัญชีกับนโยบายการประกาศจ่ายเงินปันผล และการรับรู้ข้อมูลของผู้ใช้งบการเงินต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรัณฑรัตน์ บุญญวัฒน์, ศักดา มาณรพัฒน์. (2554). โครงสร้างการถือหุ้นและคุณภาพของรายงานทางการเงิน. *วารสารนักบริหาร, 31*(2), 152–158.

เกียรตินิยม คุณติสุข, สุธา เจียรนัยกุลวานิช. (2554). บทบาทสำคัญของมาตรฐานการรายงานทางการเงินระหว่างประเทศในโลยุคปัจจุบัน. *วารสารนักบริหาร, 31*(3), 176–180.

คณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2560). *งบการเงินประจำไตรมาส 2 สิ้นสุดวันที่ 30 มิถุนายน 2560.* ได้จาก: http://www.sec.or.th. สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2560.

ณัฐวุฒิ ตันติเศรษฐ. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของงบการเงินและประสิทธิผลในการตัดสินใจของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. *วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ, 6*(2), 20–35.

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2560). *รายชื่อบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์.* ได้จาก: https://www.set.or.th/th/company/companylist.html. สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2560.

นภา วุฒิฤทธากุล. (2546*). ประเด็นปัญหาเกี่ยวกับร่างมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 44 (ปรับปรุง 2547) เรื่องงบการเงินรวมและงบการเงินเฉพาะกิจการในทัศนคติของผู้สอบบัญชี*. บัญชีมหาบัณฑิต คณะพณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ประวัตน์ เบญญาศรีสวัสดิ์. (2554). ลักษณะเชิงคุณภาพของข้อมูลบัญชีเรื่องความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ. *วารสารนักบริหาร, 31*(2), 10–14.

พลานุช คงคา มนต์ปรัชญา อภิรักษ์สุขุมาล และชุติมา นาคประสิทธิ์. (2546). *การศึกษาความคิดเห็นของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตเกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำมาตรฐานการบัญชีฉบับที่ 50 มาแทนฉบับที่ 24.* บัญชีมหาบัณฑิต คณะพณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พิมพ์ใจ วีรศุทธากร. (2550). หลักการจัดทำและนำเสนองบการเงิน สำหรับการรวมกิจการ–เงินลงทุนในบริษัทย่อย บริษัทร่วม และส่วนได้เสียในการร่วมค้า. *วารสารวิชาชีพบัญชี, 3*(8), 88–101.

วันชัย ธนากรกิจกุล, ชารี สาทรกิจ. (2554). *ผลกระทบจากมาตรฐานการบัญชีใหม่ต่องบการเงินและรายงานสถิติ ที่ ธปท. เผยแพร่.* ได้จาก: http://www.bot.or.th. สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2557). *ร่างมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 12 เรื่อง การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับส่วนได้เสียในกิจการอื่น,* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *The Return Equity Method ในงบการเงินเฉพาะกิจการกลับมาอีกแล้วเหรอเนี่ย,* 23 สิงหาคม 2559 ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 1 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง การนำเสนองบการเงิน.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 8 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง นโยบายการบัญชี การเปลี่ยนแปลงประมาณการทางบัญชีและข้อผิดพลาด.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 27 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง งบการเงินเฉพาะกิจการ.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 28 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง เงินลงทุนในบริษัทร่วม และการร่วมค้า.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *มาตรฐานการบัญชี ฉบับที่ 34 (ปรับปรุง 2559) เรื่อง การรายงานทางการเงินระหว่างกาล.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์. (2559). *เลือกอะไรดีระหว่าง Cost method กับ Equity method ในงบการเงินเฉพาะกิจการ.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปภัมภ์. (2556). *ทิศทางในการจัดทำมาตรฐานการรายงานทางการเงินของไทย.* ได้จาก: http://www.fap.or.th, 28 มิถุนายน 2560.

กลยุทธ์การจัดการที่มีประสิทธิผลทั้งทางด้านการผลิตและการตลาดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย

Strategies on management effects both of the production and the marketing of mushroom in Thailand

วศิน ปัญญาวุธตระกูล[1*] และ พินัย วิถีสวัสดิ์[1]

Wasin Panyawoottrakoon[1*] and Pinai Witeesawad[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของตลาดเห็ดนางฟ้า 2) เพื่อศึกษาการจัดการด้านการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า 3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคของสภาพแวดล้อมกับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า และ4) เพื่อศึกษากลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้ประกอบการเห็ดนางฟ้า และผู้บริโภคที่เฉพาะที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมือง ของ จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดบุรีรัมย์จากแบบสอบถาม กลุ่มผู้ประกอบการจำนวน 28 ชุด และกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 400 ชุด เครื่องมือที่ใช้แบบสอบ ค่าความเที่ยงตรงเชิงความครอบคลุมเนื้อหาด้านความสอดคล้องได้ค่าคะแนน 0.68 –1.00 คะแนน และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ด้วยเทคนิค Chi-square, Factor Analysis

ผลการวิจัย พบว่า 1) ความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.49 2) ความคิดเห็นต่อกลยุทธ์ด้านการตลาดของผู้บริโภค อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.83 3) ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัวมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของตลาดเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของตลาดเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยส่วนบุคคลมีประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว และอาชีพมีความสัมพันธ์กับการจัดการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับการจัดการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) กลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า ได้แก่ กลยุทธ์การสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภค

คำสำคัญ: กลยุทธ์การจัดการ, การตลาดเห็ดนางฟ้า

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College Bangkok 10171

*Corresponding author e-mail: atchara.jampatong@gmail.com,

Abstract

The purposes of this research were 1) to analyze the environment of Pleurotussajor–caju mushroom market, 2) to study the marketing management of Pleurotussajo–caju market, 3) to study the relationship of personal and consumer behavior factors and Pleurotussajor–caju mushroom environment and marketing management, and 4) to persent the marketing management strategy of Pleurotussajor–caju mushroom. The samples in this study consisted of Pleurotussajor–caju mushroom entrepreneurs and the consumers who only lived in Municipality areas of Na KhonRatchasima, Chaiyaphum, and Buri Ram provinces, and used questionnaire for 28 entrepreneurs and 400 consumers. The research instrument for collecting data was questionnaire that content validity range on consistency was 0.68–1.00, and reliability index was 0.88. The techniques of statistical analysis were Chi–square and Factor Analysis.

The research results revealed that 1) the opinion towards to the marketing environment was at high level with mean of 3.49, 2) the opinion towards to the strategy of consumer market was at high level with mean of 3.83, 3) the personal factors consisted of gender, age, levels of education, average monthly family incomes and occupation that were related to the environment of Pleurotussajor–caju mushroom market significantly at the statistical level of .05, the consumer behavior factors were related to the environment of Pleurtussajor–caju mushroom market significantly at the statistical level of .05, the personal factors were related to Pleurotussajor–caju marketing management significantly at the statistical level of .05 and the consumer behavior factors were related to Pleurotussajor–caju marketing management significantly at the statistical level of .05, and 4) the marketing management strategy of Pleurotussajor–caju mushroom was the consumer impression strategy.

Keywords: Srategies on management, Marketing of mushroom

บทนำ

เห็ดมีคุณค่าทางอาหารสูง อุดมไปด้วยโปรตีน วิตามินและแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย เห็ดหลายชนิดมีสารที่มีสรรพคุณรักษาโรคบางชนิด เช่น โรคไขมันในเลือดสูงโรคหัวใจ โรคความดันและยังมีฤทธิ์ต่อต้านโรคมะเร็งบางชนิดได้อีกด้วย นอกจากเห็ดจะมีคุณค่าดังกล่าวมาแล้ว เห็ดยังมีราคาที่ไม่แพงมากนัก เพาะง่าย ใช้เวลาสั้น ซึ่งสามารถทาให้ประชาชนที่อยู่ในประเทศที่กาลังพัฒนาสามารถที่จะหารับประทานได้ง่าย เห็ดที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปได้แก่ เห็ดหอม เห็ดฝรั่ง เห็ดฟาง เห็ดหูหนู เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดนางฟ้าและเห็ดนางรม ส่วนเห็ดอื่น ๆ ที่อาจพบเห็นได้ในบางท้องถิ่นทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีผู้เพาะเลี้ยง ซึ่งมีจานวนไม่มากนัก เช่น เห็ดโคน เห็ดหัวลิง เห็ดตีนแรด เห็ดนางนวลและเห็ดหลินจือ เป็นต้น เห็ดนางฟ้า (Pleurotussajor–caju (Fr.) Sing.) จัดเป็นเห็ดที่อยู่ในสกุลเดียวกับเห็ดเป๋าฮื้อและเห็ดนางรม ถือเป็นเห็ดค่อนข้างใหม่ในการผลิตเพื่อการค้า เห็ดชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดแถบภูเขาหิมาลัยประเทศอินเดีย ในสภาพธรรมชาติเห็ดนางฟ้าชอบเจริญตามตอไม้ผุ ๆ บริเวณที่อาการชื้นและเย็น เห็ดนางฟ้าสามารถเจริญได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 15–35 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จัดเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด เห็ดนางฟ้าเป็นเห็ดที่มีรสอร่อย ตลาดมีความต้องการมากโดยทั่วไปนิยมเพาะในถุงพลาสติก จากข้อมูลสถิติการผลิตของไทย

การประกอบธุรกิจฟาร์มเพาะเห็ด เป็นอาชีพหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและมีการพัฒนามาเป็นเวลานานกว่า 60 ปี จากเดิมที่มีการเพาะเห็ดเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือนเพาะเห็ดเพียงไม่กี่ชนิดและมีการทำเป็นอาชีพเสริมขนาดเล็กเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือนจนกระทั่งมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเพาะเห็ดมากขึ้น มีการวิจัยและพัฒนาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพในการผลิต ประกอบกับความหลากหลายของเห็ดที่เพาะมีมากขึ้น ทำให้การทำธุรกิจฟาร์มเพาะเห็ดกลายเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการไม่น้อย ซึ่งปัจจุบันมีกว่า7,000 ครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเพาะเห็ดและกระจายอยู่ทั่วทุกจังหวัด สามารถสร้างรายได้ในแต่ละปีไม่ต่ำกว่า 7,000 ล้านบาท (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2555)

ผลผลิตเห็ดเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค เนื่องจากสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นอาหารคาว อาหารมังสวิรัติหรือการแปรรูปต่าง ๆ อีกทั้งยังมีรสชาติอร่อยและมีคุณค่าทางโภชนาการ ส่งผลให้ความต้องการบริโภคเห็ดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ เห็ดบางชนิดมีฤทธิ์เป็นยารักษาโรคและยังสามารถนำไปสกัดสารเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางและทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมได้ ส่งผลให้แนวโน้มความต้องการเห็ดภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพิจารณาได้จากราคาเห็ดที่จาหน่ายในตลาดมีแนวโน้มขยายตัวอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง

โดยในปี 2553-2555 เห็ดนางฟ้ามีราคาขาย 30-40 ต่อกิโลกรัม และเห็ดหูหนูมีราคาขาย 20 30 และ 35 บาทต่อกิโลกรัม ตามลาดับ (ชื่นดวงใจ คงบาล, 2555) ส่วนในด้านตลาดต่างประเทศแนวโน้มในการส่งออกเห็ดของไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าจะมีสัดส่วนในการส่งออกเพียงร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับผลผลิตเห็ดทั้งหมดในประเทศ อาจเป็นเพราะปริมาณผลผลิตเห็ดในแต่ละปียังไม่เพียงพอกับความต้องการในประเทศ ส่งผลให้ปริมาณการส่งออกยังมีสัดส่วนที่ไม่สูงนักอย่างไรก็ตาม การส่งออกเห็ดสดแช่เย็นและเห็ดแปรรูปของไทยในปี 2554 มีมูลค่าทั้งสิ้น 144.1 ล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.0 เมื่อเทียบกับปี 2553 โดยเห็ดสดแช่เย็นส่วนใหญ่จะทำการส่งออกไปยังญี่ปุ่นและประเทศต่าง ๆ ในอาเซียน เนื่องจากระยะทางในการขนส่งไม่ไกลมากนักทำให้เห็ดยังมีความสดและมีคุณภาพดี ในขณะที่ประเทศที่อยู่ไกลออกไปและใช้ระยะเวลาในการขนส่งจะมีการส่งออกในลักษณะของเห็ดแปรรูป (แห้งและบรรจุกระป๋อง) ได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่าง ๆ ในแถบยุโรป เป็นต้น (กระทรวงพาณิชย์, 2555) และหากมีการส่งเสริมพัฒนาการผลิตเห็ดอย่างจริงจังและให้เป็นเชิงพาณิชย์มากขึ้นสัดส่วนในการส่งออกเห็ดของไทยไปต่างประเทศจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาก

สำหรับการผลิตเห็ด มี 2 รูปแบบ คือ การผลิตแบบครบวงจรและการผลิตแบบไม่ครบวงจร โดยการผลิตแบบครบวงจร เป็นการผลิตที่ดำเนินการผลิตทุกขั้นตอน ตั้งแต่การผลิตเชื้อเห็ดซึ่งเป็นขั้นตอนที่ยากที่สุด ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในการผลิตเพราะมีความเสี่ยงจากการที่เชื้อเห็ดเสียได้ง่าย การผลิตก้อนเพาะเชื้อโรงเรือนเพาะสำหรับเปิดดอก มีการนำเทคโนโลยีและเครื่องทุ่นแรงมาใช้ มีระบบการให้น้ำในโรงเรือน รวมถึงมีการจัดจาหน่าย จึงทำให้การลงทุนเริ่มแรกมีต้นทุนสูง ส่วนการผลิตแบบไม่ครบวงจรเป็นการผลิตที่ซื้อก้อนเพาะเชื้อสำเร็จรูปมาวางหรือมีการผลิตก้อนเพาะเชื้อเอง แต่ซื้อเชื้อเห็ดมาเขี่ยใส่ก้อนเพาะเชื้อเอง ใช้ระยะเวลาไม่นานก็สามารถเก็บผลผลิตได้อาจมีโรงเรือนชั่วคราวหรือวางกลางแจ้งก็ได้ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2555)

จากการศึกษาบทความวิจัยเกี่ยวกับการลงทุนเพาะเห็ดนางฟ้า มีเกษตรกรหรือผู้ประกอบธุรกิจผลิตเห็ดแบบครบวงจร ทำให้ทราบว่าการลงทุนธุรกิจการผลิตเห็ดแบบครบวงจรเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการค่อนข้างสูง เพราะสามารถจำหน่ายผลผลิตได้เกือบทุกขั้นตอนในการผลิต เช่น เชื้อเห็ด ก้อนเพาะเชื้อสำเร็จรูปและดอกเห็ด เป็นต้น แต่ในปัจจุบันยังมีผู้ประกอบการลงทุนในธุรกิจการผลิตค่อนข้างน้อย เนื่องจากข้อจำกัดในการผลิตเชื้อเห็ดที่ทำได้ยาก เงินลงทุนในระยะแรกสูง ประกอบกับต้องมีการบริหารจัดการฟาร์มอย่างถูกต้อง ดังนั้นผู้ประกอบการที่จะเริ่มต้นทาธุรกิจนี้จึงจาเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจนี้ และต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้านทั้งในเรื่องของ

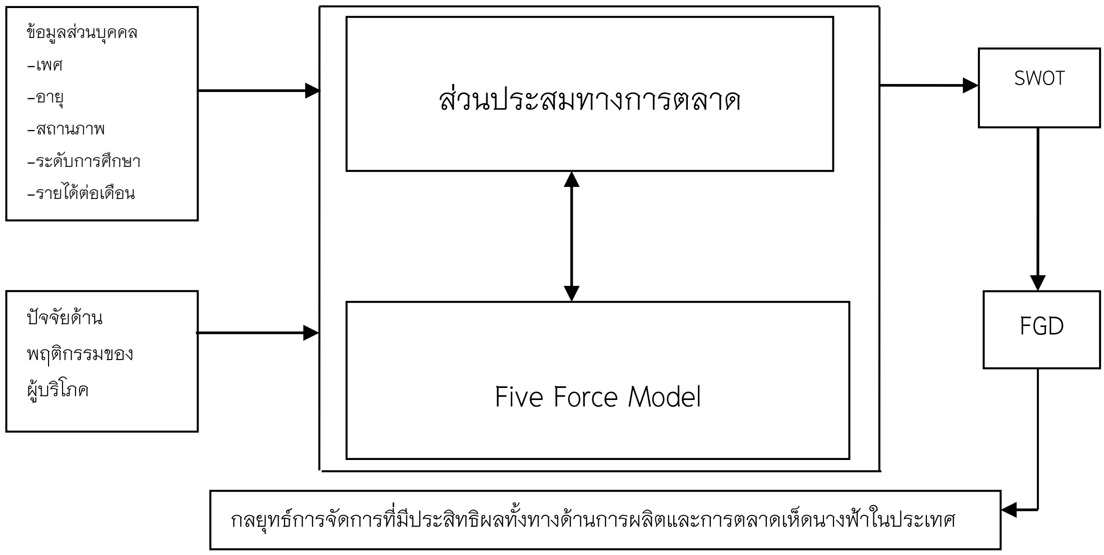
ปัจจัยการผลิต วิธีการผลิต เงินทุนและการตลาดของการผลิตแบบครบวงจร จึงจะส่งผลให้การดาเนินงานประสบความสำเร็จและสามารถประกอบธุรกิจนี้ได้อย่างยั่งยืน ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาลักษณะของธุรกิจการผลิตเห็ดแบบครบวงจรและวิเคราะห์กลยุทธ์การจัดการผลิตและการตลาดเห็ดนางฟ้า ซึ่งผู้ที่มีความสนใจธุรกิจดังกล่าวใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจลงทุนผลิตเห็ดแบบครบวงจรและพัฒนาทางด้านการตลาดต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของตลาดเห็ดนางฟ้า
2. เพื่อศึกษาการจัดการด้านการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ปัจจัยส่วนบุคคลปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค ของสภาพแวดล้อมกับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า
4. เพื่อเสนอกลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

โดยตัวแปรพฤติกรรมผู้บริโภคได้ประยุกต์จากKotler. (2003) ตัวแปรส่วนประสมทางการตลาด ได้ประยุกต์จากศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2550) และตัวแปรFive Force Model ได้ประยุกต์จากPorter. Michael. E. (1998) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง กลยุทธ์การจัดการที่มีประสิทธิผลทั้งทางด้านการผลิตและการตลาดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย เป็นวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้ทราบข้อมูลปฐมภูมิ กับการบริหารการจัดการกลยุทธ์การตลาด การให้บริการลูกค้า ตลอดจนความพึงพอใจและความคิดเห็นส่วนตัวของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลการวิจัยไปกำหนดกลยุทธ์การจัดการที่มีประสิทธิผลทั้งทางด้านการผลิตและการตลาดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคเห็ดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรไม่แน่นอน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคเห็ดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย คำนวณโดยใช้วิธีของ Taro Yamane (Yamana, 1973) ที่ระดับความคลาดเคลื่อน .05 จากสูตร ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คนแบ่ง 4 ภาค ละภาค 100 กลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยแบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคเห็ดนางฟ้า สภาแวดล้อมทางการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้าและกลยุทธ์การตลาดของผู้บริโภคเห็ดนางฟ้า ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close ended question) แบบกำหนดคาตอบ (Checklist) จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคเห็ดนางฟ้า มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close ended question) แบบกำหนดคาตอบ (Checklist) จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 สภาพแวดล้อมทางการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า จำนวน 25 ข้อ

ส่วนที่ 4 กลยุทธ์การตลาดของผู้บริโภคเห็ดนางฟ้า จำนวน 40 ข้อ

ส่วนที่ 3 และส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับตามลิเคิร์ท (Likert) (Yang et al., 2013) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2. แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการตลาดเห็ดนางฟ้า แบบเจาะลึก (Depth Interview) เพื่อเก็บข้อมูล ตามประเด็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการบริหารจัดการและการพัฒนากลยุทธ์การตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย

การตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ พบว่า ผลการทดสอบค่าความเที่ยงตรง (Validity)จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคาถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อ (Index of item objective congruence: IOC)อยู่ในช่วงระหว่าง 0.68–1.00 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยใช้วิธีของ Rovinelli & Hembleton (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) นอกจากนี้ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cornbach's alpha Coefficient) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.78–0.94 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ 0.60 จึงสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพ สามารถนาไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างได้อย่างเหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. แบบสอบถาม ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและแบบสอบถามจำนวน400 ชุด

2.แบบสัมภาษณ์กับผู้ประกอบการตลาดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทยจำนวน 28 ราย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลชิงปริมาณ ตามความคิดเห็นของผู้ประกอบการตลาดเห็ดนางฟ้าและผู้บริโภค เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสถิติเชิงพรรณนา(Quantitative Statistic Descriptive analysis) โดยใช้สถิติ ดังนี้ 1) ร้อยละ (Percentage) 2) ค่าเฉลี่ย (Mean = $\bar{x}$) 3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation = S.D.)

2. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก มาทำการวิเคราะห์โดยวิธีการพรรณนาวิเคราะห์เนื้อความ (Descriptive Analysis)

3. การวิเคราะห์ปัจจัยที่ความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมกับการจัดการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า ด้วยใช้สถิติทดสอบ Chi – square test สำหรับตรวจสอบสมมุติฐานการวิจัยตามปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภค และปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค

4. การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อกลยุทธ์ด้านการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า ด้วยสถิติ Factor Analysis โดยวิธี Principal–Component Analysisและใช้วิธีหมุนแกนออโธกอนอบแบบวาริแม็ก(Varimax Orthogonal) เพื่อสกัดตัวแปรที่ไม่สำคัญออกไป สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกตัวแปรที่สำคัญจากองค์ประกอบในแต่ละปัจจัยที่เกิดขึ้นจากการหมุนแกน คือ ตัวแปรสำคัญของแต่ละองค์ประกอบจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนน

5. การวิเคราะห์กลยุทธ์ด้านการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้าในเขตภาค เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และจัดสนทนากลุ่มร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นำข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม และข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาไปปรับปรุงแก้ไข กลยุทธ์ด้านการตลาดของตลาดเห็ดนางฟ้า เพื่อจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ต่อไป

ผลการศึกษา

1. ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางการตลาดของผู้บริโภค อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.10 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ ความหลากหลายของสินค้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางการตลาด

สภาพแวดล้อมทางการตลาด	**ผู้บริโภค**		
	$\bar{x}$	**S.D**	**ความหมาย**
ความหลากหลายของสินค้า	4.31	0.65	มากที่สุด
ความรุนแรงของการแข่งขัน	3.83	0.61	มาก
ความเสี่ยงจากสินค้าทดแทน	3.96	0.67	มาก
อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ	4.07	0.60	มาก
อำนาจต่อรองกับซับพลายเออร์	4.31	0.63	มากที่สุด
รวม	**4.10**	**0.53**	**มาก**

2. ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อกลยุทธ์ด้านการตลาดของผู้บริโภค อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.90 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นผู้บริโภคเกี่ยวกับกลยุทธ์ด้านการตลาด

กลยุทธ์ด้านการตลาด	ผู้บริโภค		
	$\bar{x}$	S.D	ความหมาย
ด้านผลิตภัณฑ์	4.18	0.56	มาก
ด้านราคา	4.07	0.47	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.93	0.56	มาก
ด้านการส่งเสริมการขาย	4.04	0.61	มาก
ด้านบุคคล	3.71	0.65	มาก
ด้านลักษณะทางกายภาพ	3.51	0.68	มาก
ด้านกระบวนการใช้บริการ	3.39	0.83	ปานกลาง
ด้านผลิตภาพและคุณภาพ	4.13	0.54	มาก
รวม	**3.90**	**0.40**	**มาก**

3. ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัวมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยส่วนบุคคลมีประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัวและอาชีพมีความสัมพันธ์กับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคของสภาพแวดล้อมกับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า

ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรม	สภาพแวดล้อมของเห็ดนางฟ้า			การจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า		
	x^2	d.f.	Sig	x^2	d.f.	Sig
เพศ	7.47	3	.06	13.132	2	.00*
อายุ	24.377	9	.00*	48.426	6	.00*
ระดับการศึกษา	18.888	9	.03*	27.187	6	.00*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว	25.408	9	.00*	35.186	6	.00*
อาชีพ	14.608	12	.26	52.859	8	.00*
พฤติกรรมของผู้บริโภค	9.743	3	.02*	15.552	2	.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.1 นำข้อมูลตัวอย่างมาทาการตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ(Kaiser–Meyer–Olkin (KMO))และBartlett' s Test ใช้ทดสอบสมมติฐานจะเป็นค่าสถิติที่มีการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chisquareถ้าค่าไคสแควร์มีค่ามากหรือค่าsig ในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (α) จะปฏิเสธH0 หรือยอมรับH1 นั่นคือตัวแปรที่ทดสอบมีความสัมพันธ์กันจึงสามารถใช้เทคนิควิเคราะห์Factor Analysis ได้ ในที่นี้ได้ค่า KMO เท่ากับ 0.810 ซึ่งมากกว่า0.50 และเข้าสู่ 1 สรุปได้ว่า ข้อมูลที่มีอยู่เหมาะสมที่จะให้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยมีค่า Bartlett's Test of Sphericityใช้ทดสอบสมมติฐาน

H0 :ตัวแปรต่าง ๆ (cself1, cself2 ..., cself13) ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H1 :ตัวแปรต่าง ๆ (cself1, cself2 ..., cself13) มีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 4 แสดงค่า KMO and Bartlett's Test**KMO and Bartlett's Test**

Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.810
Bartlett's Test of SphericityApprox. Chi–Square	435.161
df	78
Sig	.000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4 ค่า Bartlett' s Test มีการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi–Square = 435.161 ได้ค่า Significance = .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 จึงปฏิเสธ H0 แสดงว่าตัวแปรกลยุทธ์ด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้าทั้ง 13 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนามาวิเคราะห์องค์ประกอบ(Factor Analysis) ได้

4.2 การหาค่าความร่วมกัน (Communalities) เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหนึ่งกับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1ของตัวแปร ($0 < \text{communality} < 1$) ถ้าค่า communality = 0 แสดงว่าองค์ประกอบหรือตัวแปรนั้น ๆ ไม่สามารถอธิบายค่าความผันแปรของตัวแปรได้ แต่ถ้าค่า communality = 1 แสดงว่าองค์ประกอบหรือตัวแปรนั้น ๆ สามารถอธิบายค่าความผันแปรของตัวแปรได้ทั้งหมดค่า Initial communality จากวิธี principal component จะกำหนดให้ค่า Initial communality ของตัวแปรทุกตัวเป็น 1 ค่า Extraction communality ของตัวแปร หลังจากที่ได้สกัดปัจจัยแล้ว พบว่า ค่า Extraction communality ของตัวแปร cself2 มีค่าต่ำสุด = .580 แต่ก็ยังไม่ต่ำมาก น่าจะสามารถจัดอยู่ในองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งได้ชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าความร่วมกัน (Communalities)

	Initial	Extraction
Cself1	1.000	.630
Cself2	1.000	.580
Cself3	1.000	.714
Cself4	1.000	.681
Cself5	1.000	.797
Cself6	1.000	.691
Cself7	1.000	.802
Cself8	1.000	.618

	Initial	Extraction
Cself9	1.000	.706
Cself10	1.000	.595
Cself11	1.000	.722
Cself12	1.000	.653
Cself13	1.000	.792

4.3 การหาค่าความแปรปรวน (Total Variance Explained) จากการวิเคราะห์สามารถจำแนกองค์ประกอบได้จำนวน 13 องค์ประกอบทุกองค์ประกอบมีค่าไอเกน (eigen value) มากกว่า 1 และจากการสกัดตัวแปรจากปัจจัยที่ผลทางกลยุทธ์การตลาดของเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย ได้ทั้งหมด 13 กลุ่มองค์ประกอบ รวม 28 ตัวแปรสำคัญ มีค่า Factor Loading มากกว่า 0.50 ขึ้นไป และมีเปอร์เซ็นต์ สะสมสูงสุด มี่ 67.920 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนกลุ่มองค์ประกอบ ตัวแปรที่สำคัญ ค่าน้ำหนัก

กลุ่ม องค์ประกอบ	**ตัวแปรที่สำคัญ (เรียงจากมากไปหาน้อย)**	**ช่วงค่า Factor Loading**	**Cumulative %**
1	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ s203, s204	0.489 – 0.488	18.154
2	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p505, p504	0.465 – 0.276	27.991
3	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p301, p302	0.273 – 0.205	35.484
4	จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ p403, p401, p402	0.294 – 0.224	40.613
5	จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ p702, p704, p703, p705	0.38 – 0.325	44.862
6	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p503, p501	0.42 – 0.373	48.652
7	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p405, p404	0.35 – 0.208	54.002
8	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p205, p204	0.489 – 0.405	56.435
9	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p605, p603	0.564 – 0.384	58.697
10	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p601, p602	0.380 – 0.205	60.642
11	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p803, p804	0.279 – 0.254	62.581
12	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ s102, s103	0.29 – 0.284	64.433
13	จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ p802, p801	0.354 – 0.287	67.920

ตารางที่ 7 การตั้งชื่อกลุ่มองค์ประกอบตัวแปรที่สำคัญและกำหนดคำสำคัญเชิงกลยุทธ์

ชื่อกลุ่มองค์ประกอบ	ชื่อตัวแปรสำคัญในกลุ่มองค์ประกอบ	Keyword
ตรวจสอบข้อมูลการสั่งซื้อ	p702. ลูกค้าสามารถระบุขนาดและราคาได้ตามความต้องการ	I: Investigate
	p703. ทางร้านมีการแจ้งกำหนดเวลาให้ลูกค้าทราบก่อนงานเสร็จทุกครั้ง	
	p704. ทางร้านมีการรับเปลี่ยนสินค้าทุกครั้งถ้าเกิดการชำรุด	
	p705. ทางร้านส่งมอบสินค้าได้รวดเร็วตามความต้องการของลูกค้า	
การจัดการตลาด	p401. ร้านมีส่วนลดให้กับลูกค้าประจำ	M: Marketing
	p402. ร้านมีแต้มสะสมให้ลูกค้าเพื่อสะสมแลกของรางวัล	
	p403. ร้านมีการจัดโปรโมชั่นลด แลก แจก แถม	
สถานที่	p601. ร้านตั้งอยู่ใกล้ชุมชนเดินทางไป – มาสะดวก	P: Place
	p602. ร้านมีสถานที่จอดรถสำหรับลูกค้าที่มาใช้บริการ	
ความสัมพันธ์	p504. พนักงานให้คำแนะนำหลังการขายทุกครั้ง	R: Relationship
	p505. พนักงานขอบคุณลูกค้าทุกครั้งเมื่อมาใช้บริการร้าน	
พนักงาน	p501. พนักงานให้แนะนำผลิตภัณฑ์ก่อนการตัดสินใจซื้อ	E: Employee
	p503. พนักงานมีอัธยาศัยดี สุภาพ อ่อนน้อม	
รูปแบบร้าน	p605. ร้านจัดสินค้าให้เป็นระเบียบและสวยงาม	S: Shop
	p603. ร้านมีบรรยากาศดี ทันสมัย สวยงาม	
การบริการ	p803. ความเอาใจใส่ในการบริการ	S: Service
	p804. ความรวดเร็วในการบริการ	
นวัตกรรม	s102. ร้านที่เปิดใหม่มีสินค้าให้เลือกหลากหลาย	I: Innovation
	s103. ร้านที่เปิดใหม่มีการบริการดีกว่าร้านที่เปิดก่อน	
การเปลี่ยนแปลง	p204. ผลิตภัณฑ์มีราคาถูกกว่าร้านอื่น	V: vary
	p205. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงราคาจะแจ้งลูกค้าทุกครั้ง	
	p.301. ร้านมีบริการการส่งของถึงบ้าน	E: Electronics
การสื่อผ่านอิเล็กทรอนิกส์	p.302. ร้านมีการจำหน่ายผ่านเว็บไซต์	
ประสิทธิภาพ	p.801. ความน่าเชื่อในการให้บริการ	E: Efficacy
	p.802. การตอบสนองความต้องการของท่าน	
ความพึงพอใจ	s203. ความพึงพอใจการบริการมากกว่าราคาสินค้า	S: Satisfaction
ส่งเสริมการขาย	p404. ร้านมีของสมนาคุณให้กับลูกค้าประจำตามเทศกาลต่าง ๆ	P: Promotional
	p405. ร้านมีการจัดกิจกรรมตามเทศกาลต่าง ๆ	

4.4 การกำหนดกลยุทธ์การจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย โดยการวิเคราะห์ SWOTและการสนทนากลุ่ม (Focus group Discussion) พบว่า กลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า ได้แก่ กลยุทธ์การสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภค (IMPRESSIVENESS) หมายถึง แนวทางการขับเคลื่อนทางการตลาดของเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย โดยเพื่อสร้างความประทับใจของลูกค้าจึงเป็นเรื่องสำคัญ ในการทำให้พนักงานบุคลากร ผู้ให้บริการลูกค้า ผู้ขายสินค้า มีมุมมองของความคิดและทักษะพื้นฐานที่ดีต่อการบริการลูกค้า ร้านและพนักงานผู้ให้บริการลูกค้าต้องรู้เสียก่อนว่าลูกค้าในแต่ละรายที่เข้ามาติดต่อซื้อสินค้าหรือใช้บริการ ว่าเขาคือใคร มีบุคลิก พฤติกรรม สไตล์ เป็นอย่างไร รวมทั้งรับรู้และเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของลูกค้า ในสถานการณ์ที่เราให้บริการอยู่ด้วย ประกอบด้วยแนวทางในการขับเคลื่อนรายประเด็นกลยุทธ์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

สรุปผลและอธิปรายผล

1. ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางการตลาดของผู้บริโภค อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.10 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ ความหลากหลายของสินค้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางการตลาดของผู้ประกอบการ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.49 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือความรุนแรงของการแข่งขัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 โดยเรียงลำดับสภาพแวดล้อมทางการตลาด เนื่องจากธุรกิจที่มีกลุ่มลูกค้าให้ความสนใจน้อยและไม่เป็นที่ต้องการของตลาดลูกค้าก็จะยิ่งมีอำนาจในการต่อรองที่สูงขึ้นและจะยิ่งสูงขึ้นไปอีกถ้าหากลูกค้ามีการรวมกลุ่มกันเพื่อซื้อในปริมาณมาก เพราะลูกค้านั้นจะมีสิทธิในการเลือกที่จะไปเสนอซื้อกับผู้ประกอบการเจ้าอื่น ๆ ที่สามารถให้ราคาและคุณภาพได้ในแบบที่พวกเขาต้องการ ดังนั้นการรวมกลุ่มกันของผู้ประกอบการที่ขายสินค้าหรือให้การบริการชนิดเดียวกันในการกำหนดฐานราคาที่ต่ำที่สุดที่จะขายให้กับลูกค้าได้ เพราะเมื่อผู้ประกอบการทำข้อตกลงกับกับร้านค้าอื่น ๆ ในเรื่องราคาแล้ว ลูกค้าก็จะไม่สามารถต่อรองราคาสินค้าได้มากนัก เนื่องจากในแต่ละร้านก็จะมีราคาของสินค้าที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อลดการแข่งขันการตัดราคาของผู้ประกอบการทุกฝ่าย แต่ทั้งนี้บรรดาผู้ประกอบการก็สามารถเลือกที่จะแข่งขันธุรกิจกันได้นอกเหนือด้านราคา ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Thanika Devi Juwaheer(2014) ทำการศึกษาเรื่องการรับรู้คุณภาพบริการธุรกิจบริการของนักท่องเที่ยวนานาชาติที่มาใช้บริการธุรกิจบริการ ใน Mauritusโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนามาจาก SERVQUAL ทำการวัดระดับคุณภาพบริการธุรกิจบริการ สองแห่งในไอร์แลนด์เหนือ (ธุรกิจบริการ X และ Y)

2. ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อกลยุทธ์ด้านการตลาดของผู้บริโภค อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.90 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อกลยุทธ์ด้านการตลาดของผู้ประกอบการ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.04 ให้ความคิดเห็นมากที่สุด คือช่องทางการจัดจำหน่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 เนื่องจาก เมื่อกิจการได้ผลิตสินค้าออกมาได้แล้วพร้อมที่จะกระจายสินค้าเข้าสู่ตลาด โดยจะต้องพยายามเลือกช่องทางการจำหน่ายให้เหมาะสมและดีที่สุดสำหรับสินค้าของตน ลักษณะของช่องทางการจำหน่ายอาจกำหนดรูปแบบให้เป็นช่องทางการจำหน่ายทางตรงกับช่องทางการจำหน่ายทางอ้อม ผู้ผลิตจะผลิตสินค้าคุณภาพดีเพียงใดก็ตาม สินค้านั้นคงใช้ประโยชน์ได้ในกลุ่มผู้บริโภคจำนวนน้อยเท่านั้น ถ้าผู้ผลิตไม่ทราบว่าสินค้าที่ผลิตขึ้นมาแล้วจะไปขายที่ไหน การจัดจำหน่ายหรือการอธิบายถึง Place เป็นการศึกษาถึงกิจกรรมและสถาบันการตลาดที่สร้างอรรถประโยชน์ทางด้านเวลา สถานที่และความเป็นเจ้าของ เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ ณัฏฐ์ฤทัย ภัทรลาภอรุณกิจ (2557) ได้ทำการศึกษาเรื่องกลยุทธ์การสื่อสารการตลาดในธุรกิจการขายคอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ผลการวิเคราะห์กลยุทธ์การสื่อสารทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อขายคอมพิวเตอร์ด้านต่าง ๆ และ Makoto USUI (2012)

กล่าวถึงบริการท่องเที่ยวการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าโดยสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงานของธุรกิจบริการคางายะ (Kagaya) ในประเทศญี่ปุ่นว่า ธุรกิจบริการได้ดำเนินมาตรการร่วมมือกับอุตสาหกรรมอื่นในท้องถิ่นเดียวกันแล้วสร้างจุดเด่นขึ้นมา

3. ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัวมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยส่วนบุคคลมีประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัวและอาชีพมีความสัมพันธ์กับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้บริโภคของสภาพแวดล้อมกับการจัดการตลาดของเห็ดนางฟ้าเกิดจากผู้บริโภคถึงคุณประโยชน์ที่เหนือกว่าของผลิตภัณฑ์และความแตกต่างเหนือคู่แข่งจึงจำเป็นที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้น เมื่อผู้บริโภครับรู้ถึงคุณค่าและความแปลกใหม่ของจัดดอกไม้ เพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดการซื้อซ้ำในอนาคต อย่างไรก็ตามคุณภาพของเห็ดนางฟ้าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสูงสุดต่อการดำเนินธุรกิจในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับงานของงานวิจัย นิภาพร มีชำนาญ (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง กลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ประกอบการไม้ดอกไม้ประดับ: กรณีศึกษาหมู่บ้านดงบัง อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี

4. กลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า ได้แก่ กลยุทธ์การสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภค เนื่องจาก กลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า ให้มีประสิทธิผล ในการกำหนดกลยุทธ์การจัดการด้านการตลาดของเห็ดนางฟ้า ได้นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการส่วนประสมทางตลาดของเห็ดนางฟ้า โดยการสังเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้ประกอบการและความคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับการตลาดของเห็ดนางฟ้าและผลจากสนทนากลุ่ม มาใช้ประกอบการพิจารณากำหนดกลยุทธ์ คือ ความคิดเห็นของผู้บริโภค เกี่ยวข้องกับการตลาดของเห็ดนางฟ้า อยู่ในระดับมาก ทั้ง 8 ด้าน โดยเรียงลำดับกลยุทธ์ด้านการตลาด จากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านผลิตภาพและคุณภาพ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการขาย ช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านบุคคล ลักษณะทางกายภาพและกระบวนการใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานของงานวิจัยนีรนาท ศรีชุมพร (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่องกลยุทธ์การตลาดไม้ดอกไม้ประดับในจังหวัดเชียงใหม่

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลด้านลูกค้าเพิ่มเติม ทั้งในส่วนของค้าขายปลีกและขายส่ง เพื่อทราบแนวโน้มและความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น

2. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคู่แข่งในตลาด เพื่อสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง

3. ในการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ควรมีการติดตามผลและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2555). *การตลาดเห็ดนางฟ้าในประเทศไทย.* สืบค้นจากhttp://www.ditp.go.th

ชื่นดวงใจ คงบาล. (2555). *การศึกษาการลงทุนเพาะเห็ดนางฟ้า.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. มหาวิทยาลัยบูรพา.

กระทรวงพาณิชย์. (2555). *กรมส่งเสริมการส่งออก.* กรุงเทพฯ: สำนักข่าวพาณิชย์ กรมส่งเสริมการส่งออก.

Kotler, Philip. (2003). Marketing management. *New Jersey: Prentice-Hall.*

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2550). *การจัดการพฤติกรรมองค์การ.* กรุงเทพฯ : บริษัทธีระฟิล์มและไซเท็กซ์.

Porter, Michael E. (1998). *The competitive Advantage of Nation,* Polgrave 1990,1998

Krejcie, Robert V. and Daryle W. Morgan. (1970). Determining Sampling Size for Research Activities. *Journal of Education and Psychological Measurement. 10* (11) : 308

Yang, C.-S., Lu, C.-S., Haider, J.J., Marlow, P.B., (2013). *The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan.* Transp.Res. Part E Logist. Transp. Rev, 55,55-73.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.

Thanika Devi Juwaheer. (2014). Applying a consumer perceptual measure of CSR. *Journal of Corporate Citizenship. 29*(1), 61-74.

ณัฏฐ์ฤทัย ภัทรลาภอรุณกิจ. (2557). *กลยุทธ์การสื่อสารการตลาดในธุรกิจการขายคอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ณ ศูนย์การค้าพันธุ์ทิพย์พลาซ่า.* วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

Makoto USUI. (2012). *Zukai Seven-Eleven Ryu Service Innovation no Joken.* Procedia-Social and Behavioral Sciences, 46, 3802-3806.

นิภาพร มีชำนาญ. (2556). *กลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ประกอบการไม้ดอกไม้ประดับ :กรณีศึกษาหมู่บ้านดงบัง อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี.* วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

นีรนาท ศรีชุมพร. (2556). *กลยุทธ์การตลาดไม้ดอกไม้ประดับในจังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี

Behavioral decision for purchasing teak furniture in Ratchaburi province

อัจฉรา จำปาทอง[1*]

Atchara Jompatong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักกับการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักในเขตจังหวัดราชบุรี เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สักกับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักในเขตจังหวัดราชบุรี ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 210 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test F-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศชาย ร้อยละ 73.1 อายุ 26-30 ปี ร้อยละ 28.1 ระดับการศึกษาจบปริญญาตรี ร้อยละ 53.8 และระยะเวลาในการทำงานในองค์กร 10 – 15 ปี ร้อยละ 43.1 ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลาง ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ มาก ผลการทดสอบข้อสมติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 210 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 48.6 ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 57.6 ตำแหน่งทางศาสนาพระราชาคณะชั้นสามัญ คิดเป็นร้อยละ 39 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.99 ด้านราคาอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.82 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.13 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ สิ่งกระตุ้น ทางการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 และผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อลักษณะของผู้ซื้ออยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.79 ตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีประเภทเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่ต้องการซื้อโต๊ะหมู่บูชาร้อยละ 51.9 บุคคลที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักพนักงานขาย ร้อยละ 52.9 โอกาสที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักฉลองตำแหน่งใหม่ ร้อยละ 74.3 ลักษณะที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักซื้อทีละชนิดที่ต้องการ ร้อยละ 36.2 การชำระเงินด้วยวิธีซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักชำระด้วยเงินสด ร้อยละ 84.3 แหล่งรับข้อมูลในเรื่องเฟอร์นิเจอร์ไม้สักพนักงานขาย ร้อยละ 51.9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมุติฐานตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานแต่ละข้อดังนี้ ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่แตกต่างกันมีผลต่อตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับ

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College Bangkok 10171

*Corresponding author e-mail: atchara.jampatong@gmail.com,

นัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่แตกต่างกันมีผลต่อตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ: การตัดสินใจ, เฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

Abstract

This study is a survey research. The research aims 1) to study the behavioral decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province 2) to compare the relationship among the personal demographics, the marketing mixed factors on the Teak furniture, behavioral factors for purchasing Teak furniture to the decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province and 3) to compare the relationship of the marketing mixed factors on the Teak furniture with the behavioral decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province. The 210 samples were derived by stratified random sampling. The questionnaire with 1-5 scale was used to collect the data. It is a five-level scale. The data were analyzed by percentage, mean and standard deviation, t-test and F-test.

The research results were as follows: Most of the samples were from men (73.1), the age: 26-30 years old (28.1%), education: Bachelor's degree (53.8%), length of employment: 10-15 years (43.1%). The samples had the overall opinion toward the working motivation at the medium level, and for performance efficiency was at the high level. Hypothesis test revealed that the personal demographics of 210 samples; age more than 50 years old (48.6%), education: undergraduate (57.6%), priest of rank: clerical title (39%). The information about marketing mixed factors on the Teak furniture shown that: the samples had the overall opinion toward the product at the high level (mean 3.99), to the price at the high level (mean 3.82), to the distribution at the high level (mean 3.99), to the marketing promotion at the high level (mean 4.13). The information about behavioral factors for purchasing Teak furniture showed that: the samples had the overall opinion toward the marketing stimulus at the high level (mean 3.96) and to the buyer at the high level (mean 3.79). Most of the he samples had their own type of set of altar table they like (51.9). The customer assistant influenced them for decision for purchasing the Teak furniture (52.9). The occasion they would buy the Teak furniture to celebrate the new job position (74.3). They considered the appearance of the Teak furniture (36.2). They cashed for the Teak furniture (84.3). The customer assistant gave them the product information (51.9). The inferential statistic was used to analyze data for hypothesis testing. It showed that the different education affects to the decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province at .05 level of statistical significance. The different marketing mixed factors on the Teak furniture affects to the decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province, it did not differ statistically significant at the .05 level. The different marketing mixed factors on the Teak furniture affects to the decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province, it did not differ statistically significant at the .05 level. The different behavioral factors of the buyer affects to the decision for purchasing Teak furniture in Ratchaburi province, it did not differ statistically significant at the .05 level.

Keywords: Decision, Teak furniture

บทนำ

กากปัญหาทางการเงินของประเทศสหรัฐอเมริกา ปี พ.ศ. 2551 ทำให้เศรษฐกิจของโลก และประเทศไทยต้องประสบกับปัญหาทางการเงิน ปัญหาการปลดคน การปิดบริษัท และความไม่ ชัดเจนในหน้าที่การเงิน ความมั่นคงในอาชีพ มีผลทำให้คนในปัจจุบันไม่กล้าที่จะใช้จ่ายเงินการ ตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าต้องใช้เวลาคิดนานขึ้น และเลือกซื้อเฉพาะสินค้าที่มีความจำเป็นจริง ๆ คนที่ กำลังเลือกซื้อที่อยู่อาศัยจะต้องชะลอการตัดสินใจซื้อออกไปก่อน แต่สำหรับคนที่ตัดสินใจซื้อไป แล้วก็คงต้องดำเนินต่อไป เมื่อมีบ้านสิ่งจำเป็นคู่กับบ้านคือ เฟอร์นิเจอร์ การเลือกซื้อต้องชั่งน้ำหนัก กับเฟอร์นิเจอร์ ที่มีให้เลือกทั้ง ไม้สัก ไม้เต็ง ไม้มะค่า ไม้สัก เหล็ก หินอ่อน เปรียบเทียบกันทั้งใน เรื่อง ราคา คุณภาพ ทำให้ร้านสุรสิทธิ์ จำปาทอง ซึ่งเป็นผู้ผลิต จำหน่าย เฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ต้องปรับตัวเพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจได้ โดยต้องทำการสำรวจ พฤติกรรมการเลือกซื้อและปัจจัยทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อ เพื่อนำมาปรับปรุง และพัฒนาเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคและทำให้ผู้บริโภคเกิดความ พอใจสูงสุด จึงจำเป็นต้องทราบความต้องการของตลาดเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน และทำให้ ร้านสุรสิทธิ์ จำปาทอง สามารถแข่งขันได้

ร้านสุรสิทธิ์ จำปาทอง ได้มีการผลิตมาในระยะนั้นเป็นการรับทำตามความต้องการของลูกค้าทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนเล็ก ๆ น้อย ๆ ต่อมาความต้องการใช้เฟอร์นิเจอร์ภายในประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นลำดับ ทำให้มีผู้สนใจเข้ามาลงทุนในการผลิตและจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์มากขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งพัฒนาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนมาเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ผลิตเพื่อการส่งออกและมีการผลิตโดยใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่สั่งมาจากต่างประเทศอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์เป็นสินค้าจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน คือ มีความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์โดยตรงทุกอิริยาบถ นับตั้งแต่ตื่นนอนจนกระทั่งเข้านอน เฟอร์นิเจอร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับอาคารบ้านเรือนและสถานประกอบธุรกิจต่าง ๆ ประกอบด้วยภาวะเศรษฐกิจมี การเปลี่ยนแปลงและประชากรมีจานวนเพิ่มขึ้น ความจำเป็นที่จะใช้สินค้าประเภทนี้จึงมีมากขึ้นตามลำดับ เฟอร์นิเจอร์เป็นสินค้าที่ไม่เหมือนกับสินค้าประเภทอื่น คือไม่สามารถกักตุนไว้ได้เพราะขึ้นอยู่กับแฟชั่น ประกอบกับคนไทยเรามักไม่ค่อยให้ความสำคัญเท่าใดนัก การจะจัดหาเฟอร์นิเจอร์ไว้ใช้จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม สไตล์ ความแข็งแรงทนทาน และที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ถ้ามีฐานะไม่ค่อยจะอำนวยนักก็จะซื้อเฟอร์นิเจอร์ประเภทรูปแบบสวย ส่วนคุณภาพอาจจะไม่คำนึงถึง แต่ถ้าฐานะดีเฟอร์นิเจอร์ที่เลือกใช้จะเป็นแบบที่ได้รับการตกแต่งและออกแบบโดยมัณฑนากร ซึ่งราคาแพงลักษณะของตลาดเฟอร์นิเจอร์ปัจจุบัน ถือได้ว่าเป็นตลาดนอกระบบเพราะการผลิตเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า (ณพสกล สีมานะชัยสิทธิ์, 2550) ส่วนลูกค้าของธุรกิจเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดราชบุรีมีฐานะทางการเงินในทุกระดับ ไม่ว่าจะมีฐานะทางการเงินในระดับใด การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์จะเลือกซื้อสินค้าที่มีราคาเหมาะสม และคุณภาพดี การแข่งขันเพื่อแย่งลูกค้ากันนั้นจะแข่งขันในตัวสินค้า และราคาเป็นหลักใหญ่ สินค้าประเภทเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่มีแบบให้เลือกมากมาย สำหรับราคาจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้เป็นหลัก ผู้ขายแต่ละคนต้องสามารถอธิบายให้ลูกค้าแต่ละรายเข้าใจถึงสาเหตุที่สินค้าคล้ายคลึงกัน แต่ราคาต่างกันโดยเน้นเรื่องวัสดุที่ใช้ในการทำเฟอร์นิเจอร์แต่ละชิ้นเพื่อความคงทนถาวรของสินค้า

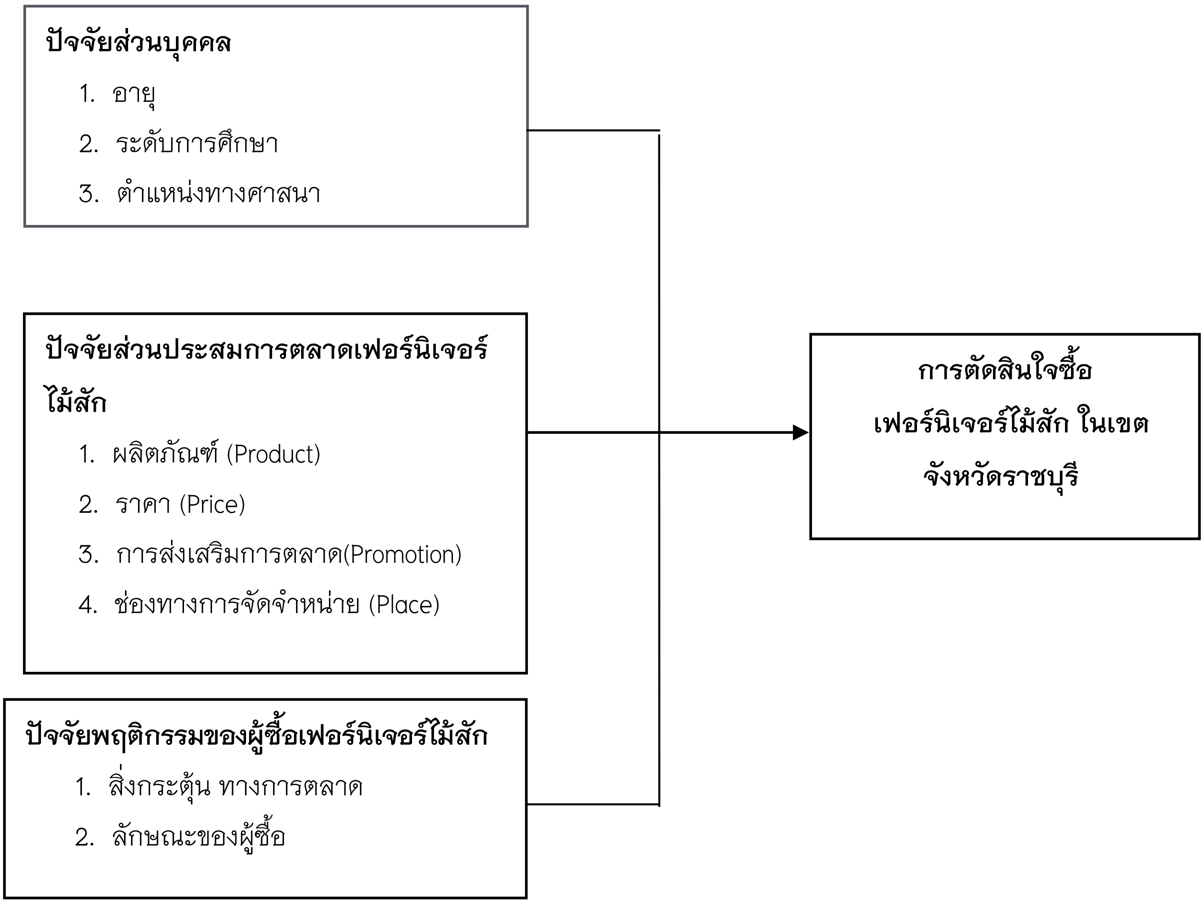
ผู้วิจัยเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก มีร้านสุรสิทธิ์ จำปาทอง ซึ่งต้องเผชิญกับภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันที่ธุรกิจต่าง ๆ กำลังปิดตัวลง และเลิก จ้างงานเป็นจำนวนมาก ทำให้กำลังการซื้อของผู้บริโภคลดลง ในขณะที่ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการ ขายและบริหารของร้านไม่สามารถลดลงได้จึงต้องพยายามหากลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้จำหน่าย เฟอร์นิเจอร์ได้ ผู้วิจัย ต้องการทราบถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลที่ผู้บริโภคนำมาเพื่อตัดสินใจเลือกซื้อ เฟอร์นิเจอร์ไม้สัก และใช้ผลของการวิจัยเป็นกลยุทธ์ในการผลิตและจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก เพื่อให้ธุรกิจเฟอร์นิเจอร์ไม้สักดำรงอยู่ต่อไปได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี

2. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักกับการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง

2. ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่แตกต่างกันมีผลต่อตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง

3. ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่แตกต่างกันมีผลต่อตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักในจังหวัดราชบุรีนั้น ประกอบด้วยประชากรที่เป็น

1.1. ผู้ประกอบการ คือ ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์โต๊ะหมู่บูชาพระและโต๊ะรับแขกที่ทำจากไม้สัก 1 ราย

1.2. ผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ได้แก่ผู้ที่ใช้เฟอร์นิเจอร์ที่เป็นโต๊ะหมู่บูชา โต๊ะรับแขกในวัด ซึ่งก็คือวัดจำนวนทั้งสิ้น 450 วัด ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะกลุ่มที่เป็นลูกค้าของร้านสุรสิทธิ์ จำปาทอง ซึ่งลูกค้าส่วนใหญ่เป็นวัดอารามหลวงและวัดราษฎร์ในจังหวัดราชบุรีเท่านั้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเป็นกลุ่มเดียวกับประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ ประกอบด้วย

1.1 ผู้ประกอบการ คือ ผู้ผลิตเฟอร์นิเจอร์โต๊ะหมู่บูชาพระและโต๊ะรับแขกที่ทำจากไม้สัก 1 รายคือร้านสุรสิทธิ์ จำปาทอง

1.2 ผู้ใช้เฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ได้แก่ผู้ที่ใช้เฟอร์นิเจอร์ที่เป็นโต๊ะหมู่บูชา โต๊ะรับแขกในวัด จำนวน 210 วัด และ/หรือเจ้าอาวาสและ กรรมการวัด 210 รูป/คนจากวัดจำนวนทั้งสิ้น 460 วัด ด้วยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie & Morgan รายละเอียดดังปรากฏในภาคผนวก ก. ทั้งที่เป็นวัดอารามหลวงและวัดราษฎร์ในจังหวัดราชบุรี

วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Stratified Random Sampling) ผู้ศึกษาได้ออกแบบมาเพื่อทำการเก็บข้อมูลในภาคสนาม (Field Data Collection) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างโดยโทรสารและอีเมลทางร้านมีโฆษณาทางระบบ Intrenet ให้ติดต่อได้ไว้แบบเฉพาะเจาะจง (Purpose Random Sampling) กับเจ้าอาวาสวัดที่ทางร้านเข้าไปติดต่อเสนอขายโต๊ะหมู่บูชาและเก้าอี้รับแขก จากการติดต่อกันก่อนล่วงหน้าทางการสื่อสาร สารสนเทศเป็นต้นว่าโทรศัพท์ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทำการจัดเก็บข้อมูลจากเจ้าอาวาสวัดและกรรมการวัดในเขตจังหวัดราชบุรี จำนวน 210 รูป/คน ที่ได้คำนวณจากตารางขนาดตัวอย่างของ P J Morgan ในการหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น **คือ**

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมการตลาด เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 4 ตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักในเขตจังหวัดราชบุรี

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบ ค่าสถิติ t-test เปรียบเทียบความแต่งต่างของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มและใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีมากกว่า 2 กลุ่ม

ผลการศึกษา

1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัยส่วนบุคคล ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 210 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอายุมากกว่า 50 ปี จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 48.6 รองลงมาคือ อายุน้อยกว่า 45 ปี จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 27.1 และ อายุ45 – 50 ปี จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 24.3 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 57.6 รองลงมาคือ ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 31.4 และ ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 11 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีตำแหน่งทางศาสนาพระราชาคณะชั้นสามัญ จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 39 รองลงมาคือ ตำแหน่งทางศาสนาพระครูฐานานุกรม จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 25.2 ตำแหน่งทางศาสนาพระราชาคณะชั้นเทพ จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 19.5 ตำแหน่งทางศาสนาพระครูสัญญาบัตรชั้นตรี–โท–เอก–พิเศษ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 9 และตำแหน่งทางศาสนาพระราชาคณะชั้นราช จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 7.1 ตามลำดับ

2. ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านผลิตภัณฑ์	3.99	0.49	มาก
ด้านราคา	3.82	0.61	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.96	0.61	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	4.13	0.65	มาก

จากตารางที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.99 ด้านราคา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.82 ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.13

3. ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
สิ่งกระตุ้น ทางการตลาด	3.96	0.61	มาก
ลักษณะของผู้ซื้อ	3.79	0.58	มาก

จากตารางที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ สิ่งกระตุ้น ทางการตลาดอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 และผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อลักษณะของผู้ซื้ออยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.79

4. ตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี

ตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีประเภทเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่ต้องการซื้อโต๊ะหมู่บูชา จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 51.9 รองลงมาคือประเภทเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่ต้องการซื้อพนักพิง จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 37.1 ประเภทเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่ต้องการซื้อธรรมมาศ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 และ ประเภทเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่ต้องการซื้อเก้าอี้หลุย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.3 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีบุคคลที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักพนักงานขาย จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 52.9 รองลงมาคือ บุคคลที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักเพื่อน จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 18.6 บุคคลที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักตัดสินใจเอง จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 และ บุคคลที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักญาติโยน จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 11.9 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีโอกาสที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักฉลองตำแหน่งใหม่ จำนวน 156 คน คิดเป็นร้อยละ 74.3 รองลงมาคือ โอกาสที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักงานประจำปีของวัด จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 11.9 โอกาสที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักเฟอร์นิเจอร์เพิ่มขึ้น จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 7.6 และโอกาสที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักเฟอร์นิเจอร์ชำรุด จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 6.2 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีลักษณะที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักซื้อทีละชนิดที่ต้องการ จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 36.2 รองลงมาคือ ลักษณะที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักซื้อแยกชุด จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 33.3 และลักษณะที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักซื้อรวมชุด จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 30.5 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีการชำระเงินด้วยวิธีซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักชำระด้วยเงินสด จำนวน 177 คน คิดเป็นร้อยละ 84.3 รองลงมาคือการชำระเงินด้วยวิธีซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักชำระด้วยบัตรเครดิต จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 15.7 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีแหล่งรับข้อมูลในเรื่องเฟอร์นิเจอร์ไม้สักพนักงานขาย จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 51.9 รองลงมาคือ แหล่งรับข้อมูลในเรื่องเฟอร์นิเจอร์ไม้สักเพื่อน จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 37.1 แหล่งรับข้อมูลในเรื่องเฟอร์นิเจอร์ไม้สักญาติโยน จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 และแหล่งรับข้อมูลในเรื่องเฟอร์นิเจอร์ไม้สักทางINTERNET จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.3 ตามลำดับ

5. ผลการวิเคราะห์และการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมุติฐานตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานแต่ละข้อดังนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง

ตารางที่ 3 การทดสอบความแตกต่างระหว่างการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีกับปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล	F–test	Sig
อายุ	2.26	0.083
ระดับการศึกษา	3.15	0.026*
ตำแหน่งทางศาสนา	1.11	0.347

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.1 อายุแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.083 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า อายุแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.2 ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.026 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จากความแตกต่างที่เกิดขึ้นทดสอบรายคู่ด้วยวิธี (LSD) แสดงดังนี้ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี จำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษา ปริญญาตรี มีการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักในเขตจังหวัดราชบุรี มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.3 ตำแหน่งทางศาสนาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.347 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ตำแหน่งทางศาสนาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่แตกต่างกันมีผลต่อตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง

ตารางที่ 4 การทดสอบความแตกต่างระหว่างการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี กับ ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก	F-test	Sig
ด้านผลิตภัณฑ์	0.82	0.482
ด้านราคา	0.91	0.437
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	0.94	0.42
ด้านการส่งเสริมการตลาด	0.15	0.928

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.1 ด้านผลิตภัณฑ์แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.482 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านผลิตภัณฑ์แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.2 ด้านราคาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.437 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านราคาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.42 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.4 ด้านการส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.928 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านการส่งเสริมการตลาดแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 3 ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สักที่แตกต่างกันมีผลต่อตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่าง

ตารางที่ 5 การทดสอบความแตกต่างระหว่างการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี กับปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก

ปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก	F–test	Sig
สิ่งกระตุ้น ทางการตลาด	1.73	0.161
ลักษณะของผู้ซื้อ	1.48	0.221

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 3.1 สิ่งกระตุ้น ทางการตลาด แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.161 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า สิ่งกระตุ้นทางการตลาดแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 3.2 ลักษณะของผู้ซื้อ แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.221 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ลักษณะของผู้ซื้อแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สรุปผลและอภิปรายผล

ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัย เรื่อง พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี ดังนี้

1. ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.99 ด้านราคา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.82 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.13 สอดคล้องกับแนวคิดของณัฐณิชา สำอางกุล (2557: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีความสำคัญ ต่อการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา การศึกษาครั้งนี้มี ความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภค พฤติกรรมการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ และเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดที่มีความสำคัญต่อการเลือก ซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภคที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน แตกต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า 1) ผู้บริโภค ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 21–30 ปี ระดับการศึกษา ปริญญาตรี มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนหรือรับจ้าง และมีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 6,001–12,000 บาท 2) ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่ใช้เฟอร์นิเจอร์ประเภท ตู้เสื้อผ้า วัสดุที่นำมาทำเฟอร์นิเจอร์คือไม้ลักษณะในการซื้อจะซื้อแบบแยกชุดโดยมีคู่สมรสหรือ คู่รักเป็นผู้ช่วยตัดสินใจซื้อ จะซื้อ 0–1 ครั้งต่อ 1 ปี เพื่อนำไปตกแต่งบ้านใหม่โดยซื้อจากร้านค้าที่ จำหน่ายเฟอร์นิเจอร์และสินค้าอื่น ๆ เพราะร้านนั้นมีสินค้าหลากหลายให้เลือกซึ่งได้รับข่าวสาร ข้อมูลจากเพื่อนหรือญาติพี่น้อง มีรูปแบบการชำระเงินด้วยเงินสด และจะซื้อเฟอร์นิเจอร์แบบถอด ประกอบได้ประเภทเตียง 3) ผู้บริโภคเห็นว่าปัจจัยทางการตลาดโดยรวมมีความสำคัญต่อการ

เลือก ซื้อเฟอร์นิเจอร์อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มี 4 ด้าน ที่มีความสำคัญอยู่ใน ระดับมาก ได้แก่ ปัจจัยทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และ ด้านการส่งเสริมการตลาด ส่วนปัจจัยทางการตลาดด้านอื่น ๆ ผู้บริโภคความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง4) ผู้บริโภคที่มีเพศและอาชีพต่างกัน เห็นว่า ปัจจัยทางการตลาดโดยรวมและเป็นรายด้าน ทุกด้านมีผลต่อการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม่แตกต่างกัน โดยสรุป จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยทางการ ตลาดในเรื่องเฟอร์นิเจอร์มีความเหมาะสมกับความต้องการใช้ สอดคล้องกับราคาเหมาะสมกับ คุณภาพของเฟอร์นิเจอร์ มีสถานที่จำหน่ายที่สะดวกในการเดินทาง และการให้บริการของพนักงาน ขาย ซึ่งจะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการ ในการวางแผนและปรับปรุงการผลิต การตลาด ให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค โดยจะนำมาซึ่งผลตอบแทน ทางการตลาดในอนาคต และในขณะเดียวกันผู้บริโภคก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และมีความ หลากหลายเพิ่มมากขึ้น

2. ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยพฤติกรรมของผู้ซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ สิ่งกระตุ้น ทางการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.96 และ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อ ลักษณะของผู้ซื้อ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.79 สอดคล้องกับแนวคิดของทัดศรัณยา กลิ่นพินิจ (2557: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ยี่ห้อ INDEX ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มุ่ง หมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ยี่ห้อ INDEX ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ยี่ห้อ INDEX ของผู้บริโภค ศึกษาลักษณะด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ และอาชีพ ศึกษา ปัจจัยด้านสังคม ศึกษาปัจจัยด้านบุคลิกภาพ ศึกษาปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีอิทธิพล ต่อพฤติกรรมการตัด สินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ ผลการวิจัย พบว่า ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 31-40 ปี รองลงมา คือ อายุ 31 ปี และอายุ 41-50 ปี ตามลำดับ ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมี สถานภาพโสด รองลงมา คือ สมรส/อยู่ด้วยกัน และ หม้าย/หย่าร้าง/แยกกันอยู่ ตามลำดับ ผู้บริโภค ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี รองลงมาคือ ปริญญาโท และต่ำกว่าปริญญาตรี ตามลำดับ ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ 10,001-20,000 บาท รองลงมา คือ มากกว่า 30,001 บาท และ 20,001-30,000 บาท ตามลำดับ ผู้บริโภคที่ตอบ แบบสอบถามส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัท รองลงมาคือรับราชการ และประกอบธุรกิจส่วนตัว ตามลำดับ และพบว่า 1) ปัจจัยด้านสังคม พบว่า ผู้บริโภคเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ INDEX จากนิตยสาร ตกแต่งบ้านภายในประเทศ การโฆษณาทางโทรทัศน์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อและการเลือกซื้อ เฟอร์นิเจอร์โดยลำพังคนเดียว หรืออาศัยบุคคลอื่น มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ INDEX ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร2) ปัจจัยด้านบุคลิกภาพ พบว่า การเลือกซื้อ เฟอร์นิเจอร์ที่มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นไม่ซ้ำใครแม้ราคาจะสูงหรือตามสมัยนิยม และมีรูปแบบ ที่ทันสมัยมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อมีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ INDEX ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

3. ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.026 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จากความแตกต่างที่เกิดขึ้นทดสอบรายคู่ด้วยวิธี (LSD) แสดงดังนี้ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี จำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษา ปริญญาตรี มีการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ในเขตจังหวัดราชบุรี มากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรีสอดคล้องกับแนวคิดของสรรธกร สุภาควัฒน์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้

ศึกษาเรื่องปัจจัยผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อ แนวโน้มพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครการวิจัย ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงปัจจัยผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อแนวโน้มพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อ เฟอร์นิเจอร์โลหะของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างของ ผู้บริโภค โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 20-30 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพพนักงาน บริษัทเอกชน รายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20,000 บาท สถานภาพโสด มีสมาชิกในครอบครัว จำนวน 1-3 คน และมีลักษณะที่อยู่อาศัยเป็นบ้านเดี่ยว 2) ผู้บริโภคมีทัศนคติต่อเฟอร์นิเจอร์โลหะ โดยรวมในระดับดี ประกอบด้วย ด้านตราสินค้าโดยรวม ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยรวม ด้านราคาโดยรวม และด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับดี 3) ผู้บริโภคมีความต้องการที่ มีต่อคุณสมบัติของเฟอร์นิเจอร์โลหะแต่ละประเภท พบว่า เฟอร์นิเจอร์โลหะประเภทโต๊ะเครื่องแป้งเตียงนอน และโต๊ะอาหาร โดยรวมมีความต้องการอยู่ในระดับมาก สามารถจำแนกความต้องการ คุณสมบัติในแต่ละเรื่องดังนี้ คุณสมบัติของเฟอร์นิเจอร์โลหะประเภทเตียงนอน พบว่า เรื่องถอด ประกอบได้ มีความต้องการในระดับมากที่สุด คุณสมบัติของเฟอร์นิเจอร์โลหะประเภทโต๊ะเครื่อง แป้ง พบว่า เรื่องถอดประกอบได้ และเรื่องรูปแบบโต๊ะเครื่องแป้งมีรูปทรงทันสมัยมีความต้องการ ในระดับมากที่สุด และคุณสมบัติของเฟอร์นิเจอร์โลหะประเภทโต๊ะอาหาร พบว่าเรื่องรูปแบบโต๊ะ อาหารมีรูปทรงทันสมัย เรื่องถอดประกอบได้ เรื่อง TOP โต๊ะผลิตจากกระจก เรื่อง TOP โต๊ะเป็นรูปทรงกลม เรื่อง TOP โต๊ะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม เรื่องลวดลายมีลักษณะเหล็กดัดลายธรรมชาติ และ เรื่องTOP โต๊ะผลิตจากไม้สำเร็จรูป มีความต้องการในระดับมาก 4) ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการ ตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะในอดีตช่วง 3 ปีที่ผ่านมามีผู้บริโภคมากกว่าครั้งเคยซื้อเฟอร์นิเจอร์ โลหะ จำนวนต่ำสุด 1 ชิ้น จำนวนสูงสุด 6 ชิ้น ผู้บริโภค มีแนวโน้มที่จะซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะ ในอนาคต และประเภทของเฟอร์นิเจอร์โลหะที่ซื้อ ได้แก่ เตียงนอน 5) ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการ ตัดสินใจซื้อ เฟอร์นิเจอร์โลหะส่วนมากไม่เจาะจงยี่ห้อในการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะ โดยสาเหตุที่เจาะจงยี่ห้อในการเลือกซื้อเพราะมีคุณภาพเหมาะสมกับราคา รองลงมา เจาะจงยี่ห้อ เพราะเป็นที่รู้จักดี เจาะจงยี่ห้อเพราะมีภาพพจน์ที่ดี เจาะจงยี่ห้อเพราะมีรูปแบบสวยงาม เจาะจง ยี่ห้อเพราะมีผู้แนะนำ และเจาะจงยี่ห้อเพราะมีการโฆษณา ตามลำ ดับ 6) ปัจจัยด้าน ประชากรศาสตร์ประกอบด้วยรายได้ต่อเดือน สถานภาพสมรส จำนวนสมาชิกในครอบครัว และ ลักษณะที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันมีผลต่อแนวโน้มพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 7) ปัจจัยด้าน ทัศนคติของผู้บริโภค ประกอบด้วย ด้านตราสินค้าโดยรวม ด้านออกแบบผลิตภัณฑ์โดยรวม ด้านราคาผลิตภัณฑ์โดยรวม และด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยรวม มีความสัมพันธ์กับแนวโน้ม พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 โดยมีความสัมพันธ์กันน้อย และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน 8) ความต้องการคุณสมบัติ ของผลิตภัณฑ์ประเภท เตียงนอน โต๊ะเครื่องแป้ง โต๊ะอาหาร โดยภาพรวมมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีความสัมพันธ์กันน้อยและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้นำข้อคิดเห็นจากปัญหาและข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการทำให้ทราบความคิดเห็นของผู้ใช้บริการดังนี้

1. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ จากการศึกษาพบว่าเฟอร์นิเจอร์ไม้สักควรสร้างมาตรฐานหรือคุณภาพ โดย ในการเลือกผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์มาจัดจำหน่าย ผู้ประกอบการควรมีเฟอร์นิเจอร์ที่ครบครันหลากหลายประเภท โดยต้อง

คำนึงถึงคุณภาพ ความทนทานของเฟอร์นิเจอร์เป็นหลักและผลิตภัณฑ์จะต้องมีเครื่องหมายรับรองคุณภาพจากหน่วยงานต่าง ๆ

2. ปัจจัยด้านราคา จากการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่มีราคาเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยสามารถต่อรองราคาได้นั้นคือเฟอร์นิเจอร์ไม้สัก ชัดเจนไม่สามารถต่อรองหรือลดราคาได้ ทำให้เฟอร์นิเจอร์ไม้สักสามารถนำเรื่องนี้ มาเป็นจุดเด่นของร้านได้ นอกจากนี้ผู้บริโภคยังต้องการให้ผู้ประกอบการแสดงราคาของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการตัดสินใจ

3. ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ในปัจจุบันด้วยกระแสวิวัฒนาการที่เปลี่ยนไปทำให้รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคอยู่กับโลกออนไลน์มากขึ้น ทำให้ผู้บริโภคเริ่มนิยมซื้อของผ่านทางออนไลน์ ซึ่งช่องทางออนไลน์เป็นช่องทางที่เพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ประกอบการและผู้บริโภคได้อย่างมาก ดังนั้นผู้ประกอบการควรเพิ่มช่องทางการขายทางออนไลน์เพื่อเข้าถึงและตอบสนองรูปแบบการใช้ชีวิตของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป

4. ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด ในการจะเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้นั้น ผู้ประกอบการต้องมีการโฆษณาประชาสัมพันธ์ร้านและสินค้าผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น โฆษณาทางโทรทัศน์ ป้ายโฆษณา เพื่อสร้างการรับรู้ และกระตุ้นการซื้อของผู้บริโภค ซึ่งการโฆษณาที่กล่าวมาข้างต้นจะมีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ผู้ประกอบการต้องลงทุนมาก แต่เนื่องด้วยในปัจจุบันรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป มีการใช้สื่อออนไลน์มากขึ้น ทำให้มีช่องทางในการโฆษณาประชาสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอีกช่องทาง คือ ช่องทางออนไลน์ โดยผู้ประกอบการสามารถสร้างโฆษณาผ่านทางเว็บไซต์ของผู้ประกอบการเองได้หรือ ผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค เช่น เฟสบุ๊ค อินสตาแกรม ซึ่งช่องทางเหล่านี้ทำให้ร้านค้าสามารถใกล้ชิดกับผู้บริโภคได้ในจำนวนมาก และรวดเร็วมากขึ้นอีกด้วย ถึงแม้ช่องทางออนไลน์จะเป็นช่องทางในการโฆษณาประชาสัมพันธ์ที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วศิน พรหมพิทักษ์กุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ณพสกล สีมานะชัยสิทธิ์. (2550). *ความคาดหวังและแนวโน้มการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งบ้านแบบครบวงจรของผู้บริโภค ในเขตมีนบุรี.* สารนิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณัฐณิชา ลำอางกุล. (2557). *ปัจจัยทางการตลาดที่มีความสำคัญ ต่อการเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา.* การศึกษาปัญหาพิเศษ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทัดศรัณยา กลิ่นพินิจ. (2557). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์ยี่ห้อ INDEX ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.* สารนิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สรรธกร สุภาควัฒน์. (2557). *ปัจจัยผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อ แนวโน้มพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเฟอร์นิเจอร์โลหะของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.* สารนิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

Factors affecting the personnel development of the office of permanent secretary of justice

ฐิติพร เกิดนาค[1*]

Titiporn Kerdnak[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการพัฒนาบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการพัฒนาบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม และเพื่อศึกษาปัจจัยภายในหน่วยงานที่ส่งผลต่อการพัฒนาบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างผู้ศึกษาได้ออกแบบมาเพื่อทำการเก็บข้อมูลในภาคสนาม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทำการจัดเก็บข้อมูลจากผู้บุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม จำนวน 188 คนที่ได้คำนวณจากสูตรการหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม โดยแบบสอบถาม หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานแต่ละข้อดังนี้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ใช้การทดสอบ ค่าสถิติ Chi-square ส่วนปัจจัยภายในหน่วย โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า 1) การพัฒนาบุคลากรของบุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม อยู่ในระดับมาก 2) ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย เพศ อายุ ประสบการณ์ในทำงาน ประเภทของพนักงานที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 3) ปัจจัยภายในหน่วยงานในเรื่องนโยบายขององค์กรที่มีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ: การพัฒนาบุคลากร, สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College Bangkok 63000

*Corresponding author e-mail: titiporn.kerd@gmail.com,

Abstract

The aims of this survey study: 1) to study the personnel development of the Office of Permanent Secretary of Justice 2) to study the personal demographics affect to the personnel development of the Office of Permanent Secretary of Justice and 3) to study the internal departments affect to the personnel development of the Office of Permanent Secretary of Justice. The samples obtained by simple random sampling. The data was collected from the field studies. The formula to calculate the sample size is of 185 people at the confidence level of 95 percent. The research instrument was the questionnaire; the data was analyzed by frequency, percentage, mean and standard deviation. To analyze the hypothesis testing: for analyzing the relationship of personal demographics used Chi-square, and analyzing the relationship of the internal departments used Pearson correlation coefficient.

The research results were as follows: 1) the personnel development of the Office of Permanent Secretary of Justice was at the high level 2) the influence of the different personal demographics (gender, age, work experience and job position) to the personnel development of the Office of Permanent Secretary of Justice was statistically significance at the .05 level and 3) the influence of the internal departments(the policy organization) to the personnel development of the Office of Permanent Secretary of Justice was statistically significance at the .05 level.

Keywords: The personnel development, The office of permanent secretary of justice

บทนำ

เพื่อให้มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคที่เทคโนโลยี่เจริญรุ่งเรืองจึงมีการนำเทคโนโลยี่มาใช้เพื่อให้ตอบรับกับยุคไทยแลนด์ 4.0 เพื่อให้บุคลากรได้รับการพัฒนาเพื่อให้สอดรับกับสมรรถนะในส่วนที่ส่งผลต่อการพัฒนาองค์กร และพัฒนางานในองค์กร ดังนั้งจึงเป็นที่มาที่ทำให้การปฏิบัติงานในหน่วยราชการเจ้าหน้าที่และพนักงานของหน่วยงานแต่ละหน่วยงานทำงานกันแบบเป็นทีมและมุ่งเน้นให้มีการขับเคลื่อนคุณภาพการให้บริการ เป็นสำคัญเนื่องจากผู้บริหารหน่วยราชการเป็นผู้ที่มีภาระกิจที่ต้องรับผิดชอบในการบริหารจัดการให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละหน่วยงานต้องมีการพัฒนาคุณภาพบุคลากรทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้องค์การโดยทั่วไปมักจะวางแผนการพัฒนาบุคคลหรือการพัฒนาสายอาชีพ (career development) ของพนักงานไว้รองรับความเจริญเติบโตขององค์การ แต่มักจะลืมหรือไม่เห็นความสำคัญของการวางแผนพัฒนากำลังคนสำหรับในช่วงที่มีการลดขนาดขององค์การ หรือกำลังคน เป้าหมาย หรือการวางแผนพัฒนาสายอาชีพที่ถูกวางไว้ อาจจะถูกยกเลิก ไม่อาจจะทำให้เกิดผลได้ตามแผนงาน การระงับการเลื่อนตำแหน่งพนักงานเพื่อควบคุมค่าใช้จ่าย หรือมีกำลังคนที่เหมาะสมกับกำลังการผลิต หากพนักงานไม่เข้าใจในสถานการณ์ ไม่รอคอยเวลา ก็อาจจะลาออกจากงานไป ทำให้สูญเสียคนเก่ง ที่ควรจะนำมาช่วยในการพัฒนาองค์การให้ผ่านภาวะวิกฤติไปได้ การลดขนาดองค์การ หรือการปรับโครงสร้างองค์การให้เป็นแบบแบนราบ (flat organization) ทำให้ระดับของตำแหน่งในหน่วยงานน้อยลง สายการบังคับบัญชาสั้นลง อาจจะมีผลกระทบในด้านความรู้สึกของพนักงานว่าจะมีความก้าวหน้าน้อยลง แต่มองในทางกลับกัน จะทำให้พนักงานที่มีความสามารถ ก้าวสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้นได้เร็วกว่าเดิม เพราะระดับการบังคับบัญชามีน้อยลงกว่าเดิม ความจำเป็นในการพัฒนาบุคลากรในภาวะวิกฤติ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะทำให้องค์การมีแนวคิดในการจำกัดหรือควบคุมค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากรและการพัฒนาสายอาชีพ แต่ความจำเป็นในการพัฒนาบุคลากร คือ องค์การที่ประสบปัญหาภาวะวิกฤติ อาจจะต้องลดกำลังคน ไม่ว่าจะโดยการคัดเลือกออก สมัคร

ใจลาออก ทำให้กำลังคนในบางหน่วยงานอาจจะน้อยลง จำเป็นต้องเกลี่ยกำลังคน จากหน่วยงานอื่น ๆ ที่อาจจะมีกำลังคนเกิน เข้าไปทำงานแทน การที่พนักงานได้รับมอบหมายงาน ในหน่วยงานใหม่ จึงกลายเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม องค์การที่มีการเลิกจ้างคน ทำให้กำลังคนน้อยลง จำเป็นต้องให้กำลังคนที่อยู่มีความรู้ความสามารถในการทำงานสูงกว่าเดิม สามารถทำงานได้หลากหลายหน้าที่มากขึ้น จึงต้องทำการฝึกอบรม โดยอาจจะจัดให้มีหลักสูตรที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิผลในการทำงาน ฯลฯ เพิ่มมากขึ้น การพัฒนาบุคลากรที่ดำเนินการควบคู่กับมาตรการทางด้ายแรงงานสัมพันธ์ คือเน้นด้านการสื่อสารไปยังพนักงาน หน่วยงานฝึกอบรมอาจจะจัดให้มีหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวเทคนิคการสื่อสาร ให้ทั้งหัวหน้างาน คณะกรรมการสวัสดิการในสถานประกอบการ คณะกรรมการสหภาพแรงงาน ฯลฯ เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการสื่อสารไปยังพนักงาน ในขณะที่บางองค์การที่ไม่มีหน่วยแรงงานสัมพันธ์อาจจะกำหนดให้หน่วยงานการฝึกอบรมทำหน้าที่การจัดประชุมพนักงานเพื่อสื่อสารความเข้าใจ บางองค์การอาจจะเตรียมฝึกฝนพัฒนาความรู้ให้พนักงาน แต่อาจจะไม่ใช่งานปัจจุบัน แต่หากเป็นงานในอนาคต ที่ลูกจ้างควรจะมีความรู้และไปสมัครงานที่อื่น ๆ หรือประกอบอาชีพอิสระ และการปรับตัวของพนักงานหลังจากถูกเลิกจ้าง การใช้ชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายของตนเองและครอบครัว ดังนั้นมุ่งการพัฒนาบุคลากรด้วยการจัดปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานนั้นจะส่งผล และเอื้ออำนวยประโยชน์ให้กับองค์การหรือหน่วยงานได้เพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและทัศนคติที่มีต่องานของบุคลากรผู้รับผิดชอบจัดการฝึกอบรมเป็นสำคัญ หากจะให้สามารถปฏิบัติงานด้านการบริหารงานฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกเหนือไปจากจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ฝึกอบรม และหลักการบริหารงานฝึกอบรมแต่ละขั้นตอนแล้ว ผู้รับผิดชอบงานฝึกอบรมควรจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางสังคมศาสตร์ และ พฤติกรรมศาสตร์แขนงต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สังคมวิทยา จิตวิทยา และศาสตร์การจัดการ ซึ่งจะช่วยเอื้ออำนวยให้สามารถ กำหนดหลักสูตร และปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น มีความรู้เกี่ยวกับหลักการบริหารบุคคลและการพัฒนาบุคคลด้วยวิธีการอื่น ๆ

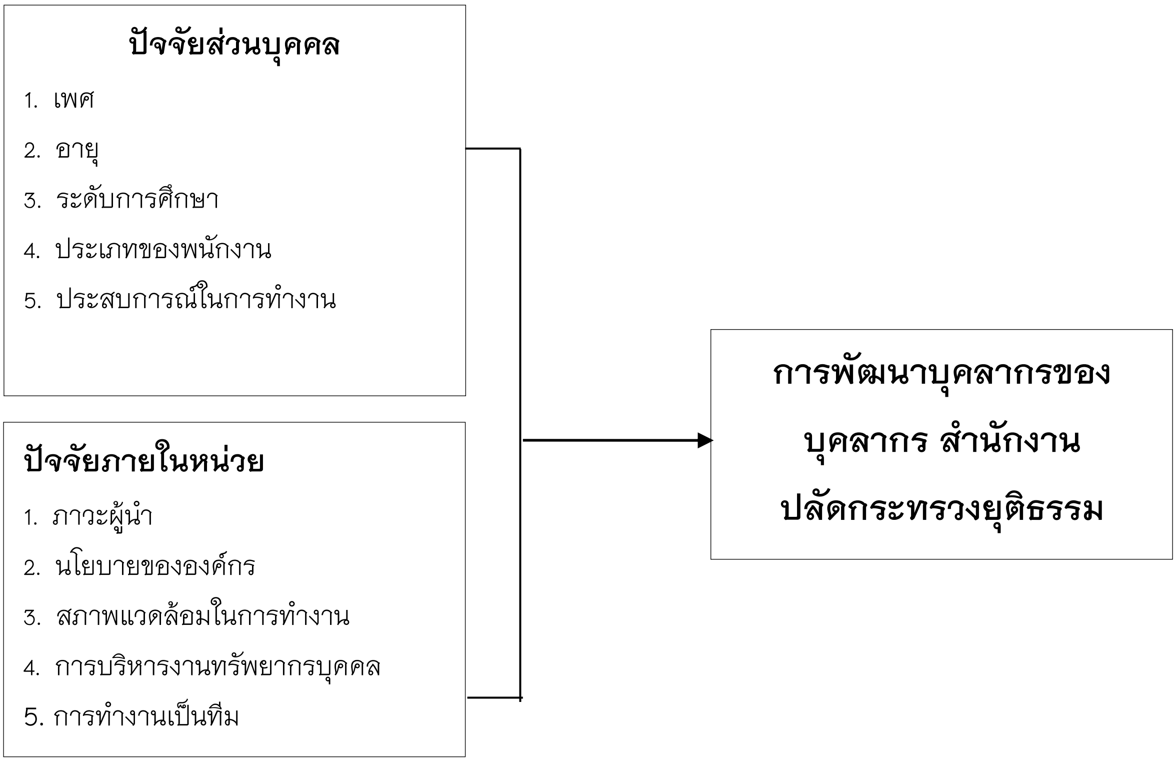
ส่งผลให้สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม มีอำนาจหน้าที่เกี่ยวกับราชการประจำทั่วไปของกระทรวงและราชการที่คณะรัฐมนตรีมิได้กำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรมใดกรมหนึ่งในสังกัดกระทรวงโดยเฉพาะรวมทั้งกำกับและเร่งรัดการปฏิบัติราชการในกระทรวงยุติธรรมให้เป็นไปตามนโยบาย แนวทาง และแผนการปฏิบัติราชการสำนักงานปลัดกระทรวงเสนอแนะนโยบายของกระทรวงให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นโยบายรัฐบาล นโยบายของรัฐมนตรี จัดทำแผนแม่บทกระทรวง การบริหารงานบุคคล การบริหารการเงิน การประชาสัมพันธ์และดำเนินการเกี่ยวกับกฎหมายที่อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงฯ จากภารกิจและอำนาจหน้าที่ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าบุคลากรในสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมย่อมเป็นบุคคลสำคัญยิ่งในการเป็นผู้ปฏิบัติเพื่อให้ภารกิจสำเร็จ ดังนั้น ความรู้ความสามารถของบุคลากรจึงเป็นเรื่องที่ต้องมีการพัฒนาให้ทันต่อเหตุการณ์ เหมาะสมกับสถานการณ์อยู่ตลอดเวลา

ดังนั้น ผู้ศึกษา ต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม โดยศึกษาทัศนคติของผู้รับเข้าร่วมงานปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงาน ยังเป็นสิ่งสำคัญที่มีผล กระทบต่อการดำเนินงานปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานอีกด้วย กล่าวคือ ผู้รับเข้าร่วมงานปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานเองจะต้องเป็นผู้ที่เห็น ความสำคัญของการปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงาน ต่อการพัฒนาบุคลากร มีความเห็นสอดคล้องกับหลักการและแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงาน รวมทั้งควรจะต้องมีความเชื่อว่า การปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงานนั้นเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาบุคลากร และนำไปสู่การปรับปรุงการบริหารได้ ทัศนคติเช่นนี้จะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อเขามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการบริหารงานปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงาน ตลอดจนเรื่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานที่เจ้าหน้าที่ ควรรู้ดังกล่าวไว้ข้างต้นนั่นเอง ดังนั้น เพื่อปูพื้นฐานให้แก่ผู้ปฏิบัติงานด้านปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคของการบริการจัดการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม
3. เพื่อเสนอแนวการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม
2. ปัจจัยภายในสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1 ผู้บริหารสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม จำนวน 15 คน

2 บุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม จำนวน 356 คน

กลุ่มตัวอย่าง

1. ตัวแทนผู้บริหารสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม จำนวน 3 คน

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1967 , p.99) โดยให้มีค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 5 จะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 188 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Stratified Random Sampling) ผู้ศึกษาได้ออกแบบมาเพื่อทำการเก็บข้อมูลในภาคสนาม (Field Data Collection) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างตัวอย่างมีระบบ (Systematic) หรือ Simple Random Sampling) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทำการจัดเก็บข้อมูลจากผู้บุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม จำนวน 188 คนที่ได้คำนวณจากสูตรการหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัจจัยภายในหน่วย เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 การพัฒนาบุคลากรของบุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ใช้การทดสอบ ค่าไคสแควร์ ส่วนความสัมพันธ์ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนมากมีเพศหญิง ร้อยละ 76.1 อายุ31 – 40 ปี ร้อยละ 41.5 รองลงมาคือ อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 35.1 และอายุ41 – 50 ปี จำนวน 44 คน คิด ระดับการศึกษาสูงสุดปริญญาตรี ร้อยละ 66 ประสบการณ์ในทำงานต่ำกว่า 1 ปี ร้อยละ 21.8 ประเภทของพนักงานประเภทวิชาการ ร้อยละ 29.3

2. ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยภายในหน่วยที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อภาวะผู้นำอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.88 นโยบายขององค์กร อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.12 สภาพแวดล้อมในการทำงานอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.79 การบริหารงานทรัพยากรบุคคล อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.57 การทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.95

3. ข้อมูลเกี่ยวกับการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อการพัฒนาบุคลากรของบุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4

4. การทดสอบข้อสมมุติฐาน

ข้อสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลส่งผลการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย เพศ อายุ ประสบการณ์ในทำงาน ประเภทของพนักงานส่งผลการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ข้อสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยภายในหน่วยงานมีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการจัดการลูกค้าสัมพันธ์กับการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า

ปัจจัยภายในหน่วยงานในเรื่องนโยบายขององค์กรมีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับสูง

5. สภาพปัญหาและอุปสรรคของการบริการจัดการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

การศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนาการบริหารงานบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม สรุปผลได้ดังนี้

1. ปัญหาการบริหารงานบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ด้านการแผนอัตรากำลังและกำหนดตำแหน่ง ได้แก่ ส่งเสริมสนับสนุนให้คลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมมีวิทยฐานะ/ ได้รับการบรรจุเป็นข้าราชการ วางแผนอัตรากำลังและกำหนดตำแหน่งในรูปแบบของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมเสนอแผนอัตรากำลังให้สำนักงานคณะกรรมการของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม พิจารณาทันกำหนดเวลา

2. ปัญหาการบริหารงานบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ด้านการสรรหาและบรรจุแต่งตั้ง ได้แก่ การสรรหาและบรรจุแต่งตั้งบุคลากรยึดระบบคุณธรรม ดำเนินการแต่งตั้งมอบหมายหน้าที่ด้วยคาสั่งมอบหมายหน้าที่ปฏิบัติงาน การสรรหาและบรรจุแต่งตั้งมีการประชาสัมพันธ์ตรงกลุ่มเป้าหมาย

3. ปัญหาการบริหารงานบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ด้านการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติราชการ ได้แก่ มีคณะกรรมการพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติงาน แจ้งผลการการประเมินผล การปฏิบัติงานให้ผู้รับการประเมินทราบ มีการพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติงานตามกำหนดระยะเวลาทุก 6 เดือน

4. ปัญหาการบริหารงานบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ด้านวินัยและการรักษาวินัยให้บุคลากรได้รับความเป็นธรรมอันเนื่องมาจากการแต่งตั้งคณะกรรมการสอบสวนทางวินัยบุคลากรมีส่วนร่วมในการกำหนดระเบียบวินัยแจ้งระเบียบวินัยในการปฏิบัติงานให้บุคลากรทราบ

5. ปัญหาการบริหารงานบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม ด้านการออกจากราชการ โดยมีกำหนดทดลองการปฏิบัติงานและแจ้งให้บุคลากรทราบ การพิจารณาให้ออกจากราชการมีขั้นตอนที่ถูกต้องเป็นไปตามระเบียบวินัย ดำเนินการให้มีผู้ปฏิบัติงานแทนผู้ออกจากราชการ

6. ด้านการปฏิบัติงานของบุคลากร ขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน ซึ่งปัญหานี้เกิดจากบุคลากรไม่มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงาน ขาดความเข้าใจในการทางาน เนื่องจากบุคลากรที่รับเข้ามาปฏิบัติงานส่วนมากเป็นการฝากเข้ามาทางาน โดยไม่ได้มาจากการคัดเลือก เพื่อมาปฏิบัติงานในตาแหน่งนั้น ๆ จึงทาให้องค์กรขาดบุคลากรที่มีความสามารถ ร่วมไปถึงขาดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และยังส่งผลไปถึงบุคลากรขาดความร่วมมือร่วมใจ ในการประสานงานที่ดี และบุคลากรในองค์กรไม่มีอานาจหน้าที่ตัดสินใจโดยตรงในการแก้ปัญหา เนื่อง

ด้วยปัญหาบางประการ ก็ต้องรอมติจากที่ประชุม แนวทางแก้ไข คือ จากการสัมภาษณ์ ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาบุคลากร

6. เสนอแนวการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

1. สนับสนุนให้มีการวางแผนกำลังคน กำหนดอัตรากำลังที่สอดคล้องกับปริมาณและมาตรการการบริหารบุคคล ซึ่งสามารถระดมศักยภาพความรู้ความสามารถของบุคลากรและสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติราชการ

2. กำหนดค่านิยมในด้านความซื่อสัตย์ ความสุจริต คุณธรรม และมนุษยธรรมแก่พนักงานและลูกจ้าง

3. ส่งเสริมให้มีความเชี่ยวชาญด้านวิชาการ วิชาชีพ การวิจัยและพัฒนา มีความรู้เชิงสหวิทยาการในระดับสากล และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อให้พนักงานและลูกจ้างเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์

แนวทางการพัฒนา

1. ให้ผู้บังคับบัญชาทุกระดับเร่งการฝึกอบรม และพัฒนาผู้ใต้บังคับบัญชาอย่างเป็นระบบต่อเนื่องทั่วถึง

2. จัดระบบสับเปลี่ยนหมุนเวียนหน้าที่การงาน และสถานที่ปฏิบัติงานภายในหน่วยงานสำหรับพนักงานและลูกจ้างทุกกลุ่มงาน

3. ข้าราชการทุกตำแหน่งทุกระดับต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง และทั่วถึงให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะ ทัศนคติ จริยธรรม มนุษยธรรม มีจิตสำนึกในการปฏิบัติราชการและมีความพร้อมในการดำรงตำแหน่งสูงขึ้น

4. พัฒนาบุคลากรให้สอดคล้องกับแผนอัตรากำลัง 3 ปี ของสำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม

5. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ข้าราชการและลูกจ้างพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผลงานแนวทาง เทคนิค และวิธีการทำงานในแนวใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารการจัดการ และปฏิบัติงานขององค์กรให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

6. สรรหาและรักษาบุคลากรที่มีคุณภาพให้อยู่กับหน่วยงาน และให้ความสำคัญกับบุคลากรในสายงานเพื่อสร้างโอกาส ความก้าวหน้าตามความรู้ ความสามารถอย่างเป็นระบบ

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมแตกต่างกัน พบว่า อายุแตกต่างกันมีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งผลงานวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานธวัช ยิ่งประเสริฐ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง บรรยากาศองค์การและความผูกพันต่อองค์การของพยาบาล โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา [2] การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการรับรู้บรรยากาศองค์การและระดับความผูกพันต่อองค์กรของพยาบาล โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา โดยเปรียบเทียบการรับรู้บรรยากาศองค์การและความผูกพันต่อองค์กรจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลและความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศองค์การกับความผูกพันต่อองค์กร กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ พยาบาล จำนวน 192 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน โดยมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ปัจจัยภายในหน่วยงานมีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรม พบว่า ปัจจัยภายในหน่วยงานในเรื่องนโยบายขององค์กรมีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวง

ยุติธรรม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับสูง ซึ่งผลงานวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานจิราวรัตน์ ศรีเจริญ (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์การ: ศึกษากรณีสำนักงานเขตสายไหม กรุงเทพมหานคร [3] วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ การศึกษาถึงระดับความผูกพันต่อองค์การของบุคลากรของสำนักงานเขตสายไหมและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์การของบุคลากร กลุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วยบุคลากรซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่เขตสายไหมจำนวน 243 คนซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแบ่งชั้นภูมิและตามสัดส่วน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันและเคร์เมอร์วีโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยพบว่าระดับของความผูกพันต่อองค์การของบุคลากรเขตสายไหมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์การของบุคลากรเขตสายไหมประกอบไปด้วย 3 ปัจจัยหลักด้วยกัน ซึ่งได้แก่ ประการแรก ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ปัจจัยประการที่สอง ได้แก่ ปัจจัยด้านลักษณะของงานที่ปฏิบัติ ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยหลายประการซึ่งได้แก่ ความมีอิสระในการทำงาน ความหลากหลายของงาน ความมีเอกลักษณ์ของงาน งานที่เปิดโอกาสให้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและผลป้อนกลับข้อมูลของงาน ปัจจัยประการสุดท้าย ได้แก่ ปัจจัยด้านประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่ ความสำคัญของตนต่อองค์การ ความพึ่งพิงได้ขององค์การ ระบบการพิจารณาความดีความชอบ ความรู้สึกว่าหน่วยงานมีชื่อเสียงและทัศนคติต่อเพื่อนรร่วมงานและองค์การ

3. บุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมอยู่ระดับปานกลาง พบว่า บุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมอยู่ระดับปานกลาง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งผลงานวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานเกศรี คีรีเสถียร (2543) ได้ทำการศึกษาเรื่องความผูกพันต่อองค์การของพนักงาน: กรณีศึกษาบริษัทในเครือเกษร [4] การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความผูกพันต่อองค์การของพนักงานกับ ลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะของงาน ประสบการณ์จากการทำงาน และเพื่อหาตัวแปรพยากรณ์ความผูกพันต่อองค์การเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะของงาน ประสบการณ์จากการทำงาน และความผูกพันต่อองค์การ โดยรวบรวมข้อมูลใช้สถิติของพื้นฐาน สถิติทดสอบ ที (t-test) สัมประสิทธิ์สหพันธ์และการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise) ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะของงาน และประสบการณ์จากการทำงานมีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์การ โดยมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ 0.739 ($R=0.739$) โดยมีตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ความผูกพันต่อองค์การที่สำคัญ คือลักษณะงานที่ท้าทาย การมีส่วนร่วมงานการบริหาร ความน่าเชื่อถือขององค์การ ระบบพิจารณาความดีความชอบความมีชื่อเสียงของหน่วยงาน และความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ซึ่งตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 6 ตัวนี้ สามารถอธิบายความแปรผันของความผูกพันต่อองค์การได้ร้อยละ 54.60

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ปัจจัยที่มีผลต่อการการพัฒนาบุคลากรของ สำนักงานปลัดกระทรวงยุติธรรมควรทำให้เกิดความเข้าใจภารกิจ หน้าที่ขององค์การ และสามารถปฏิบัติงานให้เกิดสอดคล้องต่อภารกิจ ความรักความผูกต่อองค์การ และมีจิตสำนึกที่ดีในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีในฐานะที่เป็นพนักงานในองค์การ และการพัฒนางานโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ก่อให้เกิดผลสำเร็จในการทำงานทั้งต่อตนเองหน่วยงาน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

การออกแบบคำถามในแบบสอบถามควรให้มีความกระชับ และมีจำนวนข้อที่ไม่มากจนเกินไป โดยต้องให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพื่อที่ในการขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างจะได้เต็มใจและไม่ปฏิเสธในการให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม เพราะถ้าคำถามที่มีจำนวนข้อเยอะเกินไปจะทำให้แบบสอบถามมีความหนาและมีจำนวนหลายหน้า ซึ่งจะยากในการขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งข้อคำถามที่กระชับและเข้าใจง่ายนั้นจะช่วยให้การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลมีความง่ายขึ้น และไม่ซับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วรศักดิ์ ทองศิริ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

Taro Yamane. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. 3rdEd. New York Harper and Row : Publications.

ธวัช ยิ่งประเสริฐ. (2549). *บรรยากาศองค์การและความผูกพันต่อองค์การของพยาบาล โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา.* วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรารัตน์ ศรีเจริญ. (2546). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์การ : ศึกษากรณีสำนักงานเขตสายไหม กรุงเทพมหานคร.*วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เกศรี คีรีเสถียร. (2543). *ความผูกพันต่อองค์การของพนักงาน: กรณีศึกษาบริษัทในเครือเกษร.*วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

การออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

The design of doll souvenirs from the identity of Phitsanulok province

ณัฐธิดา จงรักษ์[1*] นัฐวุฒิ ด้วงสงกา[1] ธนวรรณ มีแก้วแทน[1] และเสกสรรค์ คุ้มภัยเพื่อน[1]

Nattida Jongrak[1*], Natthawut Duangsongka[1], Tanawan Meekaewtan[1] and Seksan Khumphaipuan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อออกแบบของที่ระลึกประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยและการพัฒนาโดยการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ และแจกแบบสอบถาม แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับของที่ระลึกเดิมประเภทตุ๊กตาของจังหวัดพิษณุโลก เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก จากการศึกษาผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ในตลาด พบว่า ผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่นั้นยังขาดเรื่องของความแปลกใหม่ ตัวผลิตภัณฑ์จะมีรูปแบบที่ทั่วไป และมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นค่อนข้างน้อย ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบของที่ระลึกประเภทตุ๊กตาผ้า ผู้วิจัยได้แรงบันดาลใจมาจาก ในสมัยก่อนเมืองพิษณุโลกมีนักรบที่เก่งกล้า สามารถปกป้องบ้านเมืองให้เป็นเอกราช และอยู่เย็นเป็นสุขคือ สมเด็จพระนเรศวร จึงนำสัตว์ที่ช่วยในการรบของสมเด็จพระนเรศวร คือ ไก่ชนพันธุ์เหลืองหางขาว และ ช้างศึก มาใช้ในการออกแบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เลือก สุนัขพันธุ์บางแก้ว ซึ่งเป็นสุนัขสายพันธุ์ไทยมีต้นกำเนิดจากอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีความสวยงามคล้ายกับสุนัขพันธุ์ต่างประเทศ มีขนยาว สวยงาม หางเป็นพวง รูปร่างขนาดปานกลาง มีความจงรักภักดี ซื่อสัตย์ รักเจ้าของ อันเป็นที่นิยมต่อผู้ที่ชื่นชอบเลี้ยงสุนัข นำมาใช้ในการออกแบบเช่นเดียวกัน สัตว์ทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นที่เป็นที่รู้จักทั้งผู้ที่อาศัยในจังหวัดพิษณุโลกและผู้ที่อาศัยอยู่ต่างจังหวัด โดยมีแนวคิดในการออกแบบคือ เน้นความแปลกใหม่ แสดงเอกลักษณ์ของสัตว์แต่ละประเภทอย่างชัดเจน สื่อมาในลักษณะของความน่ารัก มีต้นทุนการผลิตที่ไม่แพง และเหมาะสมกับทุกกลุ่มอายุ ผู้วิจัยจัดรวมผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกนี้ให้อยู่เป็นชุดมีชื่อว่า “นักรบเมืองสองแคว” ส่วนขั้นตอนที่ 3 คือ การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกประเภทตุ๊กตาผ้า โดยแบ่งกลุ่มการประเมินเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้บริโภค และผู้ประกอบการร้านค้าของที่ระลึกที่อยู่ในจังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายพบว่า ด้านความสวยงามมีความเหมาะสมที่สุด คือมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.11, S.D. = 0.10) อยู่ในระดับมาก, ด้านรูปทรงมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.11) อยู่ในระดับมาก, ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.96, S.D. = 0.03) อยู่ในระดับมาก สุดท้าย ด้านลักษณะเฉพาะถิ่นมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = 0.08) อยู่ในระดับมาก และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบการร้านค้าของที่ระลึก พบว่า ด้านรูปทรงมีความเหมาะสมที่สุด คือมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.19, S.D. = 0.18) อยู่ในระดับมาก, ด้านลักษณะเฉพาะถิ่นมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมาก, ด้านความสวยงามมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.74, S.D. = 0.41) อยู่ในระดับมาก และด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.39, S.D. = 0.14) อยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้น

[1] สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Industrial Product Design Faculty of Industrial Technology Pibulsongkram Rajabhat University Phitsanulok Province 65000

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

สามารถสรุปได้ว่า ผลของการวิจัยเป็นที่น่าพอใจ และสามารถนำรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกอื่น ๆ ได้อย่างหลากหลายต่อไป

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก, ตุ๊กตาผ้า, อัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

Abstract

The purposes of study were: 1) to design the doll souvenir from the identity of Phitsanulok province and 2) to evaluate the satisfaction of target consumers of the product design. The processes of the study are following:

Step 1: Study information on doll souvenir of Phitsanulok Province. To be a guideline in designing souvenir products. Based on the existing product studies, existing products lack the novelty. The product is generic and quite unique.

Step 2: A design fabric doll souvenir. The researcher was inspired by in the past; Phitsanulok had a brave warrior who could defend the country for independence and prosperity. The animals that help in the battle of the warriors are the Yellow-necked Cockatoo and Elephant war of King Naresuan. In addition, the famous animal of the province of Phitsanulok is the Dog Bang Kaew used in the design. The concept of design emphasizes novelty, show the identity of each species clearly, the media comes in the form of cute, and the cost of production is not expensive and suitable for all age groups. Include the product in the title "Nuk Rob Maung Song Kwae"

Step 3: Evaluate the satisfaction of target consumers. There are two groups of evaluation: Consumer Satisfaction and Satisfaction of the shop's owners.

The results of study showed that the aesthetics was most appropriate is mean ($\bar{x}$ = 4.11, S.D. = 0.10) was at the high level, shape is mean ($\bar{x}$ = 4.00, SD = 0.11) was at the high level, the material and processing were mean ($\bar{x}$ = 3.96, SD = 0.03) at a high level. The mean scores ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = 0.08) were high. Finally, the endemic characteristics were ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = 0.08) at high level. And the results of the study on the satisfaction of the shop's owners showed that the shape was the most suitable is mean score ($\bar{x}$ = 4.00, SD = 0.50) at the high level, the endemic characteristics is mean ($\bar{x}$ = 3.74, SD = 0.41) at a high level and materials and processes is mean ($\bar{x}$ = 3.39, S.D. = 0.14) at the medium. Therefore, can be concluded that the results of the research are satisfactory and the form of the product can be applied to other souvenir products.

Keywords: Souvenir, Fabric doll, Identity of Phitsanulok province

บทนำ

มนุษย์เป็นสัตว์สังคมที่มีการคบหาสมาคมกันในกิจการใดกิจการหนึ่งจนทำให้เกิดความผูกพันชอบพอขึ้นในความรู้สึก และเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความอยากจะพบปะสัมพันธ์กัน หรือเกิดความผูกพันกันระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ หรือมนุษย์กันสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ เหตุการณ์ วัตถุ ฯลฯ อันนำไปสู่ความทรงจำและการระลึกถึง เมื่อเวลาผ่านไปความทรงจำในสิ่งที่ได้ปะทะสัมพันธ์เหล่านั้นอาจลืมเลือนไปในที่สุด ดังนั้น มนุษย์จึงพยายามหาวิธีกระตุ้นความทรงจำในเรื่องราวที่ได้เกี่ยวข้องอยู่เสมอ สื่อหรือสิ่งที่สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการกระตุ้นเตือนหรือเน้นย้ำความทรงจำนี้ เรียกว่า “ของที่ระลึก” ซึ่งของที่ระลึกเป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ทางวัฒนธรรม และศิลปะ เพราะเป็นสิ่งที่แสดงถึง ผลรวมของลักษณะเฉพาะของท้องถิ่น ซึ่งทำให้สิ่งนั้นเป็นที่รู้จักจดจำได้ เป็นการใช้ความสร้างสรรค์เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าและบริการ (ประเสิรฐ ศีลรัตนา, 2544 หน้า 1–2)

จังหวัดพิษณุโลกในอดีตเป็นเมืองที่มีความสำคัญของประวัติศาสตร์ชาติไทยในฐานะเป็นเมืองราชธานี เมืองพระมหาอุปราช เมืองประเทศราช และเมืองเอก ในปัจจุบัน พิษณุโลกนั้นก็ยังเป็นจังหวัดที่เป็นเมืองหลักและเป็นศูนย์กลางความเจริญในทุก ๆ ด้านของภาคเหนือตอนล่าง ทั้งด้านการเมือง การปกครอง เศรษฐกิจ สังคม การศึกษา ศิลปวัฒนธรรม การคมนาคม การสื่อสาร การโทรคมนาคม การทหาร และการท่องเที่ยว นอกจากนี้จังหวัดพิษณุโลกยังเป็นจุดเชื่อมต่อไปยังประเทศต่าง ๆ ในคาบสมุทรอินโดจีนตอนบน ซึ่งก่อให้เกิดการระดมสรรพกำลังและศักยภาพในทุก ๆ ด้านเพื่อการพัฒนานำไปสู่ความเจริญทั้งในระดับภูมิภาคและระดับสากล (จิรวัฒน์ พิระสันต์, 2547 หน้า 3) จากเหตุผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าจังหวัดพิษณุโลกนั้นมีศักยภาพในด้านต่าง ๆ อย่างมากมาย รวมถึงด้านท่องเที่ยว ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกในจังหวัดพิษณุโลกนั้นมีความหลากหลาย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์กล้วยแปรรูป, หมี่ซั่ว, ผ้าทอพื้นเมือง และเรือนไทยจำลอง ซึ่งยังไม่มีผลิตภัณฑ์ที่แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดอย่างชัดเจน

ดังนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญที่พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจังหวัดพิษณุโลก ที่แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัด โดยผลิตเป็นตุ๊กตาผ้า เนื่องจากยังไม่มีผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกประเภทนี้ อันจะสร้างความแปลกใหม่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และสามารถเป็นแนวทางให้กับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดเพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อการออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

ใช้กรอบแนวคิดของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2545 : 182) และประเสริฐ ศิลรัตนา (2544 : 1–2)

1.1 ความสวยงาม

1.2 รูปทรง

1.3 ลักษณะเฉพาะถิ่น

1.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2. เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

ใช้กรอบแนวคิดของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2545 : 182) และประเสริฐ ศิลรัตนา (2544 : 1-2)

2.1 ความสวยงาม

2.2 รูปทรง

2.3 ลักษณะเฉพาะถิ่น

2.4 วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัย มุ่งเน้นการศึกษา 2 ด้าน ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลัษณ์จังหวัดพิษณุโลก และข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกสะท้อนอัตลักษณ์ของจังหวัด

2. ขอบเขตด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยเลือกการนำสัตว์ที่ช่วยในการออกรบของนักรบที่เก่งกล้าในประวัติศาสตร์ของจังหวัดพิษณุโลก คือ ไก่ชนพันธ์เหลืองหางขาว และช้างศึกของสมเด็จพระนเรศวร และสัตว์ที่มีชื่อเสียงของจังหวัดคือ สุนัขพันธ์บางแก้ว ซึ่งสัตว์ทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นที่เป็นที่รู้จักของคนในจังหวัดพิษณุโลกและคนต่างจังหวัดเช่นเดียวกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูลและแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก</u>

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ การออกแบบของที่ระลึก จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ ช้าง สุนัขพันธ์บางแก้ว ไก่ชนเหลืองหางขาว จำนวน 3 รูปแบบ

ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า

ตัวแปรตาม ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกในด้านความสวยงาม รูปทรง ลักษณะเฉพาะถิ่น วัสดุและกรรมวิธี

เครื่องมือที่ใช้ในโครงการพิเศษ

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทราบถึงผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้าจังหวัดพิษณุโลก ตามความต้องการและการออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก โดยใช้กรอบแนวคิดของจิรวัฒน์ พิระสันต์ (2547 : 3) ในด้านวัตถุประสงค์แหล่งกำเนิดวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลปหัตถกรรมลักษณะรูปทรงและรายละเอียด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม และผู้เชี่ยวชาญด้านตุ๊กตาผ้า มาใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการออกแบบ

2. การออกแบบภาพร่างผลิตภัณฑ์

3. นำแบบร่างผลิตภัณฑ์สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อประเมินและขอคำแนะนำเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์

4. สรุปแบบร่างผลิตภัณฑ์ จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลของการออกแบบ

5. สร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการร้านค้าของที่ระลึกในเขตวัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักท่องเที่ยว จำนวน 100 คน ผู้ประกอบการของที่ระลึก จำนวน 3 ท่าน

ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ ในด้าน ความสวยงาม รูปทรง ลักษณะเฉพาะถิ่น วัสดุและกรรมวิธีการผลิต

เครื่องมือที่ใช้ในโครงการพิเศษ

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามที่เกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อการผลิตภัณฑ์ โดยลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ ใช้กรอบแนวคิดของ อุดมศักดิ์ สาริบุตร (2545 : 182) และ ประเสริฐ ศีลรัตนา (2544 : 1 – 2) ในด้านความสวยงามรูปทรงลักษณะเฉพาะถิ่นวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มาจากการตอบแบบสอบถาม ประกอบภาพถ่าย มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของระดับความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ นำเสนอในรูปแบบตารางและคำบรรยายประกอบ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยน้ำหนักของคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
4.50 – 5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับดี
2.50 – 3.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยกำหนดระดับความพึงพอใจในระดับมาก (3.50) ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจการทำวิจัยในครั้งนี้

ผลการศึกษา

<u>ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก</u>

1. การศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกประเภทตุ๊กตาผ้าเดิมที่มีจัดจำหน่ายอยู่ โดยการสำรวจและสอบถามผู้ประกอบการบริเวณวัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ผลิตภัณฑ์เดิมขาดความแปลกใหม่

1.2 การบ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะถิ่นน้อย

1.3 กรรมวิธีในการผลิตขาดความประณีต

ภาพที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เดิมที่มีจัดจำหน่าย

2. การออกแบบร่างผลิตภัณฑ์ มีแรงบันดาลใจมาจากในสมัยก่อนเมืองพิษณุโลกนั้นมีนักรบที่เก่งกล้าและมีชื่อเสียง สามารถปกป้องบ้านเมืองให้เป็นเอกราชและอยู่เย็นเป็นสุขคือ สมเด็จพระนเรศวร จึงนำสัตว์ที่ช่วยในการรบของสมเด็จพระนเรศวร คือ ไก่ชนพันธุ์เหลืองหางขาว และ ช้างศึก มาใช้ในการออกแบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เลือกสุนัขพันธุ์บางแก้ว ซึ่งเป็นสุนัขสายพันธุไทยมีต้นกำเนิดจากอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีความสวยงามคล้ายกับสุนัขพันธุ์ต่างประเทศ มีขนยาว สวยงาม หางเป็นพวง รูปร่างขนาดปานกลาง มีความจงรักภักดี ซื่อสัตย์ รักเจ้าของ อันเป็นที่นิยมต่อผู้ที่ชื่นชอบเลี้ยงสุนัข นำมาใช้ในการออกแบบเช่นเดียวกัน สัตว์ทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นที่เป็นที่รู้จักของคนในจังหวัดพิษณุโลกและคนต่างจังหวัด

ภาพที่ 1 ลักษณะของไก่ชนพันธุ์เหลืองหางขาว

ที่มา: (ไก่เหลืองหางขาว.com, 2559)

ภาพที่ 2 ลักษณะของช้างศึกสมเด็จพระนเรศวร

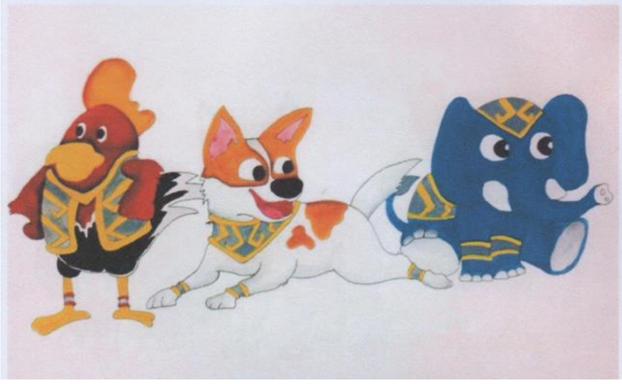
ที่มา: (SuphamitOto,มปป.)

ภาพที่ 3 ลักษณะของสุนัขพันธุ์บางแก้ว
ที่มา: (คอกกมลชัยบางแก้ว, 2560)

แนวคิดในการออกแบบคือ เน้นความแปลกใหม่ แสดงเอกลักษณ์ของสัตว์แต่ละประเภทอย่างชัดเจน สื่อมาในลักษณะของความน่ารัก มีต้นทุนการผลิตที่ไม่แพง และเหมาะสมกับทุกกลุ่มอายุ จัดรวมผลิตภัณฑ์ให้อยู่เป็นชุดชื่อว่า “นักรบเมืองสองแคว” ผู้วิจัยได้ออกแบบร่างจำนวน 3 กลุ่มดังนี้

ภาพที่ 4 แบบร่างผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ A

ภาพที่ 5 แบบร่างผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ B



ภาพที่ 6 แบบร่างผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ C

3. นำแบบร่างผลิตภัณฑ์ สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อประเมิน, ขอคำแนะนำ และคัดเลือกรูปแบบ สามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมิน	รูปแบบ	$\bar{x}$	SD
ด้านความสวยงาม	A	3.90	0.29
	B	3.85	0.22
	C	3.90	0.22
ด้านรูปทรง	A	4.12	0.19
	B	4.20	0.19
	C	4.04	0.14
ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	A	3.96	0.10
	B	3.96	0.10
	C	3.96	0.10
ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น	A	4.00	0.14
	B	4.05	0.20
	C	4.10	0.19

จากตารางที่ 1 สามารถสรุปได้ว่า

รูปแบบ A มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.99, S.D. = 0.18) อยู่ในระดับดี

รูปแบบ B มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.01, S.D. = 0.17) อยู่ในระดับดี

รูปแบบ C มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.26) อยู่ในระดับดี

จึงได้นำรูปแบบ B มาผลิตเป็นผลงานต้นแบบที่สมบูรณ์ ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 7 ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก "ชุดนักรบเมืองสองแคว"

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อประเมินความพึงพอใจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก เป็นการการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยแบ่งกลุ่มการประเมินเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ความพึงพอใจของผู้บริโภค สามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความสวยงาม			
1.1 มีสีสันและลวดลายที่สวยงาม	4.21	.74	ดี
1.2 มีความน่าสนใจและสะดุดตา	4.11	.73	ดี
1.3 มีเอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนใคร	4.17	.69	ดี
1.4 ของที่ระลึกเข้ากับยุคสมัยใหม่	3.97	.73	ดี
2. ด้านรูปทรง			
2.1 มีรูปทรงที่แปลกใหม่	3.99	.74	ดี
2.2 มีขนาดที่เหมาะสมกับการเป็นของที่ระลึก	4.20	.73	ดี
2.3 สามารถหยิบจับได้สะดวก	3.95	.78	ดี
2.4 รูปทรงมีความมีปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค	4.18	.70	ดี
2.5 รูปทรงสามารถตอบรับกับกลุ่มเป้าหมายได้ดี	4.03	.74	ดี
3. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต			
3.1 ใช้วัสดุประเภทผ้าที่เหมาะสม สามารถทำความสะอาดได้ง่าย	3.93	.76	ดี
3.2 วัสดุมีความปลอดภัยคงทนถาวร	3.93	.75	ดี
3.3 ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่สามารถผลิตได้ง่าย	3.98	.77	ดี

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
3.4 สามารถผลิตได้ครั้งละมาก ๆ	4.00	.71	ดี
3.5 วัสดุและอุปกรณ์มีราคาที่เหมาะสม	3.98	.77	ดี
4. ลักษณะเฉพาะถิ่น			
4.1 สามารถบ่งบอก อัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลกได้	3.90	.76	ดี
4.2 ของที่ระลึกสามารถเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว	3.73	.73	ดี
4.3 ของที่ระลึกมีความเป็นอัตลักษณ์ที่เด่นชัด	3.91	.74	ดี
4.4 ของที่ระลึก มีลวดลาย เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น	3.90	.81	ดี

จากตารางที่ 2 สามารถสรุปความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก ได้ดังนี้

ด้านความสวยงาม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.11, S.D. = 0.72) อยู่ในระดับดี

ด้านรูปทรง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.07, S.D. = 0.73) อยู่ในระดับดี

ด้านวัสดุและกรรมวิธี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.96, S.D. = 0.75) อยู่ในระดับดี

ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.86, S.D. = 0.76) อยู่ในระดับดี

2. ความพึงพอใจของผู้ประกอบการร้านค้าของที่ระลึก สามารถสรุปข้อมูลได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการร้านค้าของที่ระลึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1.ด้านความสวยงาม			
1.1 มีสีสันและลวดลายที่สวยงาม	3.33	1.15	ปานกลาง
1.2 มีความน่าสนใจและสะดุดตา	3.66	.57	ดี
1.3 มีเอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนใคร	4.33	.57	ดี
1.4 ของที่ระลึกเข้ากับยุคสมัยใหม่	3.66	.57	ดี
2.ด้านรูปทรง			
2.1 มีรูปทรงที่แปลกใหม่	4	.00	ดี
2.2 มีขนาดที่เหมาะสมกับการเป็นของที่ระลึก	4.33	.57	ดี
2.3 สามารถหยิบจับได้สะดวก	4	.00	ดี
2.4 รูปทรงมีความมีปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค	4.33	.57	ดี
2.5 รูปทรงสามารถตอบรับกับกลุ่มเป้าหมายได้ดี	4.33	.57	ดี
3. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต			
3.1 ใช้วัสดุประเภทผ้าที่เหมาะสม สามารถทำความสะอาดได้ง่าย	3.50	1.15	ดี
3.2 วัสดุมีความปลอดภัยคงทนถาวร	3.33	.57	ปานกลาง

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
3.3 ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบใหม่สามารถผลิตได้ง่าย	3.66	.57	ดี
3.4 สามารถผลิตได้ครั้งละมากๆ	3.45	1.15	ปานกลาง
3.5 วัสดุและอุปกรณ์มีราคาที่เ หมาะสม	3.55	.57	ดี
4.**ลักษณะเฉพาะถิ่น**			
4.1 สามารถบ่งบอก อัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลกได้	4.66	.57	ดี
4.2 ของที่ระลึกสามารถเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยว	4.33	.57	ดี
4.3 ของที่ระลึกมีความเป็นอัตลักษณ์ที่เด่นชัด	3.66	.57	ดี
4.4 ของที่ระลึกมีลวดลายเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น	3.66	.57	ดี

จากตารางที่ 3 สามารถสรุปความพึงพอใจของผู้ประกอบการร้านค้าของที่ระลึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกประเภทตุ๊กตาผ้าจากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก ได้ดังนี้

ด้านความสวยงาม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.74, S.D. = 0.71) อยู่ในระดับดี

ด้านรูปทรง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.19, S.D. = 0.34) อยู่ในระดับดี

ด้านวัสดุและกรรมวิธี มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.50, S.D. = 0.80) อยู่ในระดับดี

ด้านลักษณะเฉพาะถิ่น มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.07, S.D. = 0.57) อยู่ในระดับดี

การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

อภิปรายผล

การออกแบบของที่ระลึก ประเภทตุ๊กตาผ้า จากอัตลักษณ์จังหวัดพิษณุโลก เมื่อนำผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ด้านความสวยงาม อันได้แก่ มีเอกลักษณ์ที่ไม่เหมือนใครและมีสีสันลวดลายที่สวยงาม ด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์มีขนาดที่เหมาะสมกับการเป็นของที่ระลึก, มีรูปทรงมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และสามารถหยิบจับได้สะดวก ด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิตนั้นสามารถผลิตได้ครั้งละมากและมีวัสดุอุปกรณ์ในราคาที่เหมาะสม สุดท้ายด้านลักษณะเฉพาะถิ่น ผลิตภัณฑ์มีความเด่นชัด สามารถบ่งบอกถึงอัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลกได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของอุดมศักดิ์ สาริบุตร (2545 : 182) และ ประเสริฐ ศีลรัตนา (2544 : 1 – 2) ที่กล่าวถึง หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และของที่ระลึกว่า ควรคำนึงถึงวัสดุและวิธีการผลิต, รูปทรง, ความสวยงาม และลักษณะเฉพาะถิ่น

ข้อเสนอแนะ

การออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกนั้น ควรมีการศึกษาแนวทางในการประยุกต์ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกที่มีอยู่ในจังหวัด หรือในท้องถิ่น พื้นที่ใกล้เคียงกัน นำมาแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็น ทั้งด้านวัสดุ กรรมวิธีการผลิต วัตถุดิบ เพื่อเป็นการสนับสนุน เกื้อกูลกันภายในจังหวัด อีกทั้งยังสามารถเพิ่มทางเลือกใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ได้ และการออกแบบควรสอดแทรกศิลปวัฒนธรรม เพื่อเป็นการส่งเสริมและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงวัสดุและกรรมวิธีในการผลิตด้วยว่า เมื่อออกแบบมาแล้วนั้นสามารถที่จะผลิตได้จริง เพราะถึงออกแบบมาสวยแต่ผลิตไม่ได้หรือทำได้ยากแล้ว แบบที่คิดก็จะเป็นแค่แนวทางในการออกแบบเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

ไก่เหลืองหางขาว.com. (2559). *การเลี้ยงไก่เหลืองหางขาวรุ่น.* Online Available: http://xn--12ccoa2mpaxcq6cc7cyg6b5c.com/page/2/ สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2560.

คอกกมลชัยบางแก้ว. (2560). *ลูกสุนัข.* Online Available: http://www.kamolchaibangkaew.com/ สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2560.

จิรวัฒน์ พิระสันต์. (2547). *ศิลปกรรมท้องถิ่น: กรณีศิลปกรรมชุมชนภาคเหนือตอนล่าง.*คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

ประเสริฐ ศีลรัตนา. (2544). *ของที่ระลึก.* กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์สาคร".

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2545). *ออกแบบผลิตภัณฑ์ 6.* คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ.

SuphamitOto. (มปป.). *ช้างศึก.* Online Available: https://sites.google.com/site/suphamitoto/home สืบค้นเมื่อ 6 ตุลาคม 2560.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะท้อน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

The advance development of the Hmong identity embroidery product of tupkho is fabric

อิสริยาภรณ์ ชัยกุหลาบ[1*] ธัญลักษณ์ ศุภพลธร[2] และศรัณยพัชร์ จิตพิไล[3]

Itsariyaphon Chaikulap[1*], Tunyaluk Supaphonthorn[2], Saranyaphach Jitpilai[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย 2) เพื่อออกแบบลวดลายและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากลายผ้าปักม้งของกลุ่มชาติพันธ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 33 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ชาวบ้านและผู้ปฏิบัติการ จำนวน 25 คน นักศึกษา 3 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสำรวจ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มและการประชุมเชิงปฏิบัติการ นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบโดยใช้เทคนิคแบบสามเส้า และวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอข้อมูลโดยวิธีพรรณาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า 1) อัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย มีการใช้สีสันตัดกับผ้าสีพื้นที่นิยมใช้สีดำและแดง ลวดลายผ้าปักมีทั้งที่เป็นอักษรม้งโบราณและลักษณะเป็นเส้นอิสระ รูปทรงเรขาคณิต และการสกัดตัดทอนจากธรรมชาติ เช่น หัวใจ ดอกไม้ และภูเขาเป็นต้น ไม่มีรูปภาพวิถีชีวิตรูปแบบและใช้เทคนิคการปักผ้าม้งใช้แบบการปักไขว้ แบบคอสติสและแบบปักทึบ 2) การออกแบบลวดลายใช้รูปทรงเรขาคณิตอิสระและธรรมชาติมาออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็น 2 ประเภท คือ ปอกหมอนอิงและผ้ารองจานบนโต๊ะอาหาร ได้ลวดลาย 3 รูปแบบ ได้แก่ ลวดลายดอกม้ ลวดลายเรขาคณิตและลวดลายอิสระ

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์, อัตลักษณ์, ลายผ้าปัก, ชาติพันธุ์ม้ง

[1] สาขาวิชาดิจิตอลอาร์ต คณะมนุษยศาสตรและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[2] สาขากราฟิกดีไซน์ สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัด เชียงราย 57000

[3] สาขาวิชาดิจิตอลอาร์ต คณะมนุษยศาสตรและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Digital Art, Faculty of Humanities and Social Sciences, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

[2] Bachelor of Arts program in Graphic Design, School of Computer and Information Technology, Chiang Rai Rajabhat University Chiang Rai Province 57000

[3] Digital Art, Faculty of Humanities and Social Sciences, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

* Corresponding author e-mail: zoxy04@hotmail.com

Abstract

The purpose of this study was to 1) to studying Hmong identity of embroidery product at Ban Tupkho, Koksatorn Sub district, Dan Sai District of Loei Province, 2) designing pattern and developing product of embroidery fabric of Hmong at Ban Tupkho, Koksatorn Sub district, Dan Sai District of Loei Province. The population and sampling group consisted of 33 people; 5 specialists, 25 villagers and operators, and 3 students. The tools used were survey form, observation form, interviewing form, in-group discussion and workshop. The data gained was checked with triangulation method and presented in the form of descriptive analysis. It was found that. 1) The identity of Hmong at Ban Tupkho, Koksatorn Sub district, Dan Sai District of Loei Province. It was made by contrasting color tone with the base color of black and red, the embroidery pattern was in ancient Hmong Alba bet featuring free-form lines, geometry, and in the form of nature line heart, flowers, and mountain, but without picture of the way of life. The embroidery pattern was in cross itch, crossing, and embroiling, 2) The designing of pattern used geometry free form and nature to design and develop products were in 2 types; pillow cover and plate mat on dining table which was designed in 3 patterns; flowers, geometry, and free form.

Keywords: Advance development, Identity, Pattern fabric, Hmong embroidery

บทนำ

ในประเทศไทยมีชนเผ่าหลายกลุ่มที่อาศัยอยู่ตามภูเขาสูงหรือที่ราบเชิงเขาในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง จังหวัดพะเยาและจังหวัดน่าน โดยทั่วไปชาวเขาเผ่าต่าง ๆ แสดงให้เห็นความโดดเด่นจากลักษณะทางวัฒนธรรม เช่น เครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ ผลิตภัณฑ์ใช้สอย การละเล่น ฯลฯ ซึ่งแต่ละประเภทได้แสดงเอกลักษณ์ของแต่ละชนเผ่าได้อย่างชัดเจน ประกอบด้วย ชาวเขาเผ่าแม้ว (ม้ง) ชาวเขาเผ่าเย้า (เมี่ยน) ชาวเขาเผ่าลาหู่ (มูเซอ) ชาวเขาเผ่าลีซอ ชาวเขาเผ่าอาข่า (อีก้อ) ชาวเขาเผ่าปาดอง (กะเหรี่ยงคอยาว) (ขจัดภัย บุรุษพัฒน์, 2538 : 10) เช่นเดียวกับหมู่บ้านชาวเขาเผ่าม้ง ตั้งอยู่ที่ บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ติดจังหวัดพิษณุโลก ถือเป็นหมู่บ้านชาวม้งที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดเลย ทั้งนี้มีการกระจายและรวมตัวกันเป็นกลุ่มในหลายจังหวัดรวมถึงจังหวัดเลยเช่นเดียวกัน ชาวม้งในหลายแห่งมีการส่งเสริมและนำไปสู่การพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ประเพณี อาทิเช่น ชาวม้งเผ่าเข็กน้อย ตำบลเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีการฟื้นฟูและเปิดให้ชมการจำลองวิถีชีวิตชาวมง ชมการแสดงทางวัฒนธรรม อาทิวิถีชีวิต 12 เดือนของชาวเขาเผามง รำแคน ระบำกระดัง ระบำขลุย เดินแบบชุดมง และเลือกซื้อผลิตภัณฑของชาวมง อาทิ ผ าปกลายพืชผักการเกษตร ซึ่งหากเปรียบเทียบกับม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ที่มีวิถีชีวิตใกล้เคียงกันแต่ต่างกันซึ่งการสนับสนุนเสมือนถูกปล่อยทิ้งอย่างอ้างว้างขาดหน่วยงานดูแล

สำหรับวิถีการปักผ้านับเป็นการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษของม้งบ้านตูบค้อ มีลักษณะสีสันสวยงามมีความปราณีตละเอียดในฝีมือการปักเย็บ ถือเป็นอัตลักษณ์ที่โดดเด่นซึ่งถ่ายทอดออกมาเป็นลวดลายที่แตกต่างกันไป หากแต่ว่ายังขาดการประยุกต์ให้เข้ากับสมัยนิยมและความต้องการของตลาดเพื่อการส่งออกทั้งในและต่างประเทศนั่นเอง รูปแบบและสีสันจากการปักผ้ามีความโดดเด่นและให้ความสำคัญกับการสวมใส่ในเทศกาลปีใหม่ งานแต่งงาน หรือวันสำคัญต่าง ๆ มีชื่อเรียกตามลวดลายที่แตกต่างกันออกไปมีการพัฒนาจากเส้นด้ายที่ย้อมเองจากธรรมชาติ สู่การใช้เส้นด้ายสำเร็จรูปเพื่อเพิ่มความรวดเร็วให้กับการสร้างสินค้านั่นเอง ในการออกแบบของที่ระลึกเพื่อส่งเสริมและ

สนับสนุนการท่องที่ยวนั้นมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับว่าผู้ผลิตต้องการสื่อถึงเรื่องใด ทั้งนี้อาจเป็นการถ่ายทอดวิถีชีวิตลงบนผลิตภัณฑ์ หรือการแปรรูปสินค้าการประยุกต์ให้เหมาะสมกับการใช้สอย ทั้งนี้การออกแบบของที่ระลึกนั้นอาจเป็นการแสดงสัญลักษณ์แทนบุคคลหรือเหตุการณ์เรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตเพื่อกระตุ้นเตือนหรือให้นึกถึงอยู่เสมอแม้กระทั่งการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ จากการสำรวจพื้นที่และลงชุมชนพบว่า ผ้าปักของชาติพันธ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ยังไม่ได้รับการพัฒนาและมีรูปแบบดั้งเดิมลักษณะเป็นผืนและใช้เวลานานในการปักเมื่อนำไปขายจึงมีมูลค่าที่สูง ทั้งนี้เพราะคนในชุมชนขาดความรู้และการประยุกต์เพื่อทำเป็นสินค้าหรือของที่ระลึกนั่นเอง หากได้รับการสนับสนุนหรือการส่งเสริมการให้ความรู้จะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ครอบครัวและชุมชนต่อไป เช่นเดียวกับความต้องการของชุมชนเองที่ต้องการจะแปรรูปและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปสู่การเป็นของที่ระลึกที่สามารถสร้างเศรษฐกิจและรายได้ให้กับชุมชนทั้งในช่วงฤดูกาลของการท่องเที่ยวและนอกเวลาของการท่องเที่ยวอันจะช่วยทำให้คุณภาพชีวิตของชาวบ้านดีขึ้นเป็นไปตามนโยบายทั้งการพัฒนาคุณภาพชีวิตและการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้สู่การออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวด้วยและยังช่วยสร้างรายได้ให้กับทางจังหวัดเลยเพิ่มขึ้น

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้อัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมการปักผ้าของกลุ่มชาติพันธ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย สำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกเพื่อการท่องเที่ยว เพื่อนำเป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาเป็นแนวทางการออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์โดยใช้อัตลักษณ์ในชุมชนส่งเสริมภาพลักษณ์ให้แก่ผลิตภัณฑ์ของฝากและของที่ระลึกจากผ้าปักกลุ่มชาติพันธ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ให้มีความเหมาะสมสวยงามมากขึ้น สร้างรายได้และเผยแพร่ประเพณีวัฒนธรรมของชุมชนสืบต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาอัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอนอำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย
2. เพื่อออกแบบลวดลายและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากลายผ้าปักม้งของกลุ่มชาติพันธ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอนอำเภอ ด่านซ้าย จังหวัดเลย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

งานภูมิปัญญาด้านผ้าปักของชนเผ่าม้งมีการสืบทอดในครอบครัวและชุมชนเป็นภูมิปัญญาที่ติดไปกับการอพยพจนเป็นอัตลักษณ์ประจำเผ่าอย่างชัดเจน โดยจำแนกลายได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มผ้าปักม้งโบราณที่มีที่มาจากธรรมชาติ และอักษรม้งโบราณ 2) กลุ่มลายสมัยใหม่ที่มีที่มาจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในด้านกระบวนการผลิตมีการปักหลายวิธี คือ การปักด้ายหรือไหม การปะสอยและวิธีการแบบผสม สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้งใช้กลยุทธ์การออกแบบร่วมสมัยในงานวิจัยนี้ออกแบบปลอกหมอนลายผ้าปักม้งก้นหอย โคมไฟตั้งพื้นลายผ้าปักม้งการออกแบบสร้างสรรค์งานสื่อประสมสำหรับตกแต่งแขวนผนังจากผ้าปักม้ง (ทองเจือ เขียดทอง, 2555 หน้า 55-56) ส่วนสุธิษา ศรพรหมและคณะ (2559 หน้า 122) ศึกษาเรื่อง การศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าปักอัตลักษณ์ชาติพันธุ์ม้ง พบว่า อัตลักษณ์ด้านการปักผ้า ของชาติพันธุ์เป็นการจำกัดความตามนามธรรมในกลุ่มชาติพันธุ์ม้งเพศหญิงเท่านั้น คือ “หญิงอาภัพ” เนื่องจากการดำรงชีวิตของหญิงสาวชาติพันธุ์ม้ง ผู้หญิงจะต้องเป็นคนที่ทำงานในทุก ๆ ด้าน ทั้งงานภายในบ้านการทำไร่และรวมไปถึงการดูแลครอบครัวโดยเฉพาะการทอผ้าปักผ้าซึ่งเป็นการแสดงออกหน้าตาทางสังคมของกลุ่มชาติพันธุ์ม้งในงานเทศการสำคัญ เช่นงานปีใหม่ม้งอีกด้วย ในการออกแบบลวดลายบนผ้านั้นกลุ่มชาติพันธุ์ม้งบ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลยนั้น ใช้หลักการทางศิลปะ

เรื่องสี การจัดวาง การซ้ำ ช่องว่างและขนาดสัดส่วนเป็นหลัก ผู้วิจัยถอดลายโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อรวบรวมลวดลายและให้สะดวกแก่การออกแบบดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อช่วยในการออกแบบจึงจำเป็นและทำให้ลวดลายมีมาตรฐานสามารถเปลี่ยนสีและขนาดได้ง่าย สอดคล้องกับปิยะนุช ไสยกิจและคณะ (2558 หน้า 161) ศึกษาเรื่อง ลวดลายกราฟิกบนผ้าไหมมัดหมี่อำเภอชนบทจังหวัดขอนแก่นเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ พบว่า การออกแบบภาพลักษณ์ของหนังสือด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกมีบุคลิกภาพเหมาะสม ใช้โทนสีแบบ ART NOUVEAU และตั้งชื่อหนังสือได้ตรงประเด็นกับงานวิจัย อย่างไรก็ตามการสร้างแรงบันดาลใจในการออกแบบนั้นสามารถสร้างขึ้นได้ในหลายรูปแบบรวมทั้งการประยุกต์ใช้และนำลวดลายจากงานด้านสถาปัตยกรรมมาช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น สมสกุล จีระศิลป์ (2555 หน้า 133-134) พบว่า มีการวิเคราะห์ลวดลายที่ปรากฏบนสถาปัตยกรรมและสามารถแบ่งเป็นหมวดหมู่ได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มลวดลายธรรมชาติเช่นลวดลายดอกไม้ ลายคลื่น เป็นต้น กลุ่มลวดลายแบบเรขาคณิต กลุ่มลวดลายจากการประดิษฐ์ เป็นการสร้างลวดลายตามจินตนาการของผู้ออกแบบที่ใช้หลักการของการเว้นช่องว่าง เช่นลาย หยินหยาง ลายประแจจีน เป็นต้น และกลุ่มลวดลายจากอักษร คือ การนำอักษรมาประดิษฐ์เกิดเป็นลวดลายในการตกแต่งอาคารส่วนใหญ่เป็นอักษรจีนที่สื่อความหมายเป็นมงคลสำหรับเจ้าของบ้าน ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีประเด็นที่น่าค้นพบ 4 ประเด็น คือ 1 มีการสร้างลวดลายโดยใช้ภูมิปัญญาและการสืบทอดจากบรรพบุรุษ 2 การลอกเลียนแบบลวดลายที่เกิดขึ้นเองจากธรรมชาติ เรขาคณิตและอิสระ 3 ใช้หลักการขององค์ประกอบศิลป์เพื่อช่วยในการจัดรูปแบบ เมื่อนำมารวมกันจึงเกิดเป็นอัตลักษณ์ของลวดลายผ้าปักของม้งนั่นเอง หากมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเล็งเห็นความสำคัญและพัฒนาฝีมือแรงงานสามารถสร้างอาชีพและต่อยอดการนำผ้าปักของม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ไปพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ในรูปแบบสินค้าของที่ระลึกหรือของใช้ในชีวิตประจำวัน สร้างให้เกิดเป็นชุมชนแหล่งท่องเที่ยวก็จะทำให้เกิดรายได้สู่ชุมชนอย่างยั่งยืนและหน่วยงานการศึกษาควรส่งเสริมให้เกิดรายวิชาภูมิปัญญาไทยเพื่อให้เกิดความเข้าใจเมื่อนำศิลปะวัฒนธรรมประเพณีในชุมชนไปออกแบบ สอดคล้องกับ (Sergey Mikhailovich Budkeevและคณะ 2016 p. 3402) ศึกษาเรื่องการสร้างสมรรถนะวิชาชีพของนักศึกษานักออกแบบโดยใช้ศิลปะพื้นบ้านและงานฝีมือ พบว่า ความสามารถของนักออกแบบสามารถเกิดขึ้นได้โดยการมีหลักสูตรฝึกอบรมเกี่ยวกับประเพณีพื้นบ้านแบบบูรณาการ จะทำให้นักออกแบบมีความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

วิธีวิทยาการวิจัย

พื้นที่วิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาพื้นที่แบบเจาะจงที่มีกลุ่มชาติพันธุ์ม้งอยู่อาศัยมากที่สุดในจังหวัดเลย บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 30 คน ประกอบด้วย ผู้รู้จำนวน 5 คน ชาวบ้านและผู้ปฏิบัติการ จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสำรวจ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม และการประชุมเชิงปฏิบัติการ นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบโดยใช้เทคนิคแบบสามเส้า และวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอข้อมูลโดยวิธีพรรณาวิเคราะห์ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การตรวจสอบสถานการณ์ทั่วไปของกลุ่มม้ง นักวิจัยค้นหาเอกสาร ตำรา วิจัยและเว็บไซต์สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการพัฒนากรอบแนวคิดการร่างครั้งแรก นักวิจัยสำรวจสถานการณ์ทั่วไปของผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้งบ้านตูบ

ค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย การผลิตกระบวนการและการกระจายสินค้าผลิตภัณฑ์ นักวิจัยได้กรอบแนวคิดการเริ่มต้นครอบคลุมพื้นที่ ได้ดำเนินการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มปักผ้า นักวิจัย เลือกตามวัตถุประสงค์

2. แบบฟอร์มสัมภาษณ์เชิงลึก นักวิจัยดำเนินการสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงในงานวิจัย พร้อมกับวิจัยและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่จะใช้ในการสร้างคำถามสำหรับข้อมูลบนกระบวนการปักผ้า

3. การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อจับข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสถานการณ์ทั่วไป แนวคิดการออกแบบ กระบวนการผลิต โดยใช้การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่มคือ กลุ่มปักผ้าม้งตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย และผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ

5. การเก็บข้อมูลเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยดำเนินการฝึกภาคสนามในชุมชน การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เริ่มด้วยการแนะนำตัวเองและอธิบายวัตถุประสงค์การวิจัยและให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ การสนทนาตามข้อมูลความเต็มใจที่จะตอบสนอง การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยบางส่วนที่ได้รับอนุญาตเพื่อความเข้าใจเดียวกันของผู้วิจัยและผู้ถูกสัมภาษณ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือแบบสำรวจ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม และการประชุมเชิงปฏิบัติการ นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบใช้เทคนิคแบบสามเส้าและวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอข้อมูลโดยวิธีพรรณาวิเคราะห์

ภาพที่ 1–3 ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล

ภาพที่ 4–9 ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล

ผลการศึกษา

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย สรุปผลการวิจัย ดังนี้

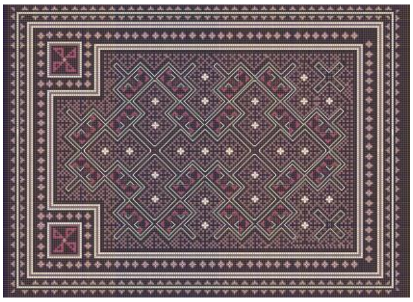
1. อัตลักษณ์ลายผ้าปักม้ง

จากการศึกษาด้านอัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย พบว่า เป็นการสืบทอดภูมิปัญญาการปักผ้ามาจากบรรพบุรุษลวดลายที่ได้ มีลักษณะเป็นธรรมชาติ ของภูเขา ดอกไม้ งานวิจัยนี้สามารถแบ่งลวดลายผ้าปักม้งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ลวดลายดอกไม้ ได้แก่ ลายดอกพวง (ป้างเจ๋า) 2) ลวดลายเรขาคณิต ได้แก่ ลายสี่เหลี่ยม (เย่ย) ลายกากบาท ลายดาว (นุกุ๊) 3) ลวดลายอิสระ ได้แก่ ลายก้นหอย (ก๊ากื๊อ) ลายหัวใจ (ซ้า) ลายภูเขา (จ้ง) การสร้างลวดลายในการปักผ้านั้นผู้หญิงจะได้รับการสืบทอดลวดลายจากคนในครอบครัว เกิดการซึมซับและจดจำทางรูปแบบศิลปะทำให้เกิดเป็นลวดลายที่สร้างสรรสวยงาม การนำผ้าปักไปใช้งานนั้นส่วนใหญ่นิยมปักไว้เพื่อใช่เย็บติดกับเสื้อผ้าเครื่องใช้ของคนในครอบครัวประเภทเครื่องนุ่งห่ม เสื้อ กระโปรง หมวก แปลอุ้มเด็ก อีกทั้งมีความสำคัญกับการใช้ประกอบพิธีประจำเผ่า เช่น พิธีแต่งงานและงานศพ โดยเฉพาะพิธีปีใหม่ม้งถือเป็นวันที่มีความสำคัญและสามารถเห็นความงดงามของเสื้อผ้าที่เกิดจากการปักเหล่านั้น และจากการศึกษาพบว่ารูปแบบของการปักผ้า ใช้ไหมหรือด้ายที่ทำจากวิทยาศาสตร์ไม่มีไหมธรรมชาติเนื่องจากไม่มีเครื่องทอและสะดวกกว่า โดยมีหลายรูปแบบ ดังนี้ 1) วิธีการปักไขว้ 2) การปักแบบเครื่องหมายกากบาท 3) การปักแบบเดินเส้น 4) การปักทึบ ทั้งหมดนี้ถือเป็นการปักโดยการใช้ไหม (Embroidery) และรูปแบบการปักแบบผสมผสาน (Mixed) คือ 1) การปะติดของผ้าหลายชิ้น 2) การนำผ้าบาติกมาประกอบตกแต่ง

ภาพการเปรียบเทียบผ้าปักม้งกับลายผ้าจากโปรแกรมกราฟิก

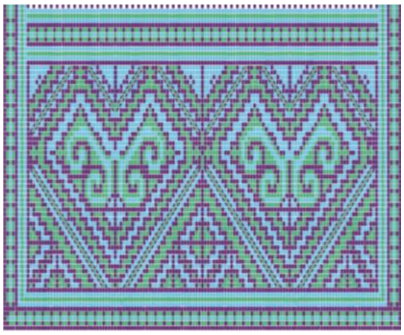
ภาพที่ 10 ลายผ้าม้งที่มีลักษณะเป็นรูปดอกไม้

ภาพที่ 11 ลายผ้าม้งที่มีลักษณะเป็นรูปอิสระ

ภาพที่ 12 ลายผ้าม้งที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต


ภาพที่ 13 ลายผ้าม้งที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต

ภาพที่ 14 ลายผ้าม้งที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตและรูปอิสระ

2. การออกแบบลวดลายและพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.1 การออกแบบลวดลาย

การออกแบบลายผ้าปักม้งเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการออกแบบกราฟิกสำหรับพัฒนา ซึ่งในการออกแบบงานศิลปะจำเป็นอย่างยิ่งต้องใช้หลักการทางสุนทรียศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานของการเกิดความงามในการสร้างสรรค์และพัฒนา เช่นเดียวกับการออกแบบลวดลายของผ้าปักม้งนั้น ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีและหลักการออกแบบศิลปะของ วิรุณ ตั้งเจริญ (2527) ดังนี้ 1) ขนาดสัดส่วน โดยการกำหนดขนาดของลวดลายให้มีขนาดเล็กใหญ่ไล่ระดับเพื่อให้เกิดมิติบนผืนผ้า ทำให้ดูน่าสนใจมากกว่าให้มีขนาดเดียวกัน 2) สีที่ใช้ในการออกแบบลวดลายใช้สีสันให้เกิดความสวยงามสดใสตามรูปแบบผ้าปักม้งใช้สีตรงข้ามเพื่อให้ดูมีความสดใสสวยงาม 3) จังหวะควรมีการเว้นช่องว่างระยะความห่างของลวดลายให้เสมอกันในลักษณะของรูปแบบกราฟิกอย่างกลมกลืนและ

สวยงามมีความทันสมัยแต่ยังคงซึ่งไว้เอกลักษณ์ของม้ง 4) การจัดวางพื้นที่ว่าง ออกแบบให้มีพื้นที่ว่างเพื่อสร้างงานให้เกิดความน่าสนใจไม่ให้งานและลวดลายเยอะเกินไป

2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้นเป็นการมุ่งค้นหาอัตลักษณ์ของชุมชนดังนั้นสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์

การออกแบบลวดลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธ์ม้ง ตำบลตูบค้อ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ใช้แนวทางกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชนของอรัญ วานิชกร (2559) คือ 1) การสร้างแรงบันดาลใจจากภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) การร่างภาพเพื่อศึกษาสัญญะรูปทรง 3) การตัดทอนรายละเอียด พื้นผิวลวดลายของรูปทรง 4) การถ่ายทอดสัญญะรูปทรงเพื่อคลี่คลายรูปทรง 5) การออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ 6) การออกแบบและ 7) การผลิตต้นแบบ จากนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวคิดมาออกแบบผลิตภัณฑ์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ 1) ปอกหมอนอิง 2) ชุดแต่งบนโต๊ะอาหาร แยกประเภทการออกแบบลวดลายเป็น 3 รูปแบบได้แก่ ลวดลายดอกไม้ ลวดลายเรขาคณิตและลวดลายอิสระ

ภาพแสดงชุดปอกหมอนอิงและผ้ารองจานจากกราฟิกผ้าปักม้ง

1) **ลวดลายอิสระ**

ภาพที่ 15 ปอกหมอนอิงลวดลายอิสระ 1 (ซ้าย)

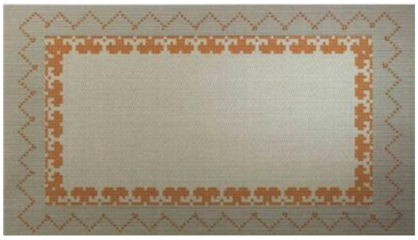
ภาพที่ 16 ปอกหมอนอิงลวดลายอิสระ 2 (ขวา)

ภาพที่ 17 ผ้ารองจานลวดลายอิสระ 1 (ซ้าย)

ภาพที่ 18 ผ้ารองจานลวดลายอิสระ 2 (ขวา)

2) ลวดลายเรขาคณิต

ภาพที่ 19 ปอกหมอนอิงลวดลายเรขาคณิต 1 (ซ้าย) **ภาพที่ 20** ปอกหมอนอิงลวดลายเรขาคณิต 2 (ขวา)



ภาพที่ 21 ผ้ารองจานลวดลายเรขาคณิต 1 (ซ้าย) **ภาพที่ 22** ผ้ารองจานลวดลายเรขาคณิต 2 (ขวา)

3) ลวดลายอิสระ

ภาพที่ 23 ปอกหมอนอิงลวดลายอิสระ 1 (ซ้าย) **ภาพที่ 24** ปอกหมอนอิงลวดลายอิสระ 2 (ขวา)

ภาพที่ 25 ผ้ารองจานลวดลายอิสระ 1 (ซ้าย) **ภาพที่ 26** ผ้ารองจานลวดลายอิสระ 2 (ขวา)

สรุปผล

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์อัตลักษณ์ลายผ้าปักของกลุ่มชาติพันธ์ม้ง ตำบลตูบค้อ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและการลงพื้นที่ภาคสนาม สรุปข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบ สำหรับกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ที่อาศัยอยู่อำเภอด่านซ้ายแห่งนี้ถือเป็นกลุ่มที่อาศัยมากที่สุดในจังหวัดเลย มีการสืบทอดการปักผ้ามาจากบรรพบุรุษ โดยผู้หญิงจะเป็นคนทำหน้าที่ปักผ้าเป็นหลัก ปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ยังคงซึ่งไว้การปักแบบดั้งเดิม มีวิธีการปักแบบวิธีการปักไขว้ การปักแบบเครื่องหมายกากบาท การปักแบบเดินเส้น และการปักทึบ ทั้งหมดนี้ถือเป็นการปักโดยการใช้ไหม (Embroidery) และรูปแบบการปักแบบผสมผสาน (Mixed) คือ 1) การปะติดของผ้าหลายชิ้น 2) การนำผ้าบาติกมาประกอบตกแต่ง ลักษณะของเส้นด้ายที่ใช้ในการปักเป็นด้ายแบบสำเร็จ เนื่องจากไม่มีการทอด้วยชุมชนเอง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากลายผ้าม้งครั้งนี้เป็นการพัฒนาให้มีลวดลายใหม่แต่อยู่บนพื้นฐานของลายผ้าแบบเดิมโดยแบ่งประเภทการการออกแบบตามลวดลายของผ้าปักม้งออกและแบ่งชนิดของผลิตภัณฑ์ได้ 2 ประเภท คือ 1) ปอกหมอนอิง 2) ชุดแต่งบนโต๊ะอาหาร และแยกประเภทการออกแบบลวดลายเป็น 3 รูปแบบได้แก่ ลวดลายดอกไม้ ลวดลายเรขาคณิตและลวดลายอิสระ ทั้งนี้ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการปักผ้าคือผ้าฝ้ายหรือผ้าดิบ และเส้นด้ายสำเร็จรูป ดังนั้น การออกแบบควรใช้วัสดุที่ชุมชนมีความคุ้นเคย ส่วนแนวทางการพัฒนาควรเลือกใช้วัสดุอื่นและมีการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจสร้างสรรค์อย่างยั่งยืน แต่ยังคงอนุรักษ์ความเป็นอัตลักษณ์ของผ้าปักม้งไว้ เพียงแต่ส่งเสริมกระบวนการคิดให้เกิดการประยุกต์แบบสร้างสรรค์ก็จะสามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์ที่เป็นอัตลักษณ์ของม้งได้

อภิปรายผล

1. อัตลักษณ์ลายผ้าปักม้ง กลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านตูบค้อ ตำบลกกสะทอน อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลยมีบริบทการใช้ชีวิตอยู่กับธรรมชาติติดกับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ การปักผ้าจึงทำให้พบลวดลายที่เกิดจากการลอกเลียนแบบ เช่นเดียวกับ อริสโตเติล (Aristotle) กล่าวว่าศิลปะเป็นการเลียนแบบสิ่งที่อยู่ในโลกผัสสะ เป็นการเลียนแบบสิ่งสากล ทั้งนี้ศิลปินไม่ได้ใช้เพียงประสาทสัมผัสและความสามารถลอกเลียนแบบเท่านั้นแต่ใช้ปัญญาในการเข้าถึงความจริงที่ลอกเลียนแบบด้วย หากจะเปรียบศิลปินของม้งในที่นี่อาจหมายถึงผู้หญิงที่มีความคิดสร้างสรรค์สามารถสกัดตัดทอนสิ่งที่ตามองเห็นให้ออกมาบนผืนผ้าด้วยการใช้เทคนิคการปักให้อยู่บนพื้นฐานและสอดคล้องกับการนำไปใช้งานได้จริง ในรูปแบบใหม่ดังที่ เซนต์ออกุสติน (St.Augustin) นักปรัชญาในยุคกลาง คริสต์ศตวรรษที่ 4–12 กล่าวว่า ศิลปะคือการคิดขึ้นใหม่หรือจินตนาการรูปทรงที่มีความงามสมบูรณ์ต้องเป็นรูปทรงที่อยู่ภายใต้สัดส่วนและความกลมกลืนกันทางคณิตศาสตร์ ความคิดที่เป็นกุญแจสำคัญประกอบไปด้วย เอกภาพ จำนวน ความเท่ากัน สัดส่วน และระเบียบการตัดสินความงามจึงมีลักษณะแบบวัตถุวิสัย โดยใช้เกณฑ์เหล่านี้ในการพิจารณา สำหรับการปักผ้าม้งเกิดจากกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางการมองเห็นสิ่งที่อยู่รอบตัว จึงทำให้เกิดเป็นลวดลายธรรมชาติ เช่น ดอกไม้ ภูเขา ตาไก่ เป็นต้น นอกเหนือจากนั้นยังมีการออกแบบลวดลายที่เกิดจากรูปเรขาคณิตสอดคล้องกับทฤษฎีหลักองค์ประกอบศิลป์นำมาใช้ในการออกแบบให้เกิดเป็นลวดลายสวยงาม ส่วนวิธีการปักแบบดั้งเดิมของม้งนั้นแต่เดิมใช้วิธีการปักทึบ ปักจุด และปักแบบโซ่ จากนั้นจึงนำมาตัดเย็บให้เข้ากับเสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่ม เช่น เสื้อคลุม หมวก ประเป๋า แปลเด็ก เป็นต้น สำหรับงานวิจัยนี้ พบว่า ลวดลายผ้าปักม้งแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ลวดลายดอกไม้ ลวดลายเรขาคณิตและลวดลายอิสระ จากนั้นจึงได้ประยุกต์การสร้างลวดลายด้วยวิธีการปักแบบขมวดด้ายและการมัดย้อม เพื่อให้เกิดความแปลกใหม่และพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แต่ยังคงไว้ซึ่งความเป็นม้งในลวดลายผ้าปักนั่นเอง เช่นเดียวกับสุธิษา ศรพรหมและคณะ (2559) ศึกษาเรื่อง การศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าปัก อัต

ลักษณ์ชาติพันธุ์ม้ง พบว่า อัตลักษณ์ของผ้าปักกลุ่มชาติพันธุ์ม้งที่สามารถแสดงถึงอัตลักษณ์คือ เนื้อผ้าใยกัญชง การเขียนเทียน และลายปักที่ทอเพื่อใช้กันเองในชุมชนและถ่ายทอดสู่คนรุ่นหลัง

2. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการประยุกต์นั้นย่อมมีกระบวนการได้มาซึ่งความเป็นอัตลักษณ์โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับกลุ่มชาติพันธุ์มีความสำคัญเชิงบวกและแก้ไขปัญหาผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นในสังคมและการถ่ายทอดเรื่องราว เช่น การสืบทอดภูมิปัญญาเกี่ยวกับการปักผ้าของม้ง ซึ่งมีกระบวนการตั้งแต่การสร้างแรงบันดาลใจจากบริบทพื้นที่ถ่ายทอดออกมาเป็นลายเส้นและลวดลาย รูปลักษณ์ สีสันสวยงามแสดงออกถึงอารมณ์ นำไปสู่การสร้างลวดลายให้เกิดเป็นเรื่องราวบนผืนผ้า ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ออกแบบลวดลายจากผ้าปักม้งและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ คือ หมอนอิงและผ้ารองจานจำนวน 3 รูปแบบ โดยการใช้วิธีขมวดด้ายและมัดย้อม ทำให้เกิดเทคนิคและลวดลายสวยงามน่าสนใจแต่คงไว้ซึ่งอัตลักษณ์ของม้ง อีกทั้งผลิตได้จำนวนมากกว่ารวดเร็วและราคาไม่แพงเท่ากับการปักแบบเดิม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้ต่อไป เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้งส่วนใหญ่นิยมนำมาเป็นเสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่ม มีเพียงการออกแบบและการตัดเย็บให้เข้ากับยุคสมัยและคนทั่วไปสามารถใส่ได้ แต่ยังขาดผลิตภัณฑ์ด้านอื่นที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ สอดคล้องกับเสาวนีย์ เถากิตติกุล (2556 หน้า 102) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกระโปรงติดกันที่ตกแต่งด้วยผ้าปักม้งสำหรับวัยรุ่น พบว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความสนใจและเคยซื้อใช้ผลิตภัณฑ์ผ้าปักชาวเขาม้ง ส่วนใหญ่เป็นของที่ระลึก เหตุผลที่เลือกซื้อกระโปรงติดกันเพราะสวยงามดูแลรักษาง่ายแต่มีปัญหาคือด้ายเป็นขุย ส่วนอรุณวรรณ ตั้งจันทรและคณะ (2553 หน้า 100-101) ศึกษาเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ของฝากของที่ระลึกจากผ้าปักชาวเขาเผ่าม้ง ตำบลเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจึงออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดแต่งโต๊ะอาหารออกแบบให้คำนึงถึงลวดลายผ้าปักม้งที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเพศหญิง จึงได้นำลายดอกไม้มาใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้ารองจานและผ้ารองแก้ว ผ้าที่นำมาใช้เป็นพื้นหลักให้ใช้ได้สะดวกทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย อีกทั้งสร้างความสวยงามเรียบง่าย ภายใต้ความคิด ม้ง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่แสดงถึงเอกลักษณ์การปักผ้าของชนเผ่า วัฒนธรรมความเป็นชนเผ่าม้งในรูปแบบที่เรียบง่ายและเป็นของที่ระลึกและคิดถึงหมู่บ้านชาวเขาเผ่าม้ง ตำบลเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัยมิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือชาวบ้านม้งผู้ให้ข้อมูลและประสานงานด้วยดี อีกทั้งนักศึกษาสาขาวิชาดิจิตอลอาร์ต มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ลงพื้นที่ร่วมถ่ายภาพและถ่ายทอดผลงานออกมาในแบบกราฟิก รวมถึงชุมชนม้งบ้านตูบค้อ อำเภอด่านซ้าย จังหวัดเลย ที่ผู้วิจัยใช้สถานที่ในการดำเนินการจัดทำวิจัย จนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ขจัดภัย บุรุษพัฒน์. (2538). *ชาวเขา.* กรุงเทพมหานคร : แพร่พิทยา หน้า 10.

ทองเจือ เขียดทอง. (2558). ผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้ง : การออกแบบเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการวิจัยและงานสร้างสรรค์.* ฉบับที่ 2, ฉบับที่ 1. หน้า 55-56.

ปิยะนุช ไสยกิจและคณะ. (2558). ศึกษาลวดลายกราฟิกบนผ้าไหมมัดหมี่อำเภอชนบทจังหวัดขอนแก่นเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร.* ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2559 หน้า 161.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2539). *การออกแบบ.* กรุงเทพมหานคร. โอเดียนสโตร์.

สุธิษา ศรพรหมและคณะ (2559). การศึกษาและออกแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าปักอัตลักษณ์ชาติพันธุ์ม้ง. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร.* ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2559 หน้า 122.

สมสกุล จีระศิลป์. (2555). *การศึกษารูปแบบสถาปัตยกรรมและลวดลายประดับสถาปัตยกรรมชิโนโปรตุกิส เพื่อสร้างสรรค์การออกแบบผลิตภัณฑ์ของที่ระลึกจังหวัดภูเก็ต.* มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

เสาวนีย์ เถากิตติกุล. (2556). *การพัฒนาชุดกระโปรงติดกันที่ตกแต่งด้วยผ้าปักม้งสำหรับวัยรุ่น.* วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

อรัญ วานิชกร. (2559). *การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น.* พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

อรุณวรรณ ตั้งจันทรและคณะ. (2553). การออกแบบผลิตภัณฑ์ของฝากของที่ระลึกจากผ้าปักชาวเขาเผ่าม้ง ตำบลเข็กน้อย อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. *วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.* ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 ตุลาคม 2553– มีนาคม 2554. หน้า 100–101.

Belfiore, E. (1984). *A Theory of Imitation in Plato's Republic.* Transactions of the American Philological Association (1974),114, 121–146. doi:10.2307/284143

Budkeev.S, Kiryushina.J, and Shokorova.L. (2016). Students-Designers' Professional Competencies Formation by Means of Folk Arts and Crafts. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL & SCIENCE EDUCATION 2016*, VOL. 11, NO. 10, 3394–3405. P.3402.

การพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนด้านการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการวางแผนและการควบคุม

The development of accounting for planning and control in small and micro community enterprise

ดัสสัน เสมอเชื้อ[1*] และสุนทรีย์ ตั้งศรีวงศ์[2]

Datsan Somerchue[1*] and Suntaree Tungsriwong[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ ในการศึกษา 2 ประการคือ เพื่อศึกษารูปแบบการจัดทำบัญชีเพื่อการวางแผนและการควบคุมสำหรับวิสาหกิจชุมชน และเพื่อพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนในการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุม โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือวิสาหกิจชุมชนที่อยู่ใน อำเภอดอกคำใต้ ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบในการจัดทำบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุมที่เหมาะสมสำหรับวิสาหกิจสามารถแบ่งได้ 2 แบบ คือ รูปแบบที่เหมาะสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีความถี่ของการเกิดรายการต่ำ เช่น กลุ่มวิสาหกิจที่ทำการผลิตพืช ผลิตสัตว์ เป็นต้น รูปแบบที่เหมาะสำหรับกลุ่มวิสาหกิจที่มีรายการเกิดขึ้นเป็นประจำทุกวัน อยู่ในรูปการผลิตแบบอุตสาหกรรม เช่น กลุ่ม แปรรูปอาหาร เครื่องหนัง ดอกไม้ประดิษฐ์ น้ำดื่ม เป็นต้น ในด้านการพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจในการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุมในแต่ละด้าน พบว่าจากการจัดทำบัญชีภายใต้รูปแบบที่เหมาะสมวิสาหกิจสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจระยะสั้น การประเมินผลการปฏิบัติงาน การจัดทำงบประมาณ การบริหารต้นทุนได้ดีขึ้นในด้านการกำหนดราคา พบว่าวิสาหกิจไม่สามารถนำข้อมูลในการจัดทำบัญชีไปช่วยในการกำหนดราคาขายได้ เนื่องจากสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนั้น ส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่มีราคาตลาดจึงไม่สามารถกำหนดราคาขายเพิ่มขึ้นได้

คำสำคัญ: การบัญชี, การวางแผนและการควบคุม, วิสาหกิจชุมชนอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

[1] สาขาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[2] สาขาวิชาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจเศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Accountancy School of Management and Information Sciences University Of Phayao, Phayao Province 56000

[2] Accountancy Faculty of Business, Economics and Communications Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

* Corresponding author e-mail: datsun_10@hotmail.com

Abstract

This research, the development of accounting for planning and control in small and micro community enterprise, aims to search for two aspects: to study the format of accounting in planning and control that is suitable for these small and micro community enterprises and to enhance their potential of using information for that matter. This research includes 70 community enterprises in Dok Kam Tai area.The result showed that there are two forms of accounting for planning and control that are suitable for these community enterprises. The form that is suitable for the enterprises with low business transactions such as plantations and farming. The form that is suitable for the enterprises with more frequent transactions or daily transactions such as enterprises in the mass production category, processed food, leather products, synthetic flowers, and drinking water. For the aspect of development of accounting for planning and control, the result showed that with the suitable format of accounting, these community enterprises can make better use of the accounting information for short-term decision making, performance appraisal, budgeting preparation, cost management. However, the community enterprises are not capable in using accounting information for pricing because most of the products are controlled by market price.

Keywords: Accounting, Planning and control, Small and micro community enterprise Dokkamtai district Phayao province

บทนำ

วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนคือ การให้ประชาชนในชุมชนมีการรวมตัวกันประกอบกิจการด้านการผลิตสินค้าและบริการ เป็นการสร้างรายได้และการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชน ตามนโยบายขจัดความยากจนของประเทศ (สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร) วัชรี ฮั่นวิวัฒน์ (2555) ศึกษาพบว่าวิสาหกิจชุมชนหลายแห่งประสบปัญหาในด้านการจัดทำบัญชี อันเนื่องมาจากแบบบันทึกที่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐมีจำนวนมาก รูปแบบการบันทึกยากต่อความเข้าใจ
สุนทรีย์ ตั้งศรีวงศ์และคณะ (2557) ศึกษาพบว่าการจดบันทึกบัญชีเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์หรือมาประยุกต์ใช้นั้น ไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไรต่อองค์กร ในทางตรงกันข้ามกลับเป็นการเพิ่มภาระโดยใช่เหตุหรือวิสาหกิจชุมชนบางแห่งใช้เพียงแต่การจดบันทึกรายรับ-รายจ่ายซึ่งทำให้ไม่สามารถทราบถึงต้นทุนและกำไรในการดำเนินงานที่แท้จริงได้ จากเหตุการณ์ดังกล่าวจะส่งผลเสียต่อวิสาหกิจชุมชนเป็นอย่างมากทั้งในเรื่องของการรับรู้ถึงผลการดำเนินงานที่แท้จริงในปัจจุบัน และการวางแผนสำหรับอนาคต อันจะส่งผลต่อการเติบโตและความยั่งยืนของวิสาหกิจชุมชนต่อไปจึงเป็นที่มาของปัญหางานวิจัยเพื่อที่จะศึกษาหารูปแบบและพัฒนาการจัดทำบัญชีในการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุม

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดทำบัญชีเพื่อการวางแผนและการควบคุมสำหรับวิสาหกิจชุมชน
2. เพื่อพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนในการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุม

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตด้านพื้นที่

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษาคือ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ วิสาหกิจชุมชนในอำเภอดอกคำใต้จำนวน 70 แห่ง(สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง)

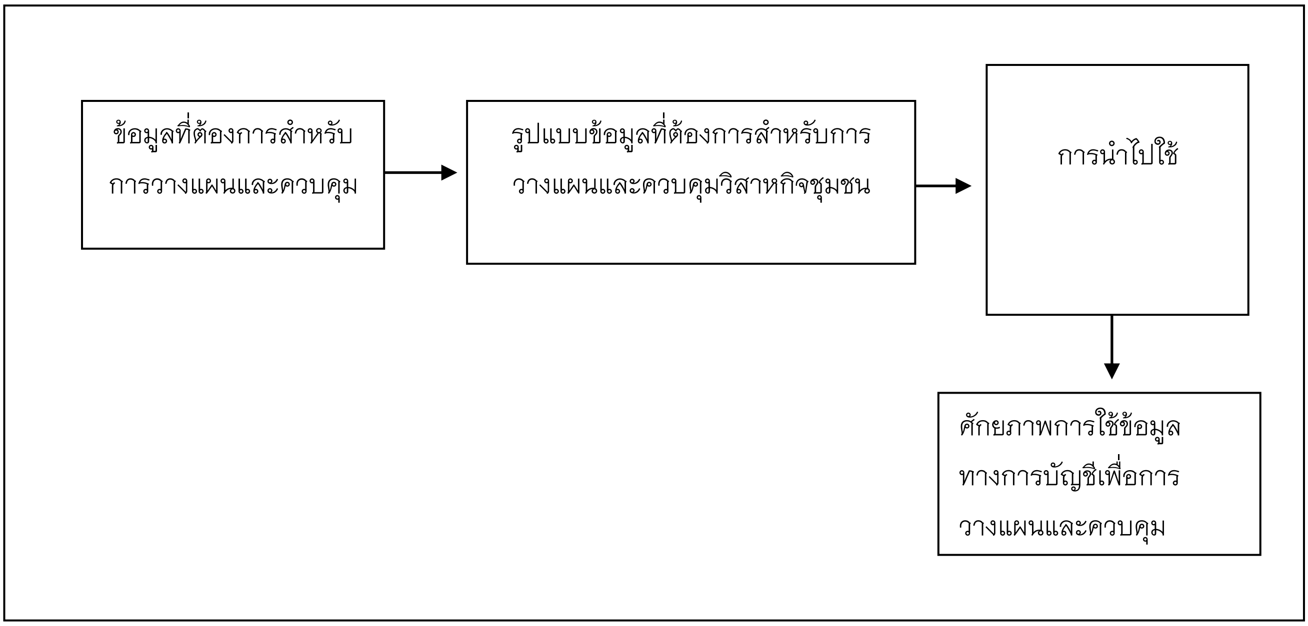
ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นประเด็นในการศึกษาในเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดทำบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุมสำหรับวิสาหกิจชุมชน

ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้ระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2558 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2559

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)



วิธีการและเครื่องมือในการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวิธีการและใช้เครื่องมือในการดำเนินโครงการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถาม
2. การสัมภาษณ์เชิงลึก

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มหากลุ่มตัวอย่างวิสาหกิจชุมชน ในอำเภอดอกคำใต้ ตามรายชื่อที่ได้มีการขึ้นทะเบียนไว้

ขั้นตอนที่ 2 สำรวจคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่จะเข้ารวมการวิจัยตามความสมัครใจ โดยมีแบบสอบถามและทดลองรูปแบบการจดบันทึกรายการทางการบัญชี(ต้นแบบ)ให้กลุ่มตัวอย่างได้จัดทำ รวมถึงได้เข้าไปช่วยเหลือและอธิบายเพิ่มความรู้ด้านการบันทึกบัญชีให้แก่กลุ่มวิสาหกิจในการจดบันทึกตามรูปแบบที่จัดทำขึ้น หลังจากนั้นติดตามผลการปฏิบัติงาน อย่างเป็นระยะ ๆ

ขั้นตอนที่ 3 ร่วมกันจัดทำการปรับปรุง รูปแบบการจดบันทึกรายการทางการบัญชีตามความเหมาะสมและความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ร่วมถึงสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผนและควบคุมทางด้านต่าง ๆ เพื่อประเมินศักยภาพของวิสาหกิจชุมชน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และประมวลผล

ผลการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนได้แก่

ส่วนที่ 1 ศึกษารูปแบบการจัดทำบัญชีเพื่อการวางแผนและการควบคุมสำหรับวิสาหกิจชุมชน

ส่วนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดทำบัญชี เปรียบเทียบก่อนใช้กับหลังใช้

ส่วนที่ 1 ศึกษารูปแบบการจัดทำบัญชีเพื่อการวางแผนและการควบคุมสำหรับวิสาหกิจชุมชน

ขั้นตอนการศึกษาส่วนที่ 1 นำรูปแบบการจดบันทึกบัญชีให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้นำไปใช้ในการจดบันทึกโดยมีการให้ความรู้และอธิบายความหมายชนิดของรายการต่างๆที่ควรจะบันทึกในรูปแบบการบันทึกบัญชีที่เตรียมไว้ทดลองการจดบันทึก พร้อมยกตัวอย่าง หลังจากนั้นมีการติดตามอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ ๆ พร้อมทั้งทำการศึกษารูปแบบที่แต่ละกลุ่มของวิสาหกิจชุมชนต้องการ และเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในแต่ละกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

หลังจากการให้กลุ่มวิสาหกิจนำรูปแบบการจัดทำบัญชีไปใช้และได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนควบคุมและการตัดสินใจ จึงสามารถออกแบบรูปแบบตามความต้องการเฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดยแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีรายการรายรับ-รายจ่ายไม่เกิดขึ้นบ่อยนักได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจ ประเภท ผลิตสัตว์ ผลิตพืช ทอผ้า และเครื่องจักสานสาเหตุที่ต้องปรับรูปแบบให้เหมาะสมเนื่องจาก รายรับ-รายจ่ายไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยมากนักจึงต้องปรับให้มีการบันทึกรับรู้รายการเป็นประจำเดือนแทนที่จะบันทึกทุก ๆ วัน ในส่วนต้นทุนต่อหน่วยการผลิตของกลุ่มนี้จะทำการคำนวณหาได้ยาก จึงไม่ได้ให้มีการจัดทำ ยกตัวอย่างกลุ่มโคขุน การที่จะหาต้นทุนต่อหน่วยการผลิตของโคแต่ละตัวนั้น กลุ่มเกษตรกรมองว่ามันละเอียดมากเกินไป เนื่องจากโคที่นำมาขุนมีอายุ ขนาด ที่แตกต่างกัน ลักษณะการกินอาหารของโคแต่ละช่วงอายุ ก็ต่างกัน วัตถุดิบที่นำมาให้กิน รวมถึงปริมาณการให้ก็ต่างกัน ทำให้กลุ่มเกษตรกรมองว่าไม่มีความจำเป็นต้องจดบันทึกเนื่องจากทำให้เสียเวลาในการทำ แค่รู้ว่ามีต้นทุนค่าอาหารเท่าไหร่ก็พอแล้ว

2. กลุ่มวิสาหกิจ ที่มีการผลิตทุกๆวันอยู่ในรูปอุตสาหกรรมแต่สามารถแยกเป็นกลุ่มย่อยอีก 2 กลุ่มคือ

2.1 กลุ่มแรก คือ สามารถหาต้นทุนต่อหน่วย ของวัตถุดิบ ค่าแรงในการผลิตต่อชิ้น ค่าใช้จ่ายในการผลิต ต่อชิ้นได้

2.2 กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ สามารถหาต้นทุนต่อหน่วย ของวัตถุดิบได้ แต่ในส่วนค่าแรงจ่ายเป็นรายเดือนไม่ได้จ่ายเป็นรายชิ้นและค่าใช้จ่ายในการผลิตไม่สามารถหาต่อหน่วยได้

ส่วนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการจัดทำบัญชี เปรียบเทียบก่อนใช้กับหลังใช้

ตารางที่ 1 การแจกแจงความถี่ประเภทของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

	ใช่		%	ไม่		%	ไม่แน่ใจ		%
	ก่อน	หลัง	เพิ่ม (ลด)	ก่อน	หลัง	เพิ่ม(ลด)	ก่อน	หลัง	เพิ่ม (ลด)
ทราบต้นทุนสินค้าสูงขึ้น	53	60	8.98	10	3	(8.98)	15	15	–
ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงอัตรากำไรลดลง	37	42	6.41	19	8	(14.10)	22	28	7.69
ทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน	48	53	6.41	10	5	(6.41)	20	20	–
ทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของกำไร	48	53	6.41	9	2	(8.97)	21	23	2.56
ทราบถึงต้นทุนประกอบไปด้วยอะไร	55	64	11.54	4	2	(2.57)	19	12	(8.97)
ต้นทุนรวมถึงเงินเดือน/ค่าใช้จ่ายส่วนตัว	23	30	9.09	33	36	3.89	21	11	12.98
ทราบถึงต้นทุนต่อหน่วย	46	50	5.19	11	11	–	21	17	(5.19)
สามารถหาตลาดใหม่ได้	34	31	(3.89)	19	26	9.09	24	18	(3.89)
สามารถเปลี่ยนแปลงราคาขายได้	33	26	(7.79)	27	30	3.90	17	20	3.90
สามารถจดบันทึกรายรับ-รายจ่ายได้ตนเอง	52	62	12.98	8	8	–	17	7	(12.98)

จากตาราง 1 พบว่า หลังจากได้ใช้แบบบันทึกข้อมูลทางการบัญชี ทราบต้นทุนสินค้าสูงขึ้น เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 8.98 ไม่ทราบต้นทุนสินค้าสูงขึ้น ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 8.98 ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงอัตรากำไรลดลง เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 6.41 ไม่ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงอัตรากำไรลดลง ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 14.10 ทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 6.41ไม่ทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของต้นทุน ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 6.41ทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของกำไร เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 6.41 ไม่ทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของกำไร ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 8.97 ทราบถึงต้นทุนประกอบไปด้วยอะไร เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 11.54 ไม่ทราบถึงต้นทุนประกอบไปด้วยอะไร ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 2.57 ทราบต้นทุนรวมถึงเงินเดือน/ค่าใช้จ่ายส่วนตัว เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 9.09 ไม่ทราบต้นทุนรวมถึงเงินเดือน/ค่าใช้จ่ายส่วนตัว เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 3.89 ทราบถึงต้นทุนต่อหน่วย เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 5.19 ไม่ทราบถึงต้นทุนต่อหน่วย ไม่มีการเปลี่ยนแปลง สามารถหาตลาดใหม่ได้ ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 3.89 ไม่สามารถหาตลาดใหม่ได้ เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 9.09 สามารถเปลี่ยนแปลงราคาขายได้ ลดลงคิดเป็น ร้อยละ 7.79 ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงราคาขายได้ เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 3.90 สามารถจดบันทึกรายรับ-รายจ่ายได้ตนเอง เพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 12.98 ไม่สามารถจดบันทึกรายรับ-รายจ่ายได้ตนเอง ไม่มี

การเปลี่ยนแปลง จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการใช้แบบจดบันทึกข้อมูลทางการบัญชี กลุ่มวิสาหกิจสามารถทราบเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพิ่มขึ้นจากเดิมแต่เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ไม่มาก แต่จะมี 2 ประเด็นที่มีการลดลงคือ สามารถหาตลาดใหม่และสามารถเปลี่ยนแปลงราคาขายได้ ทำให้เห็นว่า ด้านการตลาดและด้านราคาขายของกลุ่มวิสาหกิจนั้นไม่ขึ้นอยู่กับการจดบันทึกข้อมูลทางการบัญชี กล่าวคือ การจดบันทึกข้อมูลทางการบัญชี ไม่สามารถทำให้กลุ่มวิสาหกิจเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายหรือเพิ่มลดราคาขายได้

ตารางที่ 2 ความสามารถการนำข้อมูลด้านบัญชีไปใช้ด้านต่าง ๆ ก่อนใช้กับหลังใช้รูปแบบบันทึกข้อมูลทางการบัญชี

	นำไปใช้ได้		%เพิ่ม	ไม่สามารถนำไปใช้ได้		% เพิ่ม(ลด)
	ก่อน	หลัง	(ลด)	ก่อน	หลัง	
กำหนดราคาขาย	22	17	(6.41)	55	60	6.41
นำไปตัดสินใจระยะสั้น	19	64	57.69	58	13	(57.69)
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	26	61	44.87	51	16	(44.87)
จัดทำงบประมาณ	30	51	26.92	47	26	(26.92)
บริหารต้นทุน	36	55	24.35	41	22	(24.35)

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถการนำข้อมูลทางการบัญชีไปใช้ในด้านการตัดสินใจระยะสั้นจากก่อนใช้มี 19 ราย หลังใช้มามารถนำไปใช้ได้ 64 ราย เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อนละ 57.69 ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานก่อนใช้มี 26 ราย หลังใช้ มี 61 ราย เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อนละ 44.87 ด้านการจัดทำงบประมาณ ก่อนใช้มี 30 ราย หลังใช้มี 51 ราย เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อนละ 26.92 และด้านบริหารต้นทุน ก่อนใช้มี 36 ราย หลังใช้มี 55 ราย เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อนละ24.35

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์เปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบความสามารถการใช้ข้อมูลทางการบัญชีในด้านต่าง ๆ

Pearson Chi-Square Test statistics

	Value	df	Asymp.sig (2-tailed)
กำหนดราคาขาย	.367	1	.545
นำไปตัดสินใจระยะสั้น	9.663	1	.002**
ประเมินผลการปฏิบัติงาน	7.156	1	.007**
จัดทำงบประมาณ	3.062	1	.080*
บริหารต้นทุน	7.503	1	.006**

*แสดงถึงระดับความมีนัยสำคัญที่ .1

* * แสดงถึงระดับความมีนัยสำคัญที่ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าหลังจากที่มีการใช้รูปแบบการบันทึกบัญชีแยกแต่ละด้านดังนี้

ด้านการนำไปใช้ในการตัดสินใจระยะสั้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยสอดคล้องกับการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเชิงลึกว่า สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจระยะสั้นอย่างไร ยกตัวอย่าง เช่น กลุ่มหมูขุนบอกว่าถ้าช่วงไหนที่ราคาหมูมีราคาถูก ก็จะลดปริมาณหัวอาหารลดลงแล้วแทนด้วยรำและปลายข้าว หรือส่วนผสมอื่นที่มีราคาถูกแต่ก็แลกกับการเลี้ยงที่มีระยะเวลาที่ยาวขึ้น หรือ กลุ่มน้ำพริกตาแดง จะมีการซื้อวัตถุดิบมาเก็บไว้เพื่อทำการผลิตแค่พอใช้แค่ประมาณหนึ่ง

เดือน เนื่องจากถ้าซื้อปริมาณมาก ๆ อาจจะได้ราคาถูกกว่าซื้อปริมาณน้อยแต่เนื่องจากวัตถุดิบหลักของการผลิตน้ำพริก ถ้าเก็บไว้นานจะมีกลิ่นหรือมี มอดเข้ามาเจาะทำความเสียได้ ส่งผลต่อคุณภาพของการผลิตสินค้าเป็นต้น

ด้านการบริหารต้นทุนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญโดยสอดคล้องกับการสัมภาษณ์เชิงลึกว่าสามารถนำมาใช้ในการบริหารต้นทุนได้อย่างไร ยกตัวอย่างกลุ่มกล้วยทอด ได้มีการบริหารต้นทุนคือปลูกกล้วยไว้ในสวนช่วยลดต้นทุนได้เป็นอย่างดี หรือกลุ่มโคขุน ได้รวมกลุ่มซื้อวัตถุดิบในการทำอาหารมักทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้ หรือจะใช้วัตถุดิบที่มีในท้องที่ หรืออาจจะซื้อไว้ในปริมาณมาก ๆ ตอนช่วงที่มีผลผลิตทางการเกษตรออกมาจำนวนมาก เช่น ข้าวโพด รำ หรือมันสำปะหลัง หรือจะเป็นกลุ่มแคบหมูสามารถนำต้นทุนมาวิเคราะห์ วางแผนการผลิต จะลดต้นทุนการผลิตได้อย่างไร เช่น ดูว่าวัตถุดิบเจ้าไหนถูก โดยจะเปรียบเทียบราคาว่าเจ้าไหนให้ราคาถูกที่สุดก็ตัดสินใจซื้อเจ้านั้น

ด้านการประเมินผลการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญโดยสอดคล้องกับการสัมภาษณ์เชิงลึกพบว่า เกษตรโคขุน ว่าการจดบันทึกบัญชี สามารถทราบได้ว่า ต้นทุนในการเลี้ยงโคขุนที่ลงทุนไป เทียบกับราคามูลค่าของโคขุนที่ส่งไปชำแระนั้นจะคุ้มทุนหรือได้กำไรเท่าไหร่ เมื่อก่อนไม่ได้จดบันทึก คิดว่าเลี้ยงไป10 เดือน ต้องได้ตัวละไม่ต่ำกว่าแสน ประมาณแต่รายได้แต่ไม่รู้ว่ามีต้นทุนที่ลงทุนไปเท่าไหร่ หลังจากที่ได้จดบันทึก คาดว่าจะสามารถรู้ว่าได้กำไรหรือขาดทุน เป็นต้น

ด้านการจัดทำงบประมาณมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยสอดคล้องกับการสัมภาษณ์เชิงลึกว่าสามารถนำมาใช้ในการจัดทำงบประมาณได้อย่างไร ยกตัวอย่าง กลุ่มขนมจีน สามารถนำไปจัดทำงบประมาณการ สำรองแป้งที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตซึ่งไม่ได้ทำขึ้นมาเองแต่มีการสั่งซื้อเข้ามา หรือนำแป้งเข้าสู่กระบวนการผลิตเท่าไหร่ แล้วได้ออกมาเป็นเส้นขนมจีนจำนวนเท่าไหร่ เป็นต้น

ด้านการนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดราคา นั้นพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญนั้นหมายถึง การใช้ข้อมูลด้านบัญชี ไม่สามารถที่จะไปใช้ในการกำหนดราคาได้ เนื่องมาจาก สินค้าของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่มีราคาตลาดอยู่แล้ว จึงไม่สามารถไปกำหนดเพิ่มราคาขึ้นไปได้ เกรงว่าจะไปกระทบต่อยอดขาย ยกตัวอย่าง กลุ่มโคขุน ก็มีการกำหนดราคารับซื้อเนื้อตามเกรดและราคาตลาดตอนนั้น หรือจะเป็นกลุ่มสินค้าการเกษตรต่าง ๆ ก็จะขึ้นอยู่กับราคาตลาด ณ ตอนนั้น การจะไปปรับเพิ่มราคาหรือลดราคาทางกลุ่มมองว่าไม่สามารถทำได้

สรุปผลและอธิปรายผล

การจัดทำรูปแบบบัญชีเพื่อการวางแผนและการควบคุมสำหรับวิสาหกิจชุมชน สามารถจัดทำออกมาได้ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ ให้เหมาะสมขึ้นอยู่กับลักษณะและความต้องการของการนำไปใช้ตามกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตามหลักของการบัญชีบริหาร ที่ว่าด้วย ข้อมูลด้านบัญชีบริหารจะให้ความสำคัญด้านการนำไปใช้ในการดำเนินงาน วางแผนและการตัดสินใจ หลังจากได้ทดลองใช้รูปแบบการจัดทำบัญชีสำหรับวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่สามารถนำข้อมูลทางการบัญชีที่ได้จดบันทึกไปใช้ในการการพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนในการใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการวางแผนและควบคุมได้ แต่มีด้านการกำหนดราคาที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่สามารถทำได้ เนื่องมาจากสินค้าที่กลุ่มวิสาหกิจผลิตออกมานั้นส่วนใหญ่เป็นสินค้าทางการเกษตรหรือสินค้าที่มีการผลิตขายกันทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีราคาตลาดรองรับอยู่แล้ว

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2559 มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน. (2548). *วิสาหกิจชุมชน.* เอกสารประกอบการสัมมนา การฝึกอบรมทีมวิทยากรหลักการถ่ายทอดความรู้.กรุงเทพมหานคร.

ฉัตรรัชดา วิโรจน์รัตน์. (2554). *ความรู้ความสามารถของนักบัญชีที่มีต่อประสิทธิผลการทำงานของนักบัญชีธุรกิจ SMEs ในจังหวัดกาฬสินธุ์.* งานวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตกาฬสินธุ์.

ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ และพิทยา ว่องกุล. (2545). *วิสาหกิจชุมชน:* กลไกเศรษฐกิจฐานราก.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

มยุรี บุญโต. (2553). *การจัดทำบัญชีธุรกิจชุมชนในจังหวัดอุทัยธานี.* งานวิจัย. คณะวิทยาการจัดการ. การบัญชีบริหาร.มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

รัชนี รูปหล่อ และคณะ. แนวทางการพัฒนาสู่ความยั่งยืนและเจริญเติบโตของวิสาหกิจชุมชน. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร ฉบับพิเศษ (ออนไลน์).* สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน2560จาก https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/1649/IRD_58_142.pdf?sequence=

วัชรี ฮั่นวิวัฒน์. (2555). *ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำบัญชีวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดนครศรีธรรมราช.* การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

วิชิต นันทสุวรรณ. (2547). *ขบวนการชุมชนใหม่ การพัฒนาแบบแผนใหม่ทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เจริญวิทย์การพิมพ์.

ศศิวิมล มีอำพล. (2556). *หลักการบัญชีเพื่อการจัดการ.* กรุงเทพฯ: อินโฟไมนิ่ง.

สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา. *ข้อมูลพืชเศรษฐกิจในจังหวัด.* (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ วันที่ 15 มิถุนายน 2560 จา http://www.phayao.doae.go.th/index.php/component/users/?view=reset

สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร. *ข้อมูลเศรษฐกิจเกษตร.* (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ วันที่ 15 มิถุนายน 2560 จาก http://www.oae.go.th/production.html.

สุนทรีย์ ตั้งศรีวงศ์และคณะ. (2557). *การพัฒนากระบวนการจัดทำบัญชีครัวเรือนเพื่อสร้างความเข้มแข็งในการจัดการทางการเงิน.* งานวิจัย. มหาวิทยาลัยพะเยา.

การพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม: กรณีศึกษาโรงเรียน 2 แห่ง ในจังหวัดฉะเชิงเทรา

Quality development of small sized-schools by participatory action research: A case study in two districts of Chachoengsao province

ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ[1] และสมศักดิ์ เอี่ยมคงสี[1*]

Sirivat Chiradejbraphai[1] and Somsak Iamkongsi[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพ และผลการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ. 2558-2561 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เลือกพื้นที่วิจัยแบบเจาะจง ได้แก่ โรงเรียนราชสาส์นวิทยา และโรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) จังหวัดฉะเชิงเทรา เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร การสัมภาษณ์ การสังเกต ประชุมกลุ่ม ใช้แบบสอบถามความต้องการจำเป็น และแบบประเมินคุณภาพโรงเรียน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค 0.977 และ 0.978 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และวิเคราะห์ค่า $PNI_{modified}$ ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนกรณีศึกษา 2 แห่ง เลือกประเด็น 1) การทำวิจัยในชั้นเรียน และ 2) การจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียน เป็นกิจกรรมแรกในการพัฒนาตามวงจรปฏิบัติการ ผลการพัฒนาคุณภาพส่งผลให้โรงเรียนสามารถจัดทำแผน โครงการ และกิจกรรมที่มีความชัดเจน และมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นตามบริบทของโรงเรียน และกลยุทธ์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก ครูมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะโดยภาพรวม และด้านการวิจัยในชั้นเรียนสูงขึ้น มีงานวิจัยในชั้นเรียนรวม 15 เรื่อง นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ปรับพฤติกรรมไปในทางที่ดี มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และรับผิดชอบมากขึ้น รวมทั้งได้เรียนรู้จากกระบวนการสอนแบบใหม่ ๆ ที่มีความหลากหลาย

คำสำคัญ: การพัฒนาคุณภาพโรงเรียน, การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม, โรงเรียนขนาดเล็ก

[1] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา 24000

[1] Faculty of education, Rajabhat Rajanagarindra university, Chachoengsao Province 24000

* Corresponding author : asomsak9@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to study the needs for quality development and the results accordingly with the strategies of small sized-school development plan B.E. 2558-2561 issued by the Office of Basic Education Commission. The participatory action research was applied. The sample schools were Rajasanwittaya school in Ratchasan District and Wat Bang Krajed school (Boonmee Memorial) in Bang Khla District, Chachoengsao Province. The data were collected by analyzing documents, interviews, observations, and group meetings. Questionnaire was used to assess needs and the school's qualities. Reliability of questionnaire was tested using Cronbach's alpha coefficients yielding values of 0.977 and 0.978, respectively. Data were analyzed using descriptive statistics and the $PNI_{modified}$. The findings of this study revealed the two selected issues that have been prioritized for the development were: 1) classroom research, and 2) creating the quality development plans for the schools. The results revealed that the small sized-schools could make clearer and more efficient plans, projects, and activities that were consistent with needs, context, and the development strategies of the small sized-schools. After conducting assessment of quality development, overall teachers' competency, and teachers' ability in conducting classroom research, we could observe a higher average score. Students potential have been developed by 15 classroom researches in many ways: their learning problems have been solved; their learning achievement has been improved; they better behaved and had a good attitude towards studying; they were more responsible as well as learning from new and variety of teaching Methods / process.

Keywords: Quality development at school, Participatory action research, Small sized-school

บทนำ

การศึกษาที่มีคุณภาพเป็นกลไกหลักในการพัฒนาประเทศทุกด้าน รัฐจึงให้ความสำคัญและบัญญัติในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 เกี่ยวกับการจัดการศึกษาไว้ในมาตรา 54 ว่า "รัฐต้องดำเนินการให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษาเป็นเวลาสิบสองปี ตั้งแต่ก่อนวัยเรียนจนจบการศึกษาภาคบังคับอย่างมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย" นอกจากนี้รัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับการศึกษาตามความต้องการในระบบ ต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และจัดให้มีการร่วมมือกันระหว่างรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชนในการจัดการศึกษาทุกระดับ โดยรัฐมีหน้าที่ดำเนินการ กำกับ ส่งเสริม และสนับสนุนให้การจัดการศึกษาดังกล่าวมีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล (ราชกิจจานุเบกษา, 2560)

จากผลการพัฒนาการศึกษาในช่วงปี 2552-2559 พบว่า ไทยประสบความสำเร็จในหลายด้าน และมีอีกหลายด้านยังเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ด้านประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน การบริหารจัดการและการใช้จ่ายงบประมาณทางการศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาเชิงโครงสร้าง และระบบการจัดการที่ต้องได้รับการปรับปรุงเป็นลำดับแรก โดยเฉพาะการบริหารจัดการสถานศึกษาขนาดเล็กซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก เพื่อเพิ่มคุณภาพการศึกษาและลดภาระงบประมาณ การใช้จ่ายงบประมาณเพื่อการศึกษาซึ่งได้รับค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ แต่ใช้จ่ายเพื่อพัฒนาผู้เรียน พัฒนาการเรียนการสอน และพัฒนาครูค่อนข้างน้อย ซึ่งต้องพัฒนาระบบข้อมูลและสารสนเทศทางการศึกษาที่เชื่อมโยงกันเพื่อใช้ในการบริหารจัดการ เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสถานศึกษาโดยเฉพาะสถานศึกษา

ขนาดเล็ก การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการจัดและสนับสนุนการศึกษาเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของภาครัฐ และปฏิรูประบบการเงินเพื่อการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา, 2560)

จากข้อมูลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ. 2554–2558) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน) พบว่า ประเทศไทยมีสถานศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วประเทศกว่า 33,736 แห่ง มีสถานศึกษาขนาดเล็กในจำนวน 24,805 แห่ง ซึ่งบริบทของสถานศึกษาขนาดเล็กส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่นอกเขตเมืองหรือพื้นที่ห่างไกล นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นเพมาจากครอบครัวที่มีฐานะยากจน นอกจากนี้ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีค่านิยมส่งบุตรหลานไปศึกษาในอำเภอเมืองหรือตัวจังหวัดหรือโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมมากกว่า ทำให้โรงเรียนขนาดเล็กไม่ได้รับการส่งเสริมและพัฒนาเท่าที่ควร จากการประเมินคุณภาพภายนอกของ สมศ. ตลอดระยะเวลา 15 ปีที่ผ่านมา พบ 5 ปัญหาสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสถานศึกษาขนาดเล็ก คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ มีปัญหาอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ 2) ขาดแคลนงบประมาณ เนื่องจากได้รับงบประมาณจากรัฐบาลจำกัด 3) จำนวนบุคลากรครูมีไม่เพียงพอ จากปัญหาครูไม่ครบชั้นเรียน สถานศึกษาจึงจัดการเรียนรวมระหว่างชั้นเรียน 4) ขาดระบบข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณภาพ และ 5) สถานศึกษาขาดการนำผลการประเมินคุณภาพภายนอกมาใช้ปรับปรุงพัฒนา (ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์, 2558) ทั้งนี้มีแนวโน้มที่โรงเรียนขนาดเล็กจะมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากอัตราการเกิดของประชากรไทยที่ลดต่ำลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนในประเทศไทยมีจำนวนลดลงตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้ประเทศไทยจึงควรมีมาตรการหรือแนวทางรับมือกับการเพิ่มขึ้นของโรงเรียนขนาดเล็กอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อป้องกันความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นกับระบบการศึกษาไทยในอนาคต (อัครนัย ขวัญอยู่, 2558)

การบริหารโรงเรียนขนาดเล็กให้มีคุณภาพเท่าเทียมกับโรงเรียนขนาดกลาง และขนาดใหญ่จึงไม่ใช่เรื่องง่ายด้วยข้อจำกัดด้านปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทั้งด้านบุคลากร งบประมาณ และทรัพยากรที่มีจำกัด ผู้บริหารจะต้องใช้ทรัพยากร และโอกาสที่มีอยู่ไม่มากมาพัฒนาโดยใช้ศักยภาพของผู้บริหารในการประสานร่วมมือกับบุคลากรในโรงเรียน ผู้เรียน และชุมชนให้มามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ และระดมทรัพยากรจากภายนอกมาสนับสนุน และเกิดประสิทธิผล ประสิทธิภาพในการดำเนินการ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องหาแนวทางพัฒนาและยกระดับคุณภาพการศึกษาโรงเรียนขนาดเล็กอย่างจริงจัง อย่างไรก็ตามแม้ว่าได้มีการศึกษารูปแบบการแก้ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็กหลากหลายรูปแบบ เช่น มีการสร้างเครือข่ายโรงเรียนและใช้ทรัพยากรร่วมกันภายในเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ หรือการควบรวมโรงเรียนที่อาจแก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน ในภาคตะวันออกพบว่ามีพื้นที่การศึกษาหลายเขตมีจำนวนโรงเรียนขนาดเล็ก ร้อยละ 30–40 โดยบางโรงเรียนมีนักเรียนเพียง 30 คน หรือมากกว่าเล็กน้อย ทำให้ชั้นเรียนหนึ่งมีจำนวนนักเรียนเพียง 5–7 คน ครูคนหนึ่งต้องสอนนักเรียน 2 ชั้นเรียนหรือระดับช่วงชั้น เช่น อนุบาล 1–2 ประถมศึกษา 1–3 และประถมศึกษา 4–6 ขณะที่ในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ ครูต้องรับผิดชอบการสอนทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งนี้โดยข้อเท็จจริงครูไม่สามารถสอนได้ดีทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จึงส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา (ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ, 2557) ซึ่งสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้มีการดำเนินโครงการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กด้วยรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเรียนรวมในเครือข่าย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 2 จังหวัดฉะเชิงเทราในปีการศึกษา 2555 การนำโครงการปรับตารางเรียนเปลี่ยนตารางสอน และBbl มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูไม่ครบชั้นในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2558 เป็นต้น อย่างไรก็ตามการแก้ไขปัญหาโดยการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเหมือนกันทั้งหมดอาจจะไม่สามารถตอบสนองปัญหาของโรงเรียนขนาดเล็กที่มีอยู่จำนวนมากในแต่ละพื้นที่ได้ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาของแต่ละโรงเรียน แต่ละพื้นที่เพื่อให้สามารถตอบโจทย์ปัญหาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็กแต่ละแห่งได้อย่างแท้จริง

ดังนั้นผู้วิจัยและคณะซึ่งปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ มีบทบาท หน้าที่ด้านหนึ่งในการให้บริการวิชาการแก่สังคม ตามประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 “การบริการวิชาการสู่ท้องถิ่นเพื่อความเข้มแข็งของชุมชนและสืบสานตามแนวพระราชดำริ” ตระหนักถึงบทบาทการมีส่วนร่วมในการบริการวิชาการเพื่อพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กของจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเฉพาะโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่รอบมหาวิทยาลัย จึงเลือกกรณีศึกษาเป็นโรงเรียนในพื้นที่อำเภอราชสาส์น และอำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นพื้นที่เป้าหมายการศึกษาวิจัย อำเภอละ 1 แห่ง โดยโรงเรียนทั้งสองแห่งมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน มีความพร้อมในการร่วมวิจัยเชิงปฏิบัติการ และมีผลการดำเนินงานที่ต้องพัฒนา กรณีศึกษาโรงเรียนราชสาส์นวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 6 อำเภอราชสาส์น จัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม ภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้ ผลการประเมินตัวบ่งชี้ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน” อยู่ในระดับปรับปรุง และผลการประเมินตัวบ่งชี้ “ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น” อยู่ในระดับพอใช้ กรณีศึกษาโรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ฉะเชิงเทรา เขต 2 อำเภอบางคล้า จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม ภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยผลการประเมินตัวบ่งชี้ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน” อยู่ในระดับพอใช้

จากการศึกษาเอกสาร และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พบมีหลากหลายแนวทาง เช่น จีระ พระสุพรรณ (2554) สร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่มีประสิทธิผล 3 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ ยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการ ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา และยุทธศาสตร์ด้านการสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วม จรุญ จับบัง (2554) ใช้ยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ.2551-2553 เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียนขนาดเล็กในจังหวัดปทุมธานี ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม 4 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบวางแผนและการบริหารจัดการ ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการเรียนการสอนและการประกันคุณภาพการศึกษา ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างความเข้มแข็งของโรงเรียน และยุทธศาสตร์การส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนในการจัดการศึกษา รุ้งลาวัณย์ จันทรัตนา และนิ่มอนงค์ งามประภาสม (2556) นำเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ 6 หมวด ประกอบด้วย การนำองค์กร การวางแผนเชิงยุทธศาสตร์ การให้ความสำคัญกับผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การวัด การวิเคราะห์และการจัดการความรู้ การมุ่งเน้นทรัพยากรบุคคล และการจัดการกระบวนการ มาใช้เป็นกลยุทธ์การบริหารจัดการเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียนขนาดเล็กบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนบน พบว่าแนวทางและยุทธศาสตร์มีความเหมาะสมในการพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2558) นำเสนอยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ. 2558-2561 ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์สร้างโอกาสทางการศึกษา ยุทธศาสตร์พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา ยุทธศาสตร์พัฒนาระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ยุทธศาสตร์สร้างความเข้มแข็งและความพร้อมในการเป็นนิติบุคคลของสถานศึกษา และยุทธศาสตร์ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการจัดการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยพบว่ายุทธศาสตร์ฯ ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความสอดคล้องและครอบคลุมยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ที่ได้มีการพัฒนามาตามลำดับ จึงได้นำยุทธศาสตร์ดังกล่าวมาเป็นกรอบแนวทางการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามโรงเรียนขนาดเล็กในแต่ละพื้นที่ย่อมมีบริบท และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาแตกต่างกันไป การวิจัยพัฒนาเชิงพื้นที่ครั้งนี้ จึงนำกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) ซึ่งเป็นวิทยาการวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยปฏิบัติการ (Action research) 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (plan) การปฏิบัติ (act) การสังเกต (observe) และการสะท้อนผล (reflection)

ตามแนวคิดของเคมมิส และแม็คแทกการ์ท (Kemmis & McTaggart, 1988) และการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory research) มาใช้ในกระบวนการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างนักวิจัย ผู้บริหาร ครู และผู้เกี่ยวข้องตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้ายของกระบวนการวิจัย ทั้งการร่วมวางแผน ร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ และร่วมสะท้อนผล โดยการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (needs analysis) ในการพัฒนาคุณภาพก่อนดำเนินการ ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถพัฒนาคุณภาพได้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และบริบทต่าง ๆ ของโรงเรียนอย่างมีความต่อเนื่องและยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็นกรณีศึกษา

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็นกรณีศึกษา ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ.2558–2561 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็ก โดยนำยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ. 2558–2561 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 5 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ 1) สร้างโอกาสทางการศึกษา 2) พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา 3) พัฒนาระบบการบริหารจัดการ 4) สร้างความเข้มแข็งและความพร้อมในการเป็นนิติบุคคลของสถานศึกษา และ 5) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการจัดการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558) เป็นกรอบทิศทางในการพัฒนา โดยเริ่มจากการศึกษาสภาพการดำเนินงาน ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนา และประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านภาวะผู้นำทางการศึกษา 2) ด้านการบริหารจัดการ 3) ด้านสมรรถนะครู 4) ด้านการเรียนสอน 5) ด้านการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ และ 6) ด้านการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กร ใช้แนวคิดการประเมินความต้องการจำเป็น (needs assessment) วิธี Modified Priority Needs Index (สุวิมล ว่องวาณิช, 2548) ในการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาให้สอดคล้องกับบริบท และความต้องการของแต่ละโรงเรียน ภายใต้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ที่เน้นร่วมกันคิด ร่วมกันปฏิบัติ ร่วมกันสังเกตผล และร่วมกันสะท้อนผลทั้งในด้านกระบวนการ และผลการดำเนินงานพัฒนา ตลอดจนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในระดับบุคคล และระดับโรงเรียน ดำเนินการพัฒนาตามวงจรปฏิบัติการของเคมมิส และแม็คแทคการ์ท (Kemmis & McTaggart, 1988) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผล เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป จนกว่าจะได้ผลการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพ

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ครั้งนี้ดำเนินการเป็น 2 ระยะ ประกอบด้วย ระยะเตรียมการวิจัย (pre-research phase) และระยะดำเนินการวิจัย (research phase) ดังนี้

1. **พื้นที่วิจัยและกลุ่มเป้าหมาย**

พื้นที่วิจัย ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียนขนาดเล็ก คือ เป็นโรงเรียนในจังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งผู้บริหารโรงเรียนเห็นความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน ครูให้ความร่วมมือในการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีผลการดำเนินงานที่ควรได้รับการพัฒนา มีความสะดวกในการประสานงาน และดำเนินการวิจัย จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนราชสาส์นวิทยา ตั้งอยู่ในอำเภอราชสาส์น และโรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) ตั้งอยู่ในอำเภอบางคล้า กลุ่มผู้ร่วมวิจัยเชิงปฏิบัติการ รวม 28 คน กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก รวม 42 คน

2. **ขั้นตอนการวิจัย** การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีการดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

2.1 ระยะเตรียมการวิจัย การเตรียมการก่อนปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย

2.1.1 ทบทวนองค์ความรู้ด้านการวิจัย และการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนเกี่ยวกับ 1) การพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็ก 2) ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ.2558-2561 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 5 ยุทธศาสตร์ 3) การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม และวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของแคมมิส และแม็คแทกการ์ท และ 4) บริบทของพื้นที่วิจัยเกี่ยวกับสภาพชุมชน และโรงเรียน

2.1.2 ค้นหาปัญหา/ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพของโรงเรียน ดำเนินการโดย 1) คัดเลือกโรงเรียนเป้าหมายตามเกณฑ์ที่กำหนด สร้างสัมพันธภาพกับผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ ผู้บริหาร ครู และกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อสรางความคุนเคย สรางความรูสึกเปนแบบเพื่อนรวมงาน ความเปนผูรวมการวิจัย 2) สร้างความเข้าใจกระบวนการ PAR กับทีมวิจัย โดยผู้วิจัยนำเอากรอบแนวคิดการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีสวนรวมชี้แจงตอผูรวมวิจัย ในฐานะผูวิจัยเปนผูรูในเรื่องระเบียบวิธีวิจัย เพื่อใหเกิดความรูความเขาใจตรงกันเกี่ยวกับกระบวนการ หลักการ และบทบาทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีสวนรวม โดยแสดงใหทราบถึงธรรมชาติของกระบวนการวิจัยแตเริ่มแรกใหแกผูรวมวิจัยทราบ" ตลอดจนสรางความตระหนักใหเกิดขึ้นกับผูรวมวิจัยในความสำคัญของ "การวิจัย" กับ "การปฏิบัติ" และของ "นักวิจัย" กับ "นักปฏิบัติ" วาตางฝายตางชวยเหลือเกื้อกูลกันเพื่อใหเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีตอทั้งตัวบุคคล กลุมผู้ร่วมวิจัย และโรงเรียน 3) ศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง แผนและผลการดำเนินงานของโรงเรียนปีการศึกษา 2558-2559 และ 4) วิเคราะห์สภาพ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก ตามกรอบแนวคิด โดยนำเสนอข้อมูลและร่วมประชุมกับโรงเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาวิเคราะห์ให้ทราบถึงสภาพปัจจุบัน สภาพที่คาดหวังเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงเรียน เพื่อวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญด้วยวิธี $PNI_{modified}$ ดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดประเด็นการดำเนินงานของโรงเรียนตามยุทธศาสตร์ฯ 2) ประเมินสภาพปัจจุบัน และสภาพที่คาดหวัง 3) วิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นที่ควรพัฒนาตามลำดับ

2.2 ระยะดำเนินการวิจัย ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1) ขั้นวางแผน ดำเนินการโดย 1) วิเคราะห์คุณภาพโรงเรียน 6 ด้าน ได้แก่ 1.1) ด้านภาวะผู้นำทางการศึกษา 1.2) ด้านการบริหารจัดการ 1.3) ด้านสมรรถนะครู 1.4) ด้านการเรียนสอน 1.5) ด้านการการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ และ 1.6) ด้านการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง ชุมชน และองค์กร เพื่อให้ทราบถึงระดับคุณภาพของโรงเรียนในแต่ละด้านก่อนการพัฒนา และเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาคุณภาพ 2) ประชุมสัมมนา ร่วมพัฒนาโจทย์ และวางแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียนตามลำดับความสำคัญ โดยนำผลการจัดลำดับความสำคัญของความ

ต้องการจำเป็นที่ต้องพัฒนาคุณภาพ ผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน และผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม และข้อมูลอื่น ๆ โดยมีวัตถุประสงค์การประชุมเพื่อ 1) นำเสนอผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก 5 ยุทธศาสตร์ 2) นำเสนอผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้าน 3) ตรวจสอบผลการวิเคราะห์กับสภาพจริงและความต้องการของโรงเรียน โดยดำเนินการวางแผนเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) เลือกประเด็นเพื่อการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนตามลำดับความสำคัญ กำหนดแนวทางการพัฒนา การวางแผนปฏิบัติการ โครงการ/กิจกรรม และแผนกลยุทธ์ 2) วางแผนการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนแบบมีส่วนร่วมระหว่างโรงเรียนกับมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ โดยกำหนดคณะทำงาน โครงการ/กิจกรรมการพัฒนา การแบ่งงาน แบ่งหน้าที่ การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์

2.2.2 ขั้นปฏิบัติการ ดำเนินการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนตามแผน ดังนี้ 1) การเสริมศักยภาพ (empower) ผู้เกี่ยวข้องตามบริบท และตามความต้องการของโรงเรียน 2) การดำเนินงานตามแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียน โดยการวางแผนพัฒนาทั้งในระดับบุคคล และระดับโรงเรียน

2.2.3 ขั้นสังเกตผล เพื่อติดตามการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนตามแผนเกี่ยวกับ 1) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรค โดยติดตามการดำเนินงาน และความก้าวหน้า และ 2) ผลกระทบ การปรับปรุง และแก้ไขการดำเนินงานพัฒนาคุณภาพ

2.2.4 ขั้นสะท้อนผล มีจุดหมายเพื่อสรุปผลการดำเนินงานที่ผ่านมาทั้งหมด สิ่งที่ทำสำเร็จ ไม่สำเร็จ สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข/ข้อเสนอแนะ และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ เพื่อป้อนกลับสู่การวางแผนและการดำเนินงานใหม่ในวงรอบต่อไป โดยสะท้อนผลเกี่ยวกับ 1) การเปลี่ยนแปลง ผลการพัฒนาคุณภาพเปรียบเทียบกับเป้าหมาย 2) ผลวิเคราะห์ประโยชน์หรือสิ่งที่ประสบความสำเร็จ และสิ่งที่ไม่ประสบความสำเร็จ และ 3) สรุปการเรียนรู้ใหม่ที่เกิดจากกระบวนการพัฒนา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ขั้นวางแผน ประกอบด้วยเครื่องมือรวบรวมข้อมูล จำนวน 3 ชุด ดังนี้

เครื่องมือชุดที่ **1** แบบสัมภาษณ์ เรื่อง การพัฒนาคุณภาพโรงเรียน มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

เครื่องมือชุดที่ **2** แบบสอบถามความต้องการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน ประกอบด้วยข้อคำถาม 2 ตอน รวมจำนวน 55 ข้อ ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ตอนที่ 2 สภาพการดำเนินงานของสถานศึกษา และความต้องการพัฒนาคุณภาพ จำนวน 50 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยรูปแบบของการให้ตอบเป็นแบบตอบสนองคู่ (dual-response format) ระบุระดับสภาพการดำเนินงานในปัจจุบันกับระดับความคาดหวังต่อการดำเนินงาน ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้อง และความเหมาะสมของข้อคำถามเป็นรายข้อกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (item-objective congruence: IOC) โดยพิจารณาค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ .80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ตัดสินว่ารายข้อ (item) ของแบบประเมินนั้นมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือโดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับครูในโรงเรียนขนาดเล็กของจังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ไม่ใช่โรงเรียนเป้าหมาย จำนวน 30 คน วิเคราะห์ความเที่ยงของแบบประเมิน (reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) พบว่า มีค่าความเที่ยง 0.977

เครื่องมือชุดที่ 3 แบบประเมินคุณภาพโรงเรียน ประกอบด้วย ข้อคำถาม 2 ตอน รวมจำนวน 50 ข้อ ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ตอนที่ 2 คุณภาพการดำเนินงานของสถานศึกษา จำนวน 45 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ 4.51 – 5.00 มากที่สุด 3.51 – 4.50 มาก 2.51 – 3.50 ปานกลาง 1.51 – 2.50 น้อย 1.00 – 1.50 น้อยที่สุด นำแบบประเมินไปตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบประเมิน (reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.978

3.2 ขั้นสังเกตผล ประกอบด้วยแบบบันทึกเพื่อติดตามความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของการพัฒนาคุณภาพ ระบุเกี่ยวกับ 1) หัวข้อการพัฒนา 2) ขั้นตอนการดำเนินการ 3) ปัญหา อุปสรรค 4) ความช่วยเหลือ/คำแนะนำที่ต้องการ 5) ผลการพัฒนา 6) ผลกระทบ และ 7) ข้อเสนอแนะต่อกระบวนการพัฒนา

3.3 ขั้นสะท้อนผล ประกอบด้วยแบบบันทึกเพื่อสะท้อนผลของการพัฒนาคุณภาพ จำนวน 4 ด้าน ให้ผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยระบุเกี่ยวกับ 1) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโรงเรียน ครู และนักเรียน 2) สิ่งที่เป็นประโยชน์/สำเร็จในกระบวนการพัฒนา พร้อมเหตุผล 3) สิ่งที่ยังไม่ประสบผลสำเร็จ พร้อมเหตุผล และ 4) การเรียนรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพัฒนา

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสาร แผนงาน โครงการ และผลการดำเนินงานของโรงเรียน ในปีการศึกษา 2558–2559

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ สภาพการดำเนินงาน และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และใช้แบบสอบถาม

4.3 การประเมินคุณภาพโรงเรียนก่อน และหลังดำเนินการพัฒนาด้วยแบบประเมิน

4.4 การติดตามผลการดำเนินงาน และความก้าวหน้า ด้วยแบบบันทึก และการประชุมกลุ่ม

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

5.1 ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ หรือการประชุมนำมาแยกแยะเนื้อหาเป็นกลุ่มข้อมูล (content analysis) ตามโครงสร้างเนื้อหาที่กำหนดไว้ และพรรณนาความบรรยายสรุปอย่างเป็นระบบ

5.2 ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม แบบประเมินนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ และความครบถ้วนของข้อมูล ประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (percentage) ค่าพิสัย (range) ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

5.3 วิเคราะห์ความต้องการจำเป็น โดยใช้ค่า Modified Priority Needs Index จากสูตรคำนวณ

$$PNI_{modified} = (I-D) / D$$

เมื่อ I (importance) หมายถึง สภาพที่คาดหวัง

D (degree of success) หมายถึง สภาพปัจจุบัน

การจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นใช้การเรียงค่าดัชนี $PNI_{modified}$ จากมากไปหาน้อย ค่าดัชนีที่มีค่ามาก แปลว่ามีความต้องการจำเป็นสูงที่ต้องได้รับความสนใจพัฒนามากกว่าดัชนีที่มีค่าน้อยกว่า

ผลการศึกษา

1. ระยะเตรียมการวิจัย จากการวิเคราะห์เอกสาร และจัดลำดับความสำคัญความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนด้วยค่า $PNI_{modified}$ สรุปผลการศึกษาในระยะเตรียมการวิจัยได้ ดังนี้

กรณีศึกษาที่ 1 โรงเรียนราชสาส์นวิทยา จัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีกลุ่มผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัย จำนวน 13 คน ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 50 ปี (ร้อยละ 36.4) จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 81.9) และมีประสบการณ์ทำงานในสถานศึกษา น้อยกว่า 10 ปี (ร้อยละ 36.4) โรงเรียนมีแผนปฏิบัติการประจำปี เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงาน ผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสามภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้ โดยตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต้องปรับปรุง และตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น อยู่ในระดับพอใช้

ผลการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนรายข้อ พบประเด็นที่โรงเรียนเลือกเพื่อพัฒนาในวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการรอบแรก ได้แก่ 1) ความต้องการจำเป็น ลำดับ 3 การจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น ($PNI_{modified}$ = 0.49) 2) ความต้องการจำเป็น ลำดับ 8 การทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ($PNI_{modified}$ = 0.23) และการวางแผนเพื่อพัฒนาคุณภาพโรงเรียน

ผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้านก่อนการพัฒนา พบว่า ด้านการเรียนการสอน มีคุณภาพน้อยกว่าด้านอื่น ๆ ($\bar{x}$ = 3.56, S.D.=0.38) เมื่อจำแนกคุณภาพรายข้อพบว่า ส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มี 5 ข้อ ที่มีคุณภาพระดับปานกลาง โดยอยู่ในด้านการเรียนการสอน 4 ข้อ ได้แก่ 1) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนการสอน ($\bar{x}$ = 3.47, S.D.=0.51) 2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามเป้าหมายของโรงเรียน ($\bar{x}$ = 3.47, S.D.=0.51) 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตามที่หลักสูตรและสถานศึกษากำหนด ($\bar{x}$ = 3.35, S.D.=0.49) และ 4) นักเรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ($\bar{x}$ = 3.35, S.D.=0.49) ด้านการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 1 ข้อ ได้แก่ ห้องสมุดเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเพียงพอ มีคุณภาพระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.41, S.D.=0.51)

กรณีศึกษาที่ 2 โรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา 1-6 จนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีกลุ่มผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัย จำนวน15 คน ส่วนใหญ่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 57.9) จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 63.2) และมีประสบการณ์ทำงานในสถานศึกษา 30 ปีขึ้นไป (ร้อยละ 42.1) โรงเรียนมีแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2558-2561 เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงาน มีผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม ภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

ผลการจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนรายข้อ พบประเด็นที่โรงเรียนเลือกเพื่อพัฒนาในวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการรอบแรก ได้แก่ ความต้องการจำเป็น ลำดับ 2 การทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ($PNI_{modified}$ = 0.43) และการวางแผนเพื่อพัฒนาคุณภาพโรงเรียน

ผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้านก่อนการพัฒนา พบว่าด้านสมรรถนะครู มีคุณภาพน้อยกว่าด้านอื่น ($\bar{x}$ = 3.68, S.D.=0.79) เมื่อจำแนกคุณภาพรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มี 4 ข้อ ที่มีคุณภาพระดับปานกลาง โดยอยู่ในด้านสมรรถนะครู 3 ข้อ ได้แก่ 1) ใช้คอมพิวเตอร์ และสื่อ ICT สำหรับการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 3.37, S.D.= 1.12) 2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 3.37, S.D.= 1.12) และ 3) การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ($\bar{x}$ = 3.32, S.D.= 1.20) ด้านการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 1 ข้อ ได้แก่ ห้องสมุดเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเพียงพอ มีคุณภาพระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.32, S.D.= 1.29)

ผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้านก่อนการพัฒนา พบว่าด้านสมรรถนะครู มีคุณภาพน้อยกว่าด้านอื่น ($\bar{x}$ = 3.68, S.D.=0.79) เมื่อจำแนกคุณภาพรายข้อ พบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มี 4 ข้อ ที่มีคุณภาพระดับปานกลาง โดยอยู่ในด้านสมรรถนะครู 3 ข้อ ได้แก่ 1) ใช้คอมพิวเตอร์ และสื่อ ICT สำหรับการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 3.37, S.D.= 1.12) 2) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$ = 3.37, S.D.= 1.12) และ 3) การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ($\bar{x}$ = 3.32, S.D.= 1.20) ด้านการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 1 ข้อ ได้แก่ ห้องสมุดเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเพียงพอ มีคุณภาพระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.32, S.D.= 1.29)

2. ระยะดำเนินการวิจัย

ผลการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็ก ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็กของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม พบว่า โรงเรียนทั้งสองแห่ง มีแนวทางการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนเป็น 3 แนวทาง คือ แนวทางที่ 1 โครงการ/กิจกรรมที่โรงเรียนดำเนินการเอง แนวทางที่ 2 โครงการ/กิจกรรมที่โรงเรียนร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ และ แนวทางที่ 3 โครงการ/กิจกรรมที่โรงเรียนร่วมมือกับชุมชน โดยโรงเรียนเลือกแนวทางที่ 2 มาดำเนินการตามวงจรปฏิบัติวิจัยวงรอบแรกของการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน คือร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จัดอบรมเสริมศักยภาพครูให้มีความเข้าใจ มีทักษะด้านการทำวิจัยในชั้นเรียน และการจัดการเรียนการสอนคละชั้น ตามความต้องการของโรงเรียน หลังการอบรมทั้งสองโรงเรียนได้ตั้งเป้าหมายให้ครูทำวิจัยชั้นเรียนเป็นรายบุคคล โดยมีระยะเวลาวางแผนในช่วงปิดภาคเรียน ปีการศึกษา 2559 และเริ่มดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 พร้อมประชุมพัฒนาแผนปฏิบัติการ โครงการ/กิจกรรม ประจำปีการศึกษา 2560

ผลการดำเนินงานด้านการวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนทั้งสองแห่งตั้งเป้าหมายให้ครูทุกคนทำงานวิจัยในชั้นเรียนคนละ 1 เรื่อง และพัฒนาการวิจัยอย่างต่อเนื่อง เมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัย พบว่า ครูได้มีการทำวิจัยในชั้นเรียนรวม 15 เรื่อง กรณีศึกษาที่ 1 โรงเรียนราชสาส์นวิทยา ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ จำนวน 4 เรื่อง กรณีศึกษาที่ 2 โรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จ จำนวน 5 เรื่อง และอยู่ในระหว่างดำเนินการจำนวน 6 เรื่อง ผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้าน หลังการพัฒนา พบว่า ด้านสมรรถนะครู และการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น

ผลการดำเนินงานด้านการจัดทำแผน โรงเรียนทั้งสองแห่งได้พัฒนาการจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปีและนำผลการประเมินความต้องการจำเป็นที่สำคัญซึ่งได้จากกระบวนการวิจัยครั้งนี้ไปบูรณาการไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปี 2560 ทั้งนี้จะนำโครงการ หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ดำเนินการในปี 2560 ไปกำหนดไว้ในแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียนระยะปานกลางที่จะดำเนินการในระยะต่อไป ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน 6 ด้าน หลังการพัฒนา พบว่า ด้านที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผน เช่น ผู้บริหารสื่อสารยุทธศาสตร์และนโยบายสู่การปฏิบัติให้บุคลากรเข้าใจอย่างชัดเจน และผู้บริหารนำผลการวิเคราะห์ SWOT มาใช้ประกอบการทำแผนปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยต่ำลง

สรุปผลและอภิปรายผล

โดยภาพรวมการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติแบบมีส่วนร่วมในวงรอบแรก ส่งผลให้ครูเกิดความตระหนัก ความกระตือรือร้นด้วยแรงผลักดันทั้งภายในของผู้อำนวยการ และแรงผลักดันภายนอกจากผู้วิจัย ผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยมีการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนในเรื่องการวิจัยในชั้นเรียน และการจัดทำ

แผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียนได้สำเร็จระดับหนึ่ง ซึ่งนับว่าเป็นการเริ่มต้นการพัฒนาอย่างเป็นระบบจากฐานข้อมูลความต้องการจำเป็นของโรงเรียน ซึ่งจะต้องดำเนินการต่อไปอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามครูได้เกิดการเรียนรู้กระบวนการพัฒนาทั้งจากการดำเนินที่สำเร็จ และส่วนที่ยังไม่สำเร็จ สามารถวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค พร้อมทั้งมีแนวทางการพัฒนาคุณภาพโรงเรียน และมีเป้าหมายการพัฒนาที่ชัดเจนขึ้น กระตุ้นการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่าง ๆ ตลอดจนสามารถประสานความร่วมมือกับสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่เพื่อการพัฒนาในส่วนที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะ หรือขาดผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งสามารถออกแบบแนวทางการพัฒนาคุณภาพในวงรอบที่สองของการพัฒนาได้อย่างเป็นรูปธรรม

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งประเด็นการอภิปรายเป็น 2 ประเด็น ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็นกรณีศึกษา และ 2) ผลการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็นกรณีศึกษา ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ.2558–2561 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังนี้

1. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่เป็นกรณีศึกษา

ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็ก ครั้งนี้ได้ใช้กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ.2558–2561 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ มาใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนา ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการผสมผสานข้อมูลต่าง ๆ ทั้งเชิงปริมาณ เช่น การประเมินคุณภาพโรงเรียน ผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม ผสมผสานกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ และการประชุมกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจบริบท และความต้องการที่แท้จริงของโรงเรียน ในการจัดลำดับความสำคัญและเลือกประเด็นการพัฒนาโดยพิจารณาข้อมูลอย่างรอบด้าน จากการจัดลำดับความสำคัญด้วยค่า $PNI_{modified}$ และผลการประเมินคุณภาพโรงเรียน พบว่า ประเด็นที่มีความสำคัญลำดับต้น ๆ เช่น 1) การพัฒนาหลักสูตรให้เอื้อต่อการสอนคละชั้น 2) การใช้การเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมอย่างมีประสิทธิภาพ (โรงเรียนราชสาส์นวิทยา) 3) การจัดเวทีรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของชุมชนต่อการจัดการศึกษา 4) การผลิต พัฒนา และใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (โรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) เป็นต้น รวมทั้งความต้องการจำเป็นอื่น ๆ ของโรงเรียน เช่น การพัฒนาห้องสมุด และด้านการใช้สื่อเทคโนโลยี นั้น โรงเรียนสามารถดำเนินการได้เอง หรือสามารถประสานขอความอนุเคราะห์จากบรรณารักษ์ห้องสมุดและผู้เชี่ยวชาญของมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ไปให้คำแนะนำในการใช้และการพัฒนาได้ หรือบางกิจกรรมโรงเรียนสามารถประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน และชุมชนได้ ทั้งสองโรงเรียนจึงมีความเห็นตรงกันในการเลือกประเด็น “การพัฒนาการทำวิจัยในชั้นเรียน” เป็นลำดับแรกที่จะพัฒนาคุณภาพ ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน คือ ผลการจัดลำดับความต้องการจำเป็นของโรงเรียนวัดบางกระเจ็ด (บุญมีอนุสรณ์) พบ “การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้” มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 2 และผลการประเมินคุณภาพโรงเรียนพบว่าการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน และห้องสมุดเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด สำหรับโรงเรียนราชสาส์นวิทยา พบว่า “การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้” มีความสำคัญเป็นลำดับที่ 8 แต่เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพโรงเรียนพบว่า คุณภาพด้านการเรียนการสอน ได้แก่ 1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามเป้าหมายของโรงเรียน 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตามที่หลักสูตรและสถานศึกษากำหนด 3) นักเรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ4) ห้องสมุดเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด นอกจากนี้จากผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน อยู่ในระดับปรับปรุง และผลการประเมินตัวบ่งชี้ผู้เรียน

คิดเป็น ทำเป็น อยู่ในระดับพอใช้” การเลือกประเด็นการพัฒนาจึงมีความสอดคล้องและตอบสนองบริบทสภาพและปัญหาของโรงเรียนอย่างแท้จริง

ทั้งนี้ในการเริ่มพัฒนาคุณภาพโรงเรียนของทั้งสองโรงเรียน ได้เลือกพัฒนาสมรรถนะตนเองของครูเป็นลำดับแรก ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบที่กล่าวว่า “หากคิดเป็นระบบจะไม่หาแพะรับบาป แต่จะหาวิธีที่จะช่วยแก้ปัญหาด้วยตนเองในฐานะที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ด้วยการตั้งคำถามว่า เราจะช่วยแก้ปัญหาที่เรามีส่วนเกี่ยวข้องได้อย่างไร ด้วยการมองที่ความรับผิดชอบของตน” (มกราพันธุ์ จูฑะรสก, 2551) เช่นเดียวกับผลการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ซึ่งพบว่าปัจจัยด้านคนเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาและยกระดับการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูจำเป็นต้องพัฒนาตนเอง และเพิ่มพูนความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับกมลวรรณ รอดจ่าย (2552) ที่พบว่าปัจจัยด้านสมรรถนะครูและบุคลากรทางการศึกษามีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพโรงเรียนขนาดเล็กสูงที่สุด กล่าวคือหากครูผู้สอนมีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ทักษะ และแรงจูงใจที่ดี ตลอดจนมีกระบวนการในการจัดกิจกรรมและเนื้อหาสาระการเรียนการสอนที่เหมาะสม ก็จะส่งผลให้โรงเรียนสามารถผลิตนักเรียนที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ครูทั้งสองโรงเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียนต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สอดคล้องกับ พิธาน พื้นทอง วัลลภา อารีรัตน์ และวิโรจน์ สารรัตนะ (2548) ให้ข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาศักยภาพโรงเรียนขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียน และนำผลการวิจัยมาใช้พัฒนาผู้เรียน เช่นเดียวกับจีระ พระสุพรรณ (2554) พบว่ายุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่มีประสิทธิผล 1 ใน 3 ยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งเสนอให้มีการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูและนักเรียนทำการวิจัยในชั้นเรียน (classroom research) อย่างสม่ำเสมอ และสุวิมล ว่องวาณิช (2559) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นกระบวนการที่มีเป้าหมายเพื่อหาวิธีการที่ใช้ได้ผลกับผู้เรียน และช่วยค้นหาวิธีการแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาวิชาชีพครู เนื่องจากให้ข้อค้นพบที่ได้มาจากกระบวนการสืบค้นที่เป็นระบบ และเชื่อถือได้ ทำผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้และครูเกิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาผู้ที่มีส่วนร่วม นำไปสู่การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ และด้วยหลักการสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการที่เน้นการสะท้อนผล ทำให้การวิจัยแบบนี้ส่งเสริมบรรยากาศของการทำงานแบบประชาธิปไตยที่ทุกฝ่ายเกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และยอมรับในข้อค้นพบร่วมกัน

ในการทำวิจัยในชั้นเรียนของครู เป็นกิจกรรมที่ครูยังขาดทักษะ จึงร้องขอให้มีการพัฒนาเสริมศักยภาพก่อนดำเนินการ รวมทั้งต้องการรับการแนะนำ ปรึกษาจากผู้วิจัย ซึ่งสอดคล้องกับที่ วิโรจน์ สารรัตนะ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า ในขั้นตอนการวางแผนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยสามารถนำเสนอกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนางานนั้น ๆ ให้ผู้ร่วมวิจัยได้ทำความเข้าใจด้วย โดยเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายให้เป็นตัวแปรสอดแทรก (intervening variable) เพื่อใช้ในการวิจัย ในงานวิจัยครั้งนี้คือ องค์ความรู้ด้านการวิจัยในชั้นเรียน ดังนั้นจึงได้มีการจัดการอบรม และติดตามให้คำปรึกษา แนะนำตลอดกระบวนการวิจัย

ด้านการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียน ในช่วงต้นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ครูซึ่งเป็นผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยไม่ได้เสนอให้มีการเสริมศักยภาพด้านการจัดทำแผน ผู้วิจัยจึงปล่อยให้โรงเรียนดำเนินการพัฒนาแผนด้วยตนเอง เมื่อผ่านขั้นตอนการสังเกตผลและขั้นการสะท้อนผล พบว่าการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียนยังไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพโรงเรียน ผู้วิจัยจึงได้เสนอข้อมูลเชิงทฤษฎี โดยการบรรยายเสริมเรื่อง

"กระบวนการจัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการ" ให้แก่ผู้ร่วมวิจัย ทั้งนี้การดำเนินงานดังกล่าวเป็นไปตามที่ วิโรจน์ สารรัตนะ (2550) เสนอไว้ว่า การนำเสนอกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีในกรณีที่มีจุดมุ่งหมายเอาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นตัวแปรสอดแทรกเพื่อการพัฒนา จะต้องเป็นไปหลังจากที่ปล่อยให้ผู้ร่วมวิจัยได้ร่วมกันคิดอย่างเต็มที่ก่อน โดยหากนำเสนอก่อน มีแนวโน้มที่ผู้ร่วมวิจัยจะยอมรับเอากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีนั้นไปใช้เลย อาจเป็นเพราะความเคยชินกับการเป็นผู้ตาม (follower) หรือมีแนวโน้มที่จะเชื่อผู้วิจัย ซึ่งจะทำให้การวิจัยมีแนวโน้มเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเทคนิค มากกว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยอิทธิพลของ explicit knowledge ที่สำเร็จรูปจากภายนอกจะมีมากจน tacit knowledge ของผู้ร่วมวิจัยแทบจะไม่ถูกนำออกมาใช้ นอกจากนั้นการนำเสนอกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของผูวิจัยจะตองนำเสนอในลักษณะที่ไมใชเปนการยัดเยียด ไมใหเปนตัวชี้นำ หรือใหมีอิทธิพลตอการนำไปปฏิบัติของผูรวมปฏิบัติการวิจัย แตจะตองคำนึงถึงการเปนทางเลือก การเปนตัวเสริม โดยยึดหลักการ "ตระหนักในศักยภาพ ความเชี่ยวชาญ และการเปนผูมีสวนไดเสียจากภายในชุมชนเอง" ใหโอกาสแกชุมชนที่จะเสนอแนวทางการแกปญหานั้นดวยตนเองอยางเต็มที่ จากนั้นก็เสนอแนวคิดอื่น ๆ เขาสูการประชุมดวย แลวก็ปลอยใหโรงเรียนเปน ผูตัดสินใจเลือกวิธีการที่เห็นวาเหมาะสม หากมีการตัดสินใจรวมกันจากผูรวมวิจัยวามีความประสงคจะศึกษาหาความรูความเขาใจหรือเพิ่มพูนโลกทัศนเพิ่มเติมจากที่ผูวิจัยนำเสนอแลว ผูวิจัยควรทำหนาที่สงเสริมสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมตาง ๆ เหลานั้นใหแกผูรวมปฏิบัติการวิจัยดวย ในการวิจัยครั้งนี้ เห็นได้ว่าผลการประเมินคุณภาพรายข้อที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนพัฒนานั้น ผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยประเมินก่อนการพัฒนาให้มีคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างสูง แต่ภายหลังจากได้ร่วมดำเนินการ ผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยพบว่ากระบวนการจัดทำแผนของโรงเรียนยังมีความไม่ชัดเจน ครบถ้วนสมบูรณ์ จึงส่งผลให้การประเมินคุณภาพในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนพัฒนามีคะแนนเฉลี่ยต่ำลง

2. ผลการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กในอำเภอบางคล้า และอำเภอราชสาส์น จังหวัดฉะเชิงเทรา ตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็กของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

2.1 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนตั้งเป้าหมายให้ครูทุกคนทำงานวิจัยในชั้นเรียนคนละ 1 เรื่อง และพัฒนาการวิจัยอย่างต่อเนื่อง พบว่า ครูได้ดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน รวม 15 เรื่อง คิดเป็นร้อยละ 57.69 โดยดำเนินการอยู่ในระยะต่าง ๆ กันไป ซึ่งยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ให้ทุกคนทำวิจัยชั้นเรียน ซึ่งการกำหนดเป้าหมายของโรงเรียนดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของไทยที่ให้ความสำคัญกับการวิจัยมาก ด้วยการกำหนดอย่างชัดเจนในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24(5) กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และมาตรา 30 กำหนดให้สถานศึกษาส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา นอกจากนี้การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียนยังเป็นสมรรถนะตามสายปฏิบัติงาน (functional competency) ของครูผู้สอนในศตวรรษที่ 21 ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด การวิจัยในชั้นเรียนจึงมีความสำคัญในฐานะเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ทั้งนี้การดำเนินงานวิจัยเป็นเรื่องที่ถูกมองว่ายากและต้องใช้เวลาซึ่งอังคณา นุตยกุล และขนิษฐา ปาลโมกข์ (2554) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการวิจัยในชั้นเรียนด้วยการจัดระบบพี่เลี้ยง และให้มีการติดตามอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การทำวิจัยในชั้นเรียนเป็นรายบุคคล ในระยะแรกที่ครูยังไม่มีความมั่นใจหรือไม่มีความชำนาญอาจจะประสบความสำเร็จได้น้อย โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูทำวิจัยเป็นทีม หากครูยังไม่เข้าใจควรจัดอบรมฟื้นฟูเชิงปฏิบัติการในแต่ละปี และสร้างแกนนำในโรงเรียนเพื่อเป็นพี่เลี้ยงให้กับเพื่อนครู อย่างไรก็ตามการวิจัยในชั้นเรียนจะมีความยั่งยืน และพัฒนาอย่าง

ต่อเนื่องต้องเกิดจากแรงจูงใจภายในของครูที่เห็นประโยชน์ของการวิจัยต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยจึงได้ร่วมกันพัฒนาข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการวิจัยในชั้นเรียนของโรงเรียนเพื่อดำเนินการในระยะต่อไปให้เกิดประสิทธิผลสูงขึ้น

จากผลการประเมินคุณภาพโรงเรียนภายหลังการดำเนินการวิจัย พบว่า ผู้ร่วมวิจัยประเมินคุณภาพหลังการพัฒนา ในด้านสมรรถนะครูโดยภาพรวม และการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นทั้งสองโรงเรียน อย่างไรก็ตามเนื่องจากมีข้อจำกัดด้านระยะเวลาดำเนินการพัฒนาที่ค่อนข้างน้อย และกระบวนการวิจัยในชั้นเรียนบางหัวข้อยังไม่สมบูรณ์ จึงยังไม่สามารถประเมินผลกระทบที่ส่งผลต่อผู้เรียนได้ชัดเจน แต่ภายใต้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน ผู้ร่วมปฏิบัติการวิจัยได้ร่วมสะท้อนคิดว่า “นักเรียนได้รับการพัฒนา แก้ปัญหาในการเรียนรู้ ทราบจุดบกพร่องของเด็กเก่งและเด็กอ่อนจากการทำวิจัยในชั้นเรียนของครู” บางคนบอกว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องที่ได้รับการพัฒนาสูงขึ้นจากการทำวิจัยของครู” และ “นักเรียนมีการปรับพฤติกรรมตนเองไปในทางที่ดี ปรับการทำกิจกรรม เวลา มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และรับผิดชอบมากขึ้น” รวมถึง “ได้เรียนรู้จากกระบวนการสอนแบบใหม่ ๆ หลากหลาย”

2.2 ด้านการจัดทำแผนกลยุทธ์ และแผนปฏิบัติการ พบว่าโรงเรียนทั้งสองแห่งได้มีการพัฒนายุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการประจำปีของโรงเรียนได้ชัดเจน และครอบคลุมยุทธศาสตร์ของโรงเรียนมากขึ้น มีความเข้าใจและเห็นความสอดคล้องของการจัดทำแผน ดังคำกล่าวถึงสิ่งที่เป็นประโยชน์/ประสบความสำเร็จของโรงเรียนจากการถอดบทเรียนในขั้นสะท้อนผลที่ว่า “การวางแผนกลยุทธ์ของโรงเรียนมีแบบแผนมากขึ้น” “มีการทำกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน” “มีการจัดทำโครงการที่สอดคล้องและตอบโจทย์ของกลยุทธ์ของโรงเรียนมากขึ้น จากความร่วมมือของบุคลากรในโรงเรียน” และ “เห็นความเชื่อมโยงระหว่างแผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ เป้าประสงค์” แม้ว่าผลการประเมินคุณภาพด้าน “การสื่อสารยุทธศาสตร์และนโยบายสู่การปฏิบัติให้บุคลากรเข้าใจอย่างชัดเจน” และ “ผู้บริหารนำผลการวิเคราะห์ SWOT มาใช้ประกอบการทำแผนปฏิบัติการ” จะมีค่าเฉลี่ยต่ำลง อาจเนื่องมาจากก่อนดำเนินการพัฒนาผู้ร่วมวิจัยยังไม่เห็นถึงประเด็นปัญหาของกระบวนการจัดทำแผน ภายหลังได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จึงพิจารณาเห็นว่ายังมีส่วนที่ทำได้ไม่สมบูรณ์ และต้องพัฒนา ประกอบกับโรงเรียนอยู่ในช่วงเริ่มพัฒนา จึงยังทำได้ไม่สมบูรณ์

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนที่เป็นกรณีศึกษา สามารถนำรูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมครั้งนี้ ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนในด้านอื่น ๆ ต่อไปอย่างต่อเนื่องตามวงจร PAOR ตามที่ได้มีการจัดลำดับความสำคัญไว้ พร้อมนำผลการประเมิน และบริบทต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป มาร่วมวิเคราะห์ในการจัดทำแผนกลยุทธ์ของโรงเรียนซึ่งเป็นแผนพัฒนาระยะปานกลาง หรือแผนปฏิบัติการประจำปี โดยมีโครงการ กิจกรรม รองรับที่มีความสอดคล้อง เชื่อมโยงกัน

2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สามารถนำรูปแบบการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนไปประยุกต์ ใช้ในการพัฒนาโรงเรียนตามบริบท และความต้องการจำเป็นของโรงเรียนขนาดเล็กในพื้นที่ต่าง ๆ รวมทั้งการสร้างรูปแบบการพัฒนาคุณภาพที่เหมาะสมสอดคล้องกับพื้นที่ให้เป็นโรงเรียนต้นแบบ

3. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ สามารถนำข้อมูลจากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในสภาพจริงของโรงเรียนขนาดเล็ก มาสู่การพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการผลิตครู และนิสิตฝึกสอนให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับสภาพจริง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ควรมีการศึกษา และติดตาม และร่วมพัฒนาคุณภาพของโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้โรงเรียนสามารถพัฒนาคุณภาพได้อย่างครอบคลุมตามความต้องการจำเป็นในการพัฒนา

2. สถาบันอุดมศึกษาควรวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการวิจัยในชั้นเรียน และการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่มีประสิทธิผล สอดคล้องกับบริบทโรงเรียนขนาดเล็ก

3. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หรือโรงเรียนควรมีการพัฒนาเสริมศักยภาพให้โรงเรียนสามารถริเริ่มดำเนินการวิจัยเพื่อการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนได้แบบอิสระ (บุคคลภายนอกมีบทบาทเท่าเทียมกับผู้ปฏิบัติ) หรือแบบไม่มีบุคคลภายนอก

4. โรงเรียนที่เป็นกรณีศึกษา ควรวิจัยพัฒนาคุณภาพโรงเรียนอย่างต่อเนื่องจนส่งผลกระทบให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเป้าหมายของโรงเรียน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และโรงเรียนขนาดเล็ก รวมทั้งการอุดหนุนทุนวิจัยเชิงพื้นที่จากมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสู่ไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ รอดจ่าย. (2552). *การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพโรงเรียนขนาดเล็ก.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จรูญ จับบัง และคณะ. (2554). *รูปแบบการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียนขนาดเล็กด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการdารศึกษาขั้นพื้นฐาน.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

จีระ พระสุพรรณ. (2554). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพโรงเรียนขนาดเล็กที่มีประสิทธิผล.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. (2558). *สมศ.เผย 5 ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็ก พร้อมชูตัวอย่างความสำเร็จจากการนำผลประเมินมาปรับใช้.* สืบค้นจาก: https://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1449127510 June 12 2017

พิธาน พื้นทอง. (2548). *ข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาศักยภาพโรงเรียนขนาดเล็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มกราพันธุ์ จูฑะรสก. (2551). *การคิดอย่างเป็นระบบ: การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โครงการสวัสดิการวิชาการ สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข.

รุ้งลาวัณย์ จันทรัตนา และนิ่มอนงค์ งามประภาสม. (2556). กลยุทธ์การบริหารจัดการเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็กบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนบน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร,* 15(2), 29–39.

วิโรจน์ สารรัตนะ. (2550). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม: กรอบแนวคิดหนึ่งของการวิจัยเพื่อเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้. *วารสารบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น,* 3(1), 3–22.

ศิริวัฒน์ จิระเดชประไพ และคณะ. (2557). *รายงานการวิจัยการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่สอดคล้องกับท้องถิ่นภาคตะวันออก.* ฉะเชิงเทรา: มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2548). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

-------. (2559). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). *แผนยุทธศาสตร์พัฒนาโรงเรียนขนาดเล็ก พ.ศ. 2558-2561.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *รายงานการสังเคราะห์สภาวการณ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาไทย.* กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.คอมมิวนิเคชั่น.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579.* กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

ราชกิจจานุเบกษา. (2560). *รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย.* เล่ม 134 ตอนที่ 40 ก หน้า 14 วันที่ 6 เมษายน 2560.

อัครนัย ขวัญอยู่. *รายงานทีดีอาร์ไอ แนวทางการแก้ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็ก.* ฉบับที่ 113 มีนาคม 2558.

อังคณา นุตยกุล และขนิษฐา ปาลโมกข์. (2554). สภาพและแนวทางการพัฒนาการทำวิจัยในชั้นเรียนของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. *วารสารวิจัย มสด สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 7*(3), 129-145.

Kemmis, S. & McTagart, R. (1988). *The Action Research Planner* (3rd ed.) Victoria: Deakin University Pr

การพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาเพื่อรองรับเศรษฐกิจดิจิทัลและก้าวสู่การเป็นไทยแลนด์ 4.0

Curriculum development of information studies program for support to the digital economy and step toward Thailand 4.0

อรทัย วารีสอาด[1*] สมชาย วรัญญานุไกร[1] บุญยืน จันทร์สว่าง[1] ฐิติ คำหอมกุล[1] และโชติมา วัฒนะ[1]

Aurathai Wareesa-ard[1*] , Somchai Warunyanugrai[1], Boonyuen Chansawang[1], Thiti Khamhomkun[1] and Chotima Watana[1]

บทคัดย่อ

หลักสูตรสารสนเทศศึกษาได้รับผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัยเพื่อเตรียมนักสารสนเทศยุคใหม่สำหรับการทำงานในศตวรรษที่ 21 ที่มิใช่เพียงห้องสมุดเท่านั้น ยังครอบคลุมถึงหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐและเอกชน ทั้งนี้ หลักสูตรสารสนเทศศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจึงมุ่งเน้นการพัฒนาเพื่อรองรับเศรษฐกิจดิจิทัลและการก้าวสู่ความเป็นไทยแลนด์ 4.0 เนื่องจากหลักสูตรสารสนเทศศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคนให้เป็นผู้รู้สารสนเทศ ส่งเสริมผู้อื่นให้เป็นผู้รู้สารสนเทศ และพัฒนาสังคมไทยเป็นสังคมสารสนเทศ โดยมีแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร คือ วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ที่กระทบต่อหลักสูตร จัดกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสให้นิสิตได้แสดงความคิดเห็นต่อหลักสูตร เช่น การระดมสมอง การเสวนา การสนทนากลุ่ม เป็นต้น รวมทั้งการทำวิจัยเพื่อประเมินหลักสูตร และจัดวิพากษ์ร่างหลักสูตร

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร, สารสนเทศศึกษา

Abstract

Information Studies curriculum is affected by changes in information technology. Therefore, it is necessary to develop program in preparation for new information professionals for the 21st century. They have not just worked in libraries but also in public and private organizations. The Information Studies Program of Srinakharinwirot University is focused on the development of digital economy and advancement of Thailand 4.0. It plays an important role in information literacy, encouraging people to be Information literate, and developing Thai society as an information society. The following curriculum development guidelines are proposed: to analyze problems and situations affecting the curriculum; to arrange activities, such as brainstorming, forum and focus group as well as to conduct research, to evaluate the curriculum, and to critique the curriculum.

Keywords: Curriculum Development, Information Studies

[1] คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

[1] Faculty of Humanities, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110

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

บทนำ

ประเทศไทยเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัลและกำลังก้าวสู่นโยบายไทยแลนด์ 4.0 (Thailand 4.0) เป็นการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศโดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตของประเทศ แต่การที่เศรษฐกิจดิจิทัลจะบรรลุผลได้ ขึ้นอยู่กับการพัฒนาหรือสร้างปัญญาให้เกิดขึ้นกับคนในชาติ ดังนั้นจึงส่งผลให้การพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจำเป็นต้องสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับล่าสุด คือ ฉบับที่ 12 ปี พ.ศ. 2560-256 ซึ่งยึดโยงกับกรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี พ.ศ. 2558-2577 โดยกำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า "ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง" มุ่งเน้น 10 ยุทธศาสตร์หลัก ยุทธศาสตร์แรกที่กล่าวถึง คือ ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ พัฒนาคนทุกช่วงวัยเพื่อให้คนไทยเป็นคนดี คนเก่ง มีระเบียบวินัย และมีคุณภาพชีวิตที่ดี มุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพคนเพื่อเป็นฐานการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและรองรับการลดลงของขนาดกำลังแรงงาน โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การป้องกันและควบคุมปัจจัยทางสังคมที่กำหนดสุขภาพเพื่อสร้างสุขภาวะที่ดี การสร้างความอยู่ดีมีสุขให้ครอบครัวไทย รวมทั้งการเสริมสร้างบทบาทของสถาบันทางสังคมและทุนทางวัฒนธรรมในการส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมในสังคม ทั้งนี้ยุทธศาสตร์ดังกล่าว ขับเคลื่อนโดยผ่านกลไกไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในการขับเคลื่อนไปสู่การเป็นประเทศที่มั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน อย่างเป็นรูปธรรมโดยกำหนดเป้าหมายหลัก คือ พึ่งพาตนเองได้ ลดการนำเข้า และสังคมแบ่งปัน

นอกจากนี้ยังพบว่า สถานการณ์ทางสังคมและวัฒนธรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือ การพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทยขยายตัวเชิงปริมาณอย่างรวดเร็ว คนไทยได้รับโอกาสการเรียนรู้มากขึ้นจากสื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อสังคมออนไลน์ แต่คนไทยส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่การใช้ประโยชน์และการเข้าถึงสารสนเทศโดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างทั่วถึง และที่ควรตระหนักคือ พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรมของไทยกำลังประสบปัญหาวิกฤตเรื่อง ค่านิยม จริยธรรมและพฤติกรรมของคนไทย ซึ่งเป็นผลกระทบจากทุนนิยม วัตถุนิยม รวมทั้งการเลื่อนไหลของวัฒนธรรมต่างชาติที่เข้าสู่ประเทศไทย โดยเฉพาะกลุ่มเด็กและเยาวชนซึ่งยังไม่สามารถกลั่นกรองหรือเลือกรับข้อมูลและวัฒนธรรมที่เหมาะสม ตลอดจนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงหรือความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศที่รวดเร็ว รวมถึงปริมาณสารสนเทศที่หลากหลายและเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการทะลักทลายของสารสนเทศ (Information Explosion) ทั้งสภาพจำนวนที่เพิ่มมากขึ้น และรูปแบบสารสนเทศที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งวิ่งอยู่บนทางด่วนข้อมูลสารสนเทศ (Information superhighway) ที่ขยายใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ มีโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม โทรทัศน์ดิจิทัล เหมืองข้อมูล (Data Mining) อภิมหาข้อมูล (Big Data) การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing) อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things) รวมถึงเครือข่ายสังคม (Social Network) และอื่น ๆ ที่กำลังตามมาได้ส่งผลต่อการบริหารจัดการและการให้บริการสารสนเทศที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น และมีความสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นกว่าอดีตที่ผ่านมา

หลักสูตรสาขาวิชาสารสนเทศศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคนให้เป็น "ผู้รู้สารสนเทศ" ในด้านต่าง ๆ เช่น การรู้สารสนเทศห้องสมุด การรู้สารสนเทศดิจิทัล การรู้สารสนเทศสุขภาพ การรู้เท่าทันสื่อ เป็นต้น ซึ่งมีคุณลักษณะที่สามารถกลั่นกรองและประเมินการรับสารสนเทศและความรู้ต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถส่งเสริมผู้อื่นให้เป็นผู้รู้สารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพอีกทางหนึ่งด้วย นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยส่งเสริมและพัฒนาสังคมไทยให้เปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมสารสนเทศที่ดี ที่ตระหนักถึงแนวทางการจัดการองค์ความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีการสร้างฐานข้อมูลเพื่อส่งเสริมการบริการสารสนเทศและความรู้ในสาขาต่าง ๆ ที่

ประชาชนสามารถเข้าถึงความรู้ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว มีความรู้ความสามารถและทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ การประเมินสารสนเทศที่มีคุณภาพ มีความเชี่ยวชาญในการจัดการสารสนเทศ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการรวบรวม จัดเก็บ ค้นหา บริการ เผยแพร่และแบ่งปันสารสนเทศ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศทั้งในระดับบุคคล องค์กร ชุมชน และสังคม ทั้งในส่วนท้องถิ่น ภูมิภาค และประเทศเพื่อพัฒนาศักยภาพของคนไทยทุกระดับและทุกช่วงวัยอย่างยั่งยืน

การผลิตนักวิชาชีพสารสนเทศ

นักวิชาชีพสารสนเทศคือบุคลากรที่สำเร็จการศึกษาจากสถาบันการศึกษาด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ ปัจจุบันได้ขยายขอบเขตมาทางด้านสารสนเทศศาสตร์ที่นอกเหนือจากบรรณารักษศาสตร์ และใช้ชื่อเรียกที่แตกต่างกัน เช่น สารสนเทศศึกษา สารสนเทศศาสตร์ การจัดการสารสนเทศ เป็นต้น โดยนำหลักการใหม่ ๆ เข้ามาสู่การเรียนการสอนและเนื้อหาของหลักสูตร นอกจากจะเป็นเรื่องของการจัดระบบสารสนเทศแล้ว ยังรวมเรื่องของการจัดการกับสารสนเทศเพื่อเผยแพร่ให้มีการใช้งาน การศึกษาถึงบทบาทหน้าที่ต่าง ๆ ขององค์กรและสถาบัน ดังห้องสมุดที่ดูแลจัดหาระบบและบริการสารสนเทศที่บุคลากรและสังคมต้องการ รวมทั้งบริการสารสนเทศในความหมายที่เชื่อมโยงถึงผู้ใช้ห้องสมุดและแหล่งสารสนเทศทุกประเภท แม้เป็นการใช้สารสนเทศในสถานที่หรือเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้อาจมีการพัฒนาสารสนเทศที่ใช้จนไปสู่ความรู้และปัญญา (Wisdom) ได้ หากเครือข่ายการใช้สารสนเทศนั้นเป็นเสมือนสังคม ๆ หนึ่ง (Pedley. 2001)

ในรอบทศวรรษที่ผ่านมา จุดประสงค์ของการผลิตนักวิชาชีพสารสนเทศเปลี่ยนแปลงไปไม่มาก ส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงคือด้านเนื้อหาและเทคนิค เป้าหมายหนึ่งของการจัดการศึกษาในวิชาชีพนี้คือ การเรียนรู้ที่จะค้นหาสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล แต่ยังมีข้อถกเถียงระหว่างนักปฏิบัติและนักการศึกษาในวิชาชีพ นักปฏิบัติเห็นว่าการฝึกฝนการปฏิบัติงานในวิชาชีพโดยไม่ต้องมีทฤษฎีรองรับนั้น เป็นลักษณะการเรียนรู้จากงาน จะส่งผลต่อการสร้างกรอบความเข้าใจได้ดีกว่าเรื่องของทฤษฎีและเทคนิควิธีภูมิหลังทางด้านการศึกษาในวิชาชีพนี้ ก็คือการเป็นตัวกลางระหว่างความต้องการของผู้ใช้ในโลกที่มีสารสนเทศหลากหลาย นักวิชาชีพสารสนเทศต้องแสดงบทบาทในการเป็นนักสำรวจ นักวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ผู้อำนวยความสะดวกต่อการใช้สารสนเทศ ผู้กำหนดกลยุทธ์การสืบค้นที่มีประสิทธิภาพ การเป็นนักการศึกษาซึ่งคุ้นเคยกับวรรณกรรมในหลากหลายรูปแบบผู้จัดหาสารสนเทศ และผู้ให้บริการสารสนเทศทันสมัยสำหรับผู้ใช้บริการ

พัฒนาการของหลักสูตรสารสนเทศศึกษา

หลักสูตรสารสนเทศศึกษาพัฒนาการมาจากหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ ซึ่งมีความเป็นสหสาขาวิชา คือ การผนวกสาขาวิชา 2 สาขาเข้าด้วยกัน ต่างช่วยเอื้อซึ่งกันและกันในการจัดการสารสนเทศนั่นคือ Documentation โดยใช้แทนคำว่า Bibliography เพื่อความทันสมัย มาผนวกกับคำว่า Computation ซึ่งเป็นศาสตร์ด้านคอมพิวเตอร์ โดยนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเอกสาร (Buckland. 1991; 1996) หลายปีที่ผ่านมาหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์มีพัฒนาการที่หลากหลาย สามารถสรุปได้ 2 ประเด็น คือ 1) ความพยายามที่จะแยกบรรณารักษศาสตร์ออกจากสารสนเทศศาสตร์ และ 2) ความพยายามที่จะบูรณาการสองศาสตร์นี้เข้าด้วยกัน ซึ่งประเด็นหลังนี้เป็นไปค่อนข้างยาก เนื่องจากมีทั้งในด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สาขาคอมพิวเตอร์และการจัดการ จะมีความเชี่ยวชาญกว่าอย่างชัดเจนในเรื่อง การกำหนดสมรรถนะทั่วไปของวิชาชีพสารสนเทศมากกว่าสาขาหรือโปรแกรมวิชาห้องสมุดและบริการสารสนเทศ นี่เป็นจุดที่จะนำมาวิเคราะห์พิจารณา เนื่องจากการเน้นการบริการเป็นจุดเน้นของสาขาวิชานี้ แต่ในสาขาอื่น ๆ จะขาดจุดนี้ ต่อการใส่ใจในเรื่องนี้

ได้มีการร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นของบรรณารักษ์และนักสารสนเทศหลายท่านที่เป็นระดับผู้นำในวงการนี้ ได้กล่าวแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับอนาคตของการจัดการศึกษาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ ได้เปิดเผยถึงจุดประสงค์ของเนื้อหาสำหรับระดับปริญญาตรีว่า ควรจะเน้นในเรื่องของการให้การศึกษากับบรรณารักษ์ ผู้ซึ่งจะต้องมีจิตสำนึกที่จะเป็นส่วนหนึ่งในวิชาชีพสารสนเทศ มีความเข้าใจกว้าง ๆ ในจุดประสงค์และเป้าหมายหลักของวิชาชีพในภาพรวม และความสำนึกรับผิดชอบต่อส่วนรวมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางวิชาชีพ ทั้งนี้พบว่า มีความเห็นร่วมกันในเรื่องความต้องการในการเพิ่มการเน้นในทฤษฎีการสื่อสารของมนุษย์ กระบวนการและการปฏิบัติสภาพแวดล้อมทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับบทบาทหน้าที่ของวิชาชีพ ความต้องการและทรัพยากรสารสนเทศที่ชุมชนมีและเพิ่มความใส่ใจในระบบสารสนเทศ เนื่องจากภาพลักษณ์ในวิชาชีพสารสนเทศไม่ได้ปรากฏอยู่แต่ในสถาบันบริการสารสนเทศเท่านั้น แต่ยังปรากฏอยู่นอกสถาบันและในวงการวิชาชีพอื่นอีกด้วย ตลอดจนยังสร้างความแตกต่างระหว่างผู้แสวงหาสารสนเทศ ซึ่งมีการเข้าถึงสารสนเทศผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ การรับบริการจากโต๊ะบริการอ้างอิง การเข้าถึงโดยผ่านทางโทรศัพท์ ซีดีรอม เครือข่ายท้องถิ่น ดาวเทียม หรือแม้แต่กระบวนการสืบค้นซึ่งจบลงที่หนังสือ วัสดุย่อส่วน วีดิทัศน์ เทปคาสเซท (Cassette tape) แผ่นดิสก์ (Diskette) เคเบิลทีวี (Cable TV) ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) และสารสนเทศที่พิมพ์จากคอมพิวเตอร์หรือจากหน้าจอ (Day. 1997)

ปัจจุบันหลักสูตรสารสนเทศศึกษาส่วนใหญ่จะสะท้อนถึงผลกระทบของการปฏิวัติทางด้านดิจิทัล โดยการเพิ่มรายวิชาใหม่ ๆ ที่ทันสมัย รวมทั้งการวิเคราะห์ทบทวนรายวิชาเดิมที่จัดการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและทฤษฎีใหม่ที่เกิดขึ้นในโลกปัจจุบัน เช่น ทางด้านกฎหมาย ว่าด้วยเรื่องของทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายลิขสิทธิ์ดิจิทัล ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ว่าด้วยเรื่องของวิธีการประเมินคุณค่าและราคาของสารสนเทศ การเชื่อมโยงของสารสนเทศกับผลผลิตที่ได้ อุตสาหกรรมสารสนเทศ ส่วนทางด้านสังคมวิทยา ว่าด้วยเรื่องผลกระทบของเทคโนโลยีต่อการเสริมสร้างสังคมสารสนเทศ สำหรับทางด้านรัฐประศาสนศาสตร์ ว่าด้วยการประเมินผลระบบสารสนเทศระดับชาติต่อการพัฒนาประเทศ เป็นต้น ส่วนที่เป็น “แกน” ของสาขาวิชาสารสนเทศศึกษายังคงเป็นเรื่องการบริการ รวมถึงงานบริการอ้างอิงและสารสนเทศ การตอบคำถาม สารสนเทศที่เกิดขึ้นและการเผยแพร่ไปยังสถาบันสารสนเทศ ความต้องการสารสนเทศของผู้ใช้บริการ รูปแบบสารสนเทศที่ผู้ใช้บริการต้องการ ทฤษฎีของการรวบรวม สร้าง และจัดระบบสารสนเทศสำหรับการใช้ในหลากหลายรูปแบบ และเทคนิควิธีการทางบรรณานุกรมและการสืบค้น รวมถึงการสืบค้นสารสนเทศทางออนไลน์ แหล่งสารสนเทศอ้างอิงพื้นฐาน และการใช้งานวิจัยที่มีคุณค่า ทั้งนี้ บัณฑิตของหลักสูตรจะได้รับความรู้ที่เป็นแกนเหล่านี้เพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่วิชาชีพสารสนเทศได้ในหลากหลายมิติ

อนาคตของการพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาเพื่อเตรียมบุคลากรสำหรับการทำงานในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีการสร้างสมดุลระหว่างหลักสูตรแกนหลักและองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้บริการที่เปลี่ยนไป ไม่ว่าจะเป็นสารสนเทศที่เกี่ยวกับการค้นหาโลกใหม่สำหรับของเด็กก่อนวัยเรียน การค้นหาสารสนเทศของนักวิจัยทางการแพทย์ที่ต้องการสารสนเทศในการช่วยเหลือชีวิตผู้คน และความต้องการสารสนเทศของผู้สูงอายุที่ต้องการสารสนเทศเพื่อที่จะมาจัดการกับปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือนักศึกษามหาวิทยาลัยที่ต้องการความช่วยเหลือในการค้นหางานเขียนเพื่อประกอบการทำรายงาน หรือนักธุรกิจ/ผู้บริหารระดับสูง ที่ต้องการสารสนเทศที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการตลาดเพื่อใช้ในการตัดสินใจ หรือนักกฎหมายต้องการสารสนเทศโดยย่อที่เป็นคำฎีกาในอดีตเพื่อต่อสู้ให้ลูกความอย่างมีประสิทธิภาพ หรือผู้อพยพมีความต้องการเรียนรู้ภาษาใหม่ของถิ่นฐานที่อยู่ใหม่ หรือแม้แต่ผู้ใหญ่ที่มีความเพียรพยายามที่จะอ่านออกเขียนได้ ดังนั้นทัศนคติของคนกลุ่มต่าง ๆ เหล่านี้ต่อการรับบริการสารสนเทศ จึงควรจะเป็นภาพสะท้อนที่ปรากฏในหลักสูตรที่จะสร้างขึ้น ดังที่ ไนส์บิต (Naisbitt. 1984) กล่าวว่า มนุษย์กำลังตกอยู่ในช่วงเวลาแห่งการเปลี่ยนแปลง ไม่มีใครรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต สำหรับวิชาชีพ

สารสนเทศก็เช่นเดียวกัน กำลังเผชิญภาวะดังกล่าวเช่นกัน ปัจจุบันวิชาชีพสารสนเทศต้องการนักสารสนเทศหรือบรรณารักษ์รุ่นใหม่ที่มีการศึกษา มีคุณธรรม และมีทักษะด้านเทคโนโลยี เพื่อสามารถจัดบริการห้องสมุดและสารสนเทศที่เน้นการใส่ใจบริการแก่ประชาชนในสภาพแวดล้อมที่มีความซับซ้อนมากขึ้นกว่าสมัยก่อน รวมทั้งความพยายามในการสร้างศักยภาพของวิชาชีพโดยสถาบันการศึกษาด้านบรรณารักษศาสตร์จะยังคงเน้นปรัชญาและแนวคิดของการเข้าถึงสารสนเทศ โดยยังสามารถยืนหยัดในการเรียนการสอนในวิชาชีพสารสนเทศมากกว่าการอบรมฝึกฝนงานเทคนิคเท่านั้น นอกจากนั้น ทางด้านคณาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรสารสนเทศศึกษา ก็ควรมีคุณลักษณะที่แตกต่างไปจากในอดีต คือ เป็นผู้ที่มาจากศาสตร์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ศาสตร์ว่าด้วยองค์กร คอมพิวเตอร์ เศรษฐศาสตร์ กฎหมาย จิตวิทยา สังคมวิทยา ปัญญาประดิษฐ์ ทฤษฎีสารสนเทศ และอื่น ๆ เป็นต้น เป็นที่รวมผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดหาสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการในสาขาวิชานั้น ๆ และในรูปแบบที่ถูกต้อง รวมทั้งเพื่อผลิตนักศึกษาที่เป็นผู้รู้สารสนเทศเฉพาะสาขาวิชา (Eqbal; Sohail; & Sohail. 2010)

การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษา

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาในต่างประเทศ ส่วนใหญ่ศึกษาในประเด็นปัญหาการจัดการศึกษาและการพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร การออกแบบหลักสูตร แนวโน้มของสาขาวิชาซึ่งมีผลกระทบต่อหลักสูตร รวมทั้งทักษะและความรู้ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดงานและสังคม ดังเช่นงานวิจัยต่อไปนี้

บรอนสไตน์ (Bronstein. 2007) ศึกษาแนวโน้มของสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ (LIS) ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเกิดของอินเทอร์เน็ต โดยวิเคราะห์จากรายละเอียดของรายวิชาในหลักสูตรของโรงเรียนบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ทั่วโลก จำนวน 30 รายวิชาที่เผยแพร่บนเว็บไซต์ ด้วยหลักการพื้นฐาน 5 ด้านของวิลสัน (Wilson's map of Information Science) ดังนี้คือ เนื้อหาสารสนเทศ (Information content) ระบบสารสนเทศ (Information systems) คน (People) องค์กร (Organizations) และนโยบาย (Policy) โดยใช้วิธีวิจัยแบบวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า โรงเรียนบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ ส่วนใหญ่ผสมผสานเนื้อหาวิชาบรรณารักษศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานดั้งเดิม สารสนเทศศาสตร์ และสารสนเทศศึกษาเข้าด้วยกันได้อย่างดี แต่ยังไม่ปรากฏว่ามีกิจกรรมการส่งเสริมนิสิตให้มีทักษะทางสังคม

ในขณะที่ ยังฮี อัน และ ชอย (Younghee; Ahn; & Choi. 2012) ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการเปลี่ยนแปลงในห้องสมุดประเทศเกาหลีและหลักสูตรสารสนเทศศาสตร์ ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา รวมทั้งประเมินผลหลักสูตรที่ใช้อยู่ ผลการศึกษา พบว่า 1) สิ่งสำคัญอันดับแรกที่ใช้ในการตัดสินใจนั้นมาจากข้อมูลของคณะ 2) มีหลักสูตรใหม่เพิ่มมากขึ้นโดยมีความหลากหลายและมีความเฉพาะ 3) ในรอบสามปีที่ผ่านมา พบว่า หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มีเพียงร้อยละ 50 ของมหาวิทยาลัย 10 แห่ง 4) บรรณารักษ์ส่วนใหญ่ร้อยละ 90 เห็นด้วยในระดับมากว่า หลักสูตรควรมีการฝึกปฏิบัติหรือฝึกภาคสนาม 5) สิ่งที่ต้องการมากที่สุดสำหรับหลักสูตรใหม่ คือ การฝึกปฏิบัติในการจัดการระบบและการจัดการทรัพยากรเว็บห้องสมุด การวางแผนการตลาดและการประเมิน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจัดการทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัล สารสนเทศ และการสื่อสารในยุคดิจิทัล

ส่วน ตูเฟล คาน และ มามูด (Tufail Khan; & Mahmood. 2013) ศึกษาเปรียบเทียบหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ที่เปิดสอนในสถาบันอุดมศึกษาของประเทศปากีสถาน ผลการศึกษาพบว่า ชื่อของหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์มีความแตกต่างมากที่สุด กล่าวคือ ชื่อของหลักสูตรไม่ซ้ำกันเลย โดยมีคำที่ใช้เรียกหลากหลาย การศึกษาครั้งนี้ช่วยให้การออกแบบหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์เป็นไปตามความต้องการของตลาดงานและสังคม และทำให้ทราบถึงลำดับของโรงเรียนที่มีหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และ

สารสนเทศศาสตร์ เมื่อเทียบกับอันดับของโลก ซึ่งจะช่วยให้โรงเรียนได้รับมาตรฐานสากล ขณะที่อันดับของโรงเรียนก็มีส่วนช่วยให้ชื่อของหลักสูตรน่าสนใจในการเลือกเข้าศึกษา

ล่าสุด จอห์นสตันและวิลเลียมส์ (Johnston; & Williams. 2015) ศึกษาความต้องการผู้เชี่ยวชาญด้านห้องสมุดและบรรณารักษ์วิชาชีพในประเทศกาตาร์ ว่าควรมีทักษะและความรู้อะไรบ้าง เพื่อนำไปพัฒนาหลักสูตรสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ ให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดงานในประเทศกาตาร์ รวมทั้งนำไปพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมบรรณารักษ์วิชาชีพของระดับประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ในอนาคต ลักษณะงานที่โดดเด่นเป็นที่ต้องการของตลาดงานมาก มีดังนี้ 1) งานที่เน้นการบริการผู้ใช้ ได้แก่ บรรณารักษ์วิจัย (Research librarians) บรรณารักษ์บริการสารสนเทศ (Information service librarians) และบรรณารักษ์เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชา (Subject librarians) 2) งานด้านเทคนิค ได้แก่ บรรณารักษ์วิเคราะห์สนเทศ (Cataloguers) บรรณารักษ์สารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic resource librarians) และบรรณารักษ์ระบบ (System librarians)

สำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลหลักสูตรหรือติดตามผลคุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งศึกษาแนวโน้มความต้องการบัณฑิตในตลาดงาน ปัจจุบันหลักสูตรสารสนเทศศึกษาได้รับผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน อาจารย์ผู้สอน รวมทั้งชื่อสาขาวิชา ที่ต้องพัฒนาและปรับเปลี่ยนเพื่อให้ทันสมัยและรองรับความต้องการของตลาดงาน ดังงานวิจัยต่อไปนี้

รัชนีวรรณ ขาประดิษ และอรพินธุ์ พูนนารถ (2549) ศึกษาเพื่อประเมินหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ในด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โครงสร้างรายวิชาของหลักสูตร ปัจจัยสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน และการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ผลการศึกษา พบว่า ควรมีการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยเฉพาะด้านสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ ควรปรับปรุงหลักสูตรสม่ำเสมอ เพิ่มรายวิชาด้านคอมพิวเตอร์ให้มากขึ้น เพิ่มจำนวนหน่วยกิตปฏิบัติ ปรับจำนวนหน่วยกิตแต่ละรายวิชาเป็น 3 หน่วยกิต ปรับปรุงเนื้อหารายวิชาบางรายวิชาไม่ให้ซ้ำซ้อนกัน และปรับปรุงเนื้อหารายวิชาให้มีความทันสมัยหรือทันกับยุคสมัย ตลอดจนปรับโครงสร้างหลักสูตรโดยให้มีจำนวนหน่วยกิตกลุ่มวิชาเนื้อหามากกว่า 70 หน่วยกิต

ต่อมา สรคม ดิสสะมาน (2551) ศึกษาความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อบัณฑิตสาขาวิชาสารสนเทศศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะส่วนบุคคล รวมถึงปัญหาที่นายจ้างประสบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของบัณฑิต ผลการศึกษา พบว่า นายจ้างของบัณฑิตสาขาวิชาสารสนเทศศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความพึงพอใจในระดับมากต่อความรู้ของบัณฑิต ซึ่งจำแนกได้ 3 ด้าน คือ ความรู้ด้านวิชาชีพ ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และความรู้เกี่ยวกับหน่วยงาน/องค์การที่บัณฑิตฯ ปฏิบัติงาน และมีความพึงพอใจในระดับมากต่อทักษะ ซึ่งจำแนกได้ 2 ด้าน คือ ทักษะด้านวิชาชีพและทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับคุณลักษณะส่วนบุคคล นายจ้างมีความพึงพอใจในระดับมากทั้ง 2 ด้าน คือ คุณลักษณะด้านคุณธรรมจริยธรรม และคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพ

ในขณะที่ อรทัย วารีสอาด และคณะ (2552) ศึกษาติดตามผลบัณฑิตหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการศึกษาจากผู้จ้างงาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีตำแหน่งงานอื่น ๆ ที่ไม่ใช่บรรณารักษ์ และสังกัดหน่วยงานที่ไม่ใช่ห้องสมุด ผู้จ้างงานพึงพอใจต่อบัณฑิตในระดับมาก ในด้านคุณธรรมและจริยธรรม ด้านบุคลิกภาพและมนุษยสัมพันธ์ ส่วนความคาดหวังต่อบัณฑิตก็อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกันในด้านความรับผิดชอบต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ ด้านคุณธรรมและจริยธรรม ความคิดเห็นของผู้จ้างงานเกี่ยวกับคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์มากที่สุด คือด้านบุคลิกภาพและมนุษยสัมพันธ์ ด้านความรู้ความสามารถในการ

บริหารจัดการองค์กร และด้านความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ส่วนผลการศึกษาจากบัณฑิต พบว่า บัณฑิตส่วนใหญ่ทำงานในหน่วยงานเอกชน บัณฑิตส่วนใหญ่นำความรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ไปใช้ในระดับมาก

ต่อมา คณาจารย์กลุ่มวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต (2555) ศึกษาความต้องการบัณฑิตหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ และเพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ตามความต้องการของผู้ประกอบการ ผลการศึกษา พบว่า 1) ความต้องการบัณฑิตทางด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์จากข้อมูลเชิงปริมาณ มีความต้องการบันฑิตทางด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ จำนวน 248 คน สอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ที่ระบุว่า ใน ปี พ.ศ. 2555 มีความต้องการประมาณ 300 กว่าอัตราตามงบประมาณที่จัดสรรมา แต่ความเป็นจริง ยังมีความต้องการร่วม 700 อัตรา รวมถึงหอสมุดแห่งชาติก็ได้ระบุว่า มีความต้องการมีจำนวน 8-10 อัตรา ส่วนชื่อหลักสูตรคือ “บรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์” 2) คุณลักษณะในวิชาชีพที่มีความต้องการมากตามความคิดเห็นของผู้ประกอบการคือ ด้านงานบริการ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ ด้านภาษา ด้านงานบริหาร และด้านงานเทคนิค คุณสมบัติเฉพาะของบัณฑิตที่ต้องการมากที่สุดคือ มีคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ มีภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบ เป็นนักประชาสัมพันธ์ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รายวิชาต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ควรมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห้องสมุด ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ คุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ

ล่าสุด อรทัย วารีสอาด และคณะ (2560) ประเมินผลหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยศึกษาความคิดเห็นของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร ตลอดจนศึกษาความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อคุณลักษณะของบัณฑิต คณะผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้วิธีวิเคราะห์จากเอกสาร ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษาและสาขาที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินผลหลักสูตร และวิธีวิจัยแบบผสมผสานเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิต ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2552) จำนวน 2 รุ่น ได้แก่ รุ่นที่สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2556 จำนวน 27 คน และ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 43 คน รวมทั้งหมด 70 คน และผู้ใช้บัณฑิตหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา รวมทั้งหมด 70 หน่วยงาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล มี ดั ง นี้ 1) แบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 สอบถามความคิดเห็นของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร และชุดที่ 2 สอบถามความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อคุณลักษณะของบัณฑิต หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา 2) แบบสัมภาษณ์ จำนวน 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 สอบถามความคิดเห็นของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร และ ชุดที่ 2 สอบถามความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อคุณลักษณะของบัณฑิตหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา ส่วนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามในระหว่างวันที่ 1 เมษายน 31 พฤษภาคม 2559 และดำเนินการสัมภาษณ์ โดยคัดเลือกจากแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืน ในระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน –31 กรกฎาคม 2559 โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. แบบสอบถาม คณะผู้วิจัยใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จ โดยใช้วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. แบบสัมภาษณ์ คณะผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการสังเคราะห์เนื้อหา แล้วนำไปสรุปความ

สรุปผลการศึกษา พบว่า บัณฑิตส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่า สามารถนำความรู้จากการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ไปใช้ โดยให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม คือ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในการทำงานและชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตาม พบว่า บัณฑิตส่วนใหญ่สามารถทำงานในตำแหน่งที่หลากหลายทั้งในหน่วยงานของรัฐและเอกชน ได้แก่ เจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ มากที่สุด รองลงมาคือ บรรณารักษ์ เว็บมาสเตอร์ และตำแหน่งอื่น ๆ ตามลำดับ ได้แก่ เจ้าหน้าที่สารสนเทศ นักเอกสารสนเทศ นักวิชาการ ทั้งนี้สอดคล้องกับอาชีพที่ระบุไว้ในหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา ว่าบัณฑิตที่จบออกไปสามารถประกอบอาชีพ ได้แก่ บรรณารักษ์ นักเอกสารสนเทศ นักวิชาการสารสนเทศ นักวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ ส่วนกลุ่มรายวิชาที่บัณฑิตนำความรู้ไปใช้ในระดับมาก ได้แก่ กลุ่ม รายวิชาภาษาอังกฤษบังคับ และกลุ่มรายวิชาเสริมสร้างประสบการณ์ และเมื่อพิจารณารายวิชา พบว่า รายวิชาทีบัณฑิตนำความรู้ไปใช้ในระดับมาก ได้แก่ สศ 103 การสื่อสารในงานสารสนเทศ อก 201 ภาษาอังกฤษเฉพาะทาง 1 อก 203 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ 1 และ สศ 471 การฝึกประสบการณ์ในวิชาชีพสารสนเทศ ทั้งนี้เป็นเพราะทักษะการสื่อสารและทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นทักษะที่จำเป็นในการทำงาน และเป็นที่ต้องการของตลาดงานในสังคมปัจจุบัน ในกรณีที่ปฏิบัติงานในห้องสมุดหรือสถาบันบริการสารสนเทศ จะพบว่า การสื่อสารมีความสำคัญที่สุดในงานบริการอ้างอิงและสารสนเทศ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถในการสื่อสารที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน การฟัง การอ่าน ทั้งนี้เนื่องจากบรรณารักษ์ผู้ให้บริการต้องมีหน้าที่ในการตอบคำถาม ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาและช่วยการค้นคว้าแก่ผู้ใช้บริการ (บรรจง พลไชย. 2554) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ ผู้ที่สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารได้ดีจะมีโอกาสได้รับการจ้างงานและได้รับการสนับสนุนหรือส่งเสริมในการทำงาน มากกว่าผู้ที่มีทักษะทางภาษาน้อย หน่วยงานที่ประกาศรับพนักงานส่วนใหญ่ จะแนบท้ายเรื่องทักษะทางภาษาว่า หากมีความสามารถทางภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสาร จะได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ สำหรับรายวิชา สศ 471 การฝึกประสบการณ์ในวิชาชีพสารสนเทศนั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อวิชาชีพสารสนเทศ เนื่องจากในปีสุดท้ายก่อนจบการศึกษา หลักสูตรได้กำหนดให้นิสิตต้องฝึกประสบการณ์วิชาชีพสารสนเทศ ดังนั้นบัณฑิตที่จบการศึกษาจะได้รับประสบการณ์ตรง ช่วยให้บัณฑิตเกิดความมั่นใจในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ บัณฑิตมีความคิดเห็นว่า ตนได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่หลักสูตรได้ตั้งไว้ จำนวน 2 ข้อ คือ 1) มีทักษะการรู้สารสนเทศเพื่อพัฒนาตนเองและผู้อื่นให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และ 2) มีความรู้ความสามารถในการจัดการสารสนเทศในองค์กรต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากเป็นวิชาชีพเฉพาะด้านและเป็นที่ต้องการของตลาดงาน สามารถนำไปใช้ได้ในการทำงานและชีวิตประจำวัน สามารถจัดการสารสนเทศได้อย่างมีระบบระเบียบ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างครบถ้วน สามารถค้นหาความรู้และข้อมูลที่ต้องการได้ด้วยตนเอง สำหรับประเด็นของผู้ใช้บัณฑิต พบว่า ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ในระดับมาก และมีความคาดหวังด้านคุณธรรมและจริยธรรมในระดับมากที่สุด โดยผู้ใช้บัณฑิตเสนอแนะว่า บัณฑิตควรมีความรับผิดชอบสูงต่องานในหน้าที่หรืองานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งตรงกับผลการวิจัยหลายเรื่อง ได้แก่ งานวิจัยของคณาจารย์กลุ่มวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต (2555) และงานวิจัยของ อรทัย วารีสอาด และคณะ (2552) ที่พบว่า ผู้ใช้บัณฑิตหรือผู้จ้างงานมีความพึงพอใจเฉลี่ยสูงสุด ในด้านคุณธรรมและจริยธรรม และประเด็นสุดท้าย คุณลักษณะของบัณฑิตที่ต้องการรับเข้าทำงานในหน่วยงาน ได้แก่ การปฏิบัติงานด้วยความขยันหมั่นเพียร ความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาให้เข้ากับงานที่ทำ ทักษะในการวิเคราะห์ความรู้ แล้วนำมาปรับใช้ในองค์กร มีความอดทน และทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร

ความท้าทายในการจัดการศึกษาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาในศตวรรษที่ 21

ปัจจุบันมักจะมีการพูดถึงเรื่องความเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะมาถึงและที่มาถึงแล้วสู่ห้องสมุดและวงการศึกษาทางด้านสารสนเทศศึกษา บางท่านกล่าวชื่นชมในความเปลี่ยนแปลงนั้น บางท่านก็แสดงความคิดเห็นในทางลบต่อความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว และบางส่วนก็ให้ย้อนระลึกถึงความรู้สึกที่มีความสำคัญ มีคุณค่าในอดีตและความท้าทายที่สำคัญในอนาคต ดังนั้น ในการกล่าวถึงอนาคตของการจัดการศึกษาหลักสูตรสารสนเทศศึกษาเพื่อสร้างบรรณารักษ์หรือนักสารสนเทศยุคใหม่ ก็มิใช่เรื่องที่จะทำได้ง่าย เนื่องจากต้องมีการทบทวนและแก้ไขให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อม อีกทั้งยังต้องมองย้อนกลับไปสู่อดีตอีกด้วย ตลอดเวลาที่ผ่านมา การวิจัยและการศึกษาทางด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์มีส่วนช่วยสังคมเพื่อรองรับต่อความเปลี่ยนแปลงอันรวดเร็วทางด้านการจัดการความรู้จากยุคสังคมอุตสาหกรรมสู่ยุคสังคมสารสนเทศ ซึ่งมหาวิทยาลัยวูฮัน (Wuhan University) และ มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) ที่มีประวัติการจัดการศึกษาอันยาวนานและลุ่มลึกทางด้านวิธีการปฏิบัติและการจัดการศึกษาทางด้านห้องสมุดวิจัยและห้องสมุดมหาวิทยาลัย รวมทั้งยังมีการผลิตอาจารย์ผู้สอนบรรณารักษศาสตร์ ซึ่งในเวลาต่อมาก็คือ สารสนเทศศาสตร์ในมหาวิทยาลัยแห่งการวิจัย นับได้ว่ามีผลกระทบต่อความเปลี่ยนแปลงทางด้านการจัดการศึกษาบรรณารักษศาสตร์และด้านห้องสมุดเป็นอย่างมาก โดยมหาวิทยาลัยทั้งสองแห่งนี้ ก็ยังคงดำเนินภารกิจดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

ในปี ค.ศ. 2009 คณะวิชาการจัดการสารสนเทศแห่งมหาวิทยาลัยวูฮัน (Wuhan's School of Information Management) ได้เป็นตัวแทนของประเทศจีนเข้าร่วมกับเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาด้านสารสนเทศศาสตร์ (iSchool Consortium) ทั่วโลก ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีสถาบันการศึกษาชั้นนำทางด้านสารสนเทศศาสตร์กว่า 25 แห่ง และสถาบันเหล่านี้มีประวัติความเป็นมาอันยาวนานในการจัดโปรแกรมการศึกษาทางด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ ที่มีการจัดการศึกษาถึงระดับปริญญาเอกอีกด้วย นอกจากนั้น ยังมีโปรแกรมการวิจัยที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับคน สารสนเทศและเทคโนโลยี สถาบันการศึกษาด้านสารสนเทศศาสตร์หลายแห่งมีบทบาทในการส่งเสริมด้านวิชาการ เช่น มีการผลิตวารสาร วิชาการระดับแนวหน้า มีการวางแผนเกี่ยวกับหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์เพื่อรองรับกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคตอีกด้วย ปัจจุบันมีการประชุมตกลงร่วมกันของเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วยมหาวิทยาลัยที่เป็นหลัก 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยวูฮัน (Wuhan University) มหาวิทยาลัยพิทท์สเบิร์ช (Pittsburgh University) และ มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) โดยมีคณบดีของ School of Information, University of Washing เป็นประธานเครือข่าย กลุ่มเครือข่ายดังกล่าว มีการจัดประชุมในทุก 2 สัปดาห์ เพื่อดำเนินการโครงการพิเศษเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ของสถาบันการศึกษาด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ และจัดการประชุมสามัญประจำปีอย่างต่อเนื่อง (Unsworth. 2010)

ความท้าทายที่สำคัญอีกประการหนึ่งสำหรับการจัดการศึกษาทางด้านสารสนเทศศึกษาในอนาคต ก็คือการคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของสถาบันการศึกษาด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์หรือการยืนยันถึงความสำคัญของวิชาชีพสารสนเทศ การต่อสู้และยืนหยัดในเครือข่ายความร่วมมือของสถาบันการศึกษา นอกจากนั้นยังมีความท้าทายจากวิชาชีพสารสนเทศเอง เช่นเดียวกับโลกแห่งห้องสมุดที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ซึ่งก็กระทบถึงหลักสูตรด้วย ปัจจุบันพบว่า ช่องว่าง คือ ทฤษฎีทางวิชาการและการวิจัยที่สอนเป็นแบบหนึ่ง แต่ในการปฏิบัติงานของห้องสมุดเป็นอีกแบบหนึ่ง และตลาดงานในโลกแห่งความเป็นจริงนั้นต้องการบุคลากรอีกแบบหนึ่ง ทำให้บัณฑิตที่จบการศึกษาจากสถาบันการศึกษาด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ไม่สามารถสนองตอบความต้องการของสังคมได้ ดังเสียงสะท้อนจากบรรณารักษ์ที่กล่าวว่า *"ในภาคส่วนของการจัดการศึกษาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ เหมือนอยู่บนหอคอยงาช้าง ซึ่งได้*

ชี้ให้เห็นความแตกแยกระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติที่ฝังรากอยู่ในรูปแบบของมหาวิทยาลัย" (Unsworth. 2010) ทั้งนี้พบว่า ห้องสมุดซึ่งเป็นองค์กรวิชาชีพหนึ่ง มักมองบทบาทของตนว่า เป็นผู้กำหนดทิศทางการจัดการศึกษาว่าจะเดินไปข้างหน้าอย่างไร ในขณะเดียวกัน ห้องสมุดก็จะต้องปฏิรูปตนเองตามความเปลี่ยนแปลงของสังคมด้วย

แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสารสนเทศศึกษา

หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา (Bachelor of Arts Program in Information Studies) เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี ของคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่พัฒนาและปรับเปลี่ยนมาจากสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ โดยเริ่มจัดการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ 2508 ซึ่งเป็นสถาบันเก่าแก่และมีชื่อเสียงในการผลิตบัณฑิตในสาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์มาแต่อดีต จนกระทั่ง ปีการศึกษา 2552 ได้ปรับเปลี่ยนชื่อสาขาวิชาเป็น "สารสนเทศศึกษา" และต่อมาในปีการศึกษา 2555 ดำเนินการปรับปรุงเพื่อให้มีคุณภาพตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) รวมทั้งปรับปรุงหลักสูตรเมื่อครบรอบ 5 ปี ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดงาน โดยมีแนวทางการพัฒนาหลักสูตร ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงานหลักสูตรในปีที่ผ่านมา
2. วิเคราะห์สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม
3. วิเคราะห์ผลกระทบของสถานการณ์ภายนอกที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน
4. วิเคราะห์สถานการณ์ความต้องการใช้บัณฑิตและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตหรือตลาดงาน
5. วิเคราะห์สถานการณ์จากข้อมูลสำคัญที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่
   5.1 ผลสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อหลักสูตร
   5.2 ผลประเมินรายวิชาและอาจารย์ผู้สอนซึ่งประเมินโดยนิสิตในทุกภาคการศึกษา
   5.3 ผลสำรวจความคิดเห็นของนิสิตชั้นปีสุดท้ายที่มีต่อหลักสูตร
   5.4 ผลสำรวจความคิดเห็นของบัณฑิตที่มีต่อหลักสูตร
   5.5 ผลสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตหรือผู้จ้างงานที่มีต่อบัณฑิตที่ทำงานด้วย
6. จัดกิจกรรมเพื่อรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ตัวอย่างเช่น การเสวนาร่วมกับนิสิตชั้นปีที่ 4 การสนทนากลุ่มร่วมกับนิสิตชั้นปีที่ 3 เป็นต้น ทั้งนี้ควรกำหนดหัวข้อสำคัญดังนี้
   6.1 เนื้อหารายวิชา เช่น รายวิชาพื้นฐานเฉพาะด้านรายวิชาเอกบังคับ รายวิชาเอกเลือก
   6.2 กระบวนการจัดการเรียนการสอนเช่น แผนการศึกษา อาจารย์ผู้สอน วิธีการสอนสื่อประกอบการสอน เป็นต้น
   6.3 การส่งเสริมและพัฒนานิสิต เช่น การดูแล ให้คำปรึกษา ทุนการศึกษา เป็นต้น
   6.4 การวัดผล / การประเมินผลการเรียนรู้เช่น ลักษณะของข้อสอบ เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตัดเกรด เป็นต้น
   6.5 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด หนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอน Sheet เป็นต้น
   6.6 จุดแข็งของหลักสูตร
   6.7 จุดอ่อนของหลักสูตร

7. ดำเนินการวิจัยเพื่อติดตามผลบัณฑิตหรือประเมินผลหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลสำคัญที่มีความทันสมัยและน่าเชื่อถือ ช่วยทำให้ทราบว่าการจัดการเรียนการสอนบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมทั้งให้ทราบถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของหลักสูตรที่ใช้อยู่ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เอกสาร การวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ ผสมผสานกัน

8. จัดวิพากษ์ร่างหลักสูตร โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกซึ่งเชี่ยวชาญเฉพาะในสาขาวิชาสารสนเทศศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่เป็นกัลยาณมิตรสามารถช่วยให้ความเห็นและคำแนะนำดี ๆ สำหรับการพัฒนาหลักสูตร ทั้งนี้ควรกำหนดประเด็นสำคัญสำหรับการวิพากษ์ ดังนี้ ชื่อหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร ปรัชญาของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร แผนการรับนิสิต เนื้อหารายวิชา แผนการศึกษา คำอธิบายรายวิชา หมวดวิชาโท แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชาหมวดวิชาเฉพาะ (Curriculum Mapping) หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต และการพัฒนาคณาจารย์

บทสรุป

ในอดีตที่ผ่านมา สถาบันการศึกษาทางด้านบรรณารักษศาสตร์ส่วนใหญ่กำหนดวัตถุประสงค์ในการผลิตบัณฑิตออกไปสู่ตลาดงาน โดยเน้นกลุ่มห้องสมุดหรือสถาบันบริการสารสนเทศที่สังกัดองค์กรหรือหน่วยราชการ สำหรับตำแหน่งงานนั้น มักจะบรรจุในตำแหน่งบรรณารักษ์ แต่เมื่อวันเวลาผ่านไป การก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลซึ่งเป็นช่วงแห่งการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อีกทั้งเกิดปรากฏการณ์การท่วมท้นของสารสนเทศในคลื่นลูกใหม่ วิชาชีพนักสารสนเทศ ก็ได้รับผลกระทบอย่างมาก การเตรียมการสำหรับความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเพื่อความอยู่รอดของวิชาชีพเป็นสิ่งจำเป็น เพราะความเปลี่ยนแปลงในอนาคตนี้ ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปเหมือนเมื่อครั้งอดีต สิ่งที่เคยแก้ปัญหาได้สำหรับความเปลี่ยนแปลงเมื่อครั้งอดีต อาจไม่สามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้วิธีการแบบเดิม ๆ ได้ในโลกดิจิทัล ดังนั้นการจัดการศึกษาในหลักสูตรสารสนเทศก็เช่นกัน จะต้องสนองตอบต่อความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเหล่านั้น (Abels; et al. 2003) จึงเป็นสาเหตุทำให้หลักสูตรมีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาวิชา เป็นการผสมผสานระหว่างวิชาชีพบรรณารักษศาสตร์ สารสนเทศศาสตร์ สารสนเทศศึกษา การจัดการสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศ และบางแห่งรวมสาขาวิชานิเทศศาสตร์ด้วย

ซึ่งเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ประกอบกับวิชาชีพนี้ต้องแข่งขันกับวิชาชีพต่าง ๆ ในตลาดงานเพิ่มขึ้น เช่น วิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านธุรกิจ ด้านนวัตกรรมสื่อ เป็นต้น นอกจากนี้ สถาบันการศึกษาหลายแห่งปรับเปลี่ยนชื่อหลักสูตรเพื่อให้ เข้ากับยุคสมัยความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน เช่น สารสนเทศศึกษา การจัดการสารสนเทศดิจิทัล การบริการสารสนเทศและห้องสมุดดิจิทัล เป็นต้น ดังนั้นในปัจจุบัน บัณฑิตที่จบการศึกษาในสาขานี้เมื่อก้าวเข้าสู่ตลาดงาน ส่วนใหญ่จึงได้เปรียบสาขาวิชาอื่น คือ มีเส้นทางวิชาชีพให้เลือกที่ค่อนข้างเปิดกว้างหลากหลายมากขึ้น บัณฑิตสามารถทำงานได้ทั้งในภาครัฐบาลและเอกชน อีกทั้งตำแหน่งงานที่เปิดรับสมัครนั้น มีหลากหลายมากขึ้นจากเดิมที่มีแค่ตำแหน่งบรรณารักษ์ พบว่า มีตำแน่งงานใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น เจ้าหน้าที่เทคโนโลยีสารสนเทศ นักสารสนเทศ นักเอกสารสนเทศ นักวิชาการ นักพัฒนาและออกแบบเว็บ นักวิชาการ ผู้จัดการเนื้อหาดิจิทัล นักจัดการความรู้ เป็นต้น ทั้งนี้เป็นตำแหน่งงานที่บัณฑิตสามารถนำความรู้ที่เรียนในหลักสูตรไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้

บทความนี้เน้นให้สถาบันการศึกษาทางด้านสารสนเทศศึกษาเร่งพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยมากที่สุด โดยใช้วิธีการวิจัยหลาย ๆ รูปแบบมาช่วยในการหาคำตอบสู่การพัฒนาหลักสูตรที่ดี เพื่อเตรียมการพัฒนาคนสู่สังคมสารสนเทศอย่างมั่นคงและยั่งยืน เพื่อตอบสนองความต้องการบรรณารักษ์รุ่นใหม่หรือนักสารสนเทศวิชาชีพของตลาดงานที่ขยายตัวมากขึ้น ไม่ใช่เพียงห้องสมุดยุคใหม่

เท่านั้น ยังครอบคลุมถึงหน่วยงานของรัฐ สถาบันการเงิน บริษัทที่ปรึกษา บริษัททางด้านเทคโนโลยี และบริษัทที่ปรึกษาด้านกฎหมาย ซึ่งมีแนวโน้มความต้องการบุคลากรวิชาชีพด้านสารสนเทศที่เพิ่มสูงขึ้น ตลอดจนเพื่อรองรับเศรษฐกิจดิจิทัลและก้าวสู่การเป็นไทยแลนด์ 4.0 ตามแนวนโยบายของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์กลุ่มวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์. (2555). *การศึกษาความต้องการบัณฑิตหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์.* กรุงเทพฯ: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

บรรจง พลไชย (2554, มกราคม–มิถุนายน). การสื่อสารเพื่อการบริการสารสนเทศ. วารสารบรรณศาสตร์ มศว. 4(1): 63–70.

รัชนีวรรณ ขาประดิษ; และ อรพินธุ์ พูนนารถ. (2549). *การประเมินหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.* อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

สรคม ดิสสะมาน. (2551, กรกฎาคม). ความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อบัณฑิต สาขาวิชาสารนิเทศศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *วารสารบรรณารักษศาสตร์*, 28(2), 31–48.

อรทัย วารีสอาด; และคนอื่น ๆ. (2552). *รายงานการวิจัยเรื่องการติดตามผลบัณฑิตหลักสูตรบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อการพัฒนาหลักสูตรสำหรับสังคมฐานความรู้.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

-------. (2560). *รายงานการวิจัยเรื่องการประเมินผลหลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.* กรุงเทพฯ: หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Abels, E.; et al. (2003). *Competencies for Information Professional of the 21st Century.* Retrieved from http:www.sla.org/PDFslcompetencies2003_revised.Pdf

Bronstein, Jenny. (2007). Current Trends in Library and Information Studies Curricula around the World. *Journal of Information, Communication & Ethics in Society*. 5(2/3), 59–78. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1011 931871? accountid=44800

Buckland, M. K. (1991). *Information as Thing.* Retrieved from http//www.people.ischool.berkeley.edu/~buck land/thing.html

-------. (1996). Documentation, Information Science, and Library Science in the USA. *Information Processing & Management. 32* (1): 63–76.

Day, J. (1997). Curriculum Change and Development. In Elkin, J.; & Wilson, T., editor. *The Education of Library and Information Professional in the United Kingdom.* Mansell, London. pp. 31–52.

Eqbal, Monnawer; Sohail, Nadeem; & Sohail, Mohd. (2010, January–June). A Critical Evaluation of Current Status and Curriculum Development Strategy of LIS Education in India. *The Journal of Progressive Education.* 3(1), 67–72.

Johnston, Nicole; & Williams, Rupert. (2015). Skills and Knowledge Needs Assessment of Current and Future Library Professionals in the State of Qatar. *Library Management.* 36(1/2), 86. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1643109048?accountid=44800

Naisbitt, John. (1984). *Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives.* London: Macdonald.

Pedley, P. (2001). The Information Professional of the 21st Century. *Management Information.* 8(7), 8-9.

Tufail Khan, Muhammad; & Mahmood, Khalid. (2013). A Comparison of MLIS Curricula Taught in Pakistani Library and Information Science Schools with Higher Education Commission Curriculum. *Library Philosophy and Practice.* Retrieved from http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/910/229658580?Acco untid=44800

Unsworth, John. (2010). *Challenges in Educating 21st Century Information Professionals.* Retrieved from http://www.people.virginia.edu/~jmu2m/wuhan.jmu.keynote.short.pdf

Wilson, T. D. (2001). Mapping the Curriculum in Information Studies. *New Library World.* 102(11/12), 436-442. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/229658580?accountid=44800

Younghee, Noh; Ahn, In-Ja; & Choi, Sang-Ki. (2012, November). A Study of Changes in the Library and Information Science Curriculum with Evaluation of Its Practicality. *The Journal of Academic Librarianship.* 38(6), 348-364.

อิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

The influence of image university impact on admission intention to public institute of higher education of students's high school

มัฒธนา บุญธรรม[1*] และวสุธิดา นุริตมนต์[1]

Matthana Boontham[1*] and Wasutida Nurittamont[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (2) เพื่อศึกษาภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดำเนินการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 400 ชุด วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ T-test วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยสถิติ One-Way ANOVA และวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ ผลการศึกษาพบว่า ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ด้านบุคลากร ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ด้านคุณภาพบัณฑิต และด้านชื่อเสียงมีอิทธิพลกับความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาภาพลักษณ์ของสถาบันอุดมศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ตั้งใจศึกษาต่อ

คำสำคัญ: ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัย, ความตั้งใจศึกษาต่อ, สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

Abstract

This study aims to (1) Comparison of different demographics affect the willingness of the institutions of the state's high school students. (2) To study the University's image affects the intentions of studying higher education institutions of the State's high school students. studies performed by using a query the total number of 400 series Analyze data by using the descriptive statistics include the frequency percentage, average, standard deviation and statistics analysis include t – test , One – way ANOVA and regression analysis. The study indicated that the image of the University were Personnel, Learning support, Quality of graduate and Requtation influence on intentions to study higher education institutions of the state of high school students. The results of this study can be used as a guideline to promote And the development of the image of higher education institutions in accordance with the needs of the intended user study.

Keywords: Image University, Study Intention, Public

[1] คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัด พระนครศรีอยุธยา 13000

[1] Business Administration And Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Ayutthaya Province 13000

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

บทนำ

การศึกษาถือเป็นเครื่องมือและกลไกในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศให้พลเมืองมีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะในการปฏิบัติงานเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีความเป็นพลวัตในศตวรรษที่ 21 โดยกรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2574 (ร่าง) คาดหวังที่จะลดความแตกต่างในคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาระหว่างสถานศึกษา เพิ่มโอกาสและความเสมอภาคในการเข้าถึงบริการการศึกษาที่มีคุณภาพและมาตรฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ทั้งนี้ประเทศไทยมีการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยการศึกษาภาคบังคับกำหนดให้ต้องสำเร็จการศึกษาอย่างน้อยที่สุดในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและต้องเข้ารับการศึกษาเมื่ออายุย่างเข้าปีที่เจ็ด การศึกษาในระบบแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ การศึกษาขั้นพื้นฐาน และการศึกษาระดับอุดมศึกษา ในการศึกษาระดับอุดมศึกษานั้นจะแบ่งเป็นสองระดับ คือระดับต่ำกว่าปริญญา และระดับปริญญา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542 ; พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 2, 2545) ซึ่งในปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษามีจำนวนแตกต่างจากอดีตเป็นอย่างมาก ในปี พ.ศ.2545 ประเทศไทยมีสถาบันอุดมศึกษาที่สังกัดในสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาทั้งสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ และสถาบันอุดมศึกษาเอกชนจำนวน 78 แห่ง แต่ในปี พ.ศ. 2557 มีทั้งหมด 150 แห่ง ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากมีการสถาปนาสถาบันราชภัฏให้เป็นมหาวิทยาลัยในปี พ.ศ.2547 ทำให้เกิดมหาวิทยาลัยขึ้นใหม่จำนวน 41 แห่ง (พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ, 2547) และในปี พ.ศ. 2548 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลได้รับการสถาปนาให้เป็นมหาวิทยาลัย ทำให้เกิดมหาวิทยาลัยขึ้นใหม่อีกจำนวน 9 แห่ง (พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, 2548) อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนสถาบันอุดมศึกษาที่ไม่สอดรับกับสถานะการณ์ปัจจุบันที่ประเทศไทยมีอัตราการเจริญพันธ์ที่ลดลงทำให้โครงสร้างอายุของประชากรเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อจำนวนของผู้ที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา โดยมีหน่วยงานได้รายงานจำนวนประชากรจากการคาดประมาณจำแนกตามอายุทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2583 มีการคาดประมาณจำนวนประชากรที่มีอายุระหว่าง 15–19 ปี และ 20–24 ปี มีอัตราการลดลงอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) ซึ่งช่วงอายุดังกล่าวเป็นช่วงอายุที่ศึกษาอยู่ในระดับอุดมศึกษา อีกทั้งในปี พ.ศ. 2558 จำนวนนักเรียน นักศึกษา ผู้สำเร็จการศึกษาลดลงในระดับประถม และมัธยมปลาย เนื่องจากประชากรวัยเรียนขั้นพื้นฐาน (3–17 ปี) ลดลง ประชากรที่ไม่ได้เรียนและออกกลางคันมีสัดส่วนสูง เด็กที่เข้าศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปี พ.ศ. 2545 จำนวน 1.08 ล้านคน ได้อยู่เรียนต่อถึงมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นปีที่ 6 และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ในปี พ.ศ. 2556 เพียงร้อยละ 63 หรือจำนวน 6.86 แสนคน ซึ่งออกไประหว่างทางบางส่วน ส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนถึงชั้นมัธยมศึกษา ทั้งสายอาชีวะและสามัญ (วิทยากร เชียงกูล, 2558) จึงทำให้มีผลกระทบต่อจำนวนนักศึกษาที่จะเข้าสู่ระดับอุดมศึกษาในแต่ละปี สถานะการณ์ดังกล่าวทำให้สถาบันอุดมศึกษาต้องเผชิญกับการแข่งขันตลอดจนทัศนคติของผู้สนใจศึกษาต่อเปลี่ยนแปลงไปในการเลือกสถาบันอุดมศึกษา ส่งผลให้สถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนต่างหันมาสนใจการแสวงหากลยุทธ์เพื่อสร้างโอกาสในการจัดการศึกษา ทั้งนี้ภาพลักษณ์ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สถาบันอุดมศึกษาจะต้องคำนึงถึงเพราะมีผลทำให้นักเรียนตั้งใจเลือกศึกษาต่อในสถาบันนั้น ๆ (ภารดี อนันต์นาวี, 2554)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางกำหนดกลยุทธ์และการวางแผนในการกำหนดทิศทางให้เหมาะสมสำหรับการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแข่งขันของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

ประชากรศาสตร์

Kotler&Keller (2009) ได้กล่าวถึง ประชากรศาสตร์ไว้ว่าเป็นแนวคิดการแบ่งกลุ่มประชากรที่มีหลักความเป็นเหตุเป็นผล กล่าวคือ ประชากรที่มีลักษณะต่างกัน จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ และพฤติกรรมอื่นๆต่างกัน ซึ่งความตั้งใจของผู้ใช้บริการก็จะมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป โดยแบ่งลักษณะประชากรเป็น 5 ลักษณะ ได้แก่ เพศ (Sex) ผู้ชายและผู้หญิงจะมีลักษณะต่างกัน เช่นผู้หญิงต้องการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ในขณะที่ผู้ชายสนใจบางส่วนของสถานการณ์ที่สามารถทำให้เขาบรรลุเป้าหมายที่กำหนด อายุ (Age) โดยปกติคนที่มีวัยต่างกัน จะมีความนึกคิด ความคิดริเริ่ม สภาพร่างกายที่แตกต่างกัน นักการตลาดจึงใช้ประโยชน์จากอายุเป็นตัวแปรในการแบ่งกลุ่มของตลาด รายได้ (Income) พบว่าผู้มีรายได้สูงมักจะบริโภคข่าวสารมากขึ้น เพื่อนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์ในโอกาสต่อไป การศึกษา (Education) เป็นปัจจัยที่ทำให้คนมีความคิด ค่านิยม ทัศนคติ และพฤติกรรมต่างกัน คนที่มีการศึกษาสูงจะได้เปรียบอย่างมากในการเป็นผู้รับสารที่ดี เพราะเป็นผู้มีความรู้กว้างขวางและเข้าใจสารดี อาชีพ (Occupation) คนที่มีอาชีพต่างกันย่อมมีแนวคิด ค่านิยมต่อสิ่งต่างๆแตกต่างกัน ดังนั้น การศึกษาตัวแปรด้าน เพศ อายุ รายได้ ระดับการศึกษา และอาชีพ จึงเป็นตัวแปรสำคัญ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะประชากรศาสตร์ในการศึกษาด้านฉลองศรี พิมลสมพง (2548) ได้ให้ความหมายของลักษณะประชากรไว้ว่า เป็นขนาดขององค์ประกอบของครอบครัว เพศ อายุ การศึกษา ประสบการณ์ ระดับรายได้ อาชีพ เชื้อชาติ สัญชาติ ซึ่งโดยรวมจะมีผลต่อรูปแบบของอุปสงค์และปริมาณการซื้อผลิตภัณฑ์ ส่วนปรมะ สตะเวทิน (2540) ได้วิเคราะห์ปัจจัยคนที่มีลักษณะประชากรศาสตร์ต่างกันจะมีลักษณะทางจิตวิทยาต่างกัน เช่น เพศ ความแตกต่างทางเพศระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องความคิด ค่านิยม และทัศนคติ เพราะวัฒนธรรม และสังคม กำหนดบทบาทและกิจกรรมของคนสองเพศไว้ต่างกัน อายุ เป็นปัจจัยที่ทำให้คนมีความแตกต่างกันในเรื่องความคิดและพฤติกรรมคนที่อายุน้อยมักจะมีความคิดเสรีนิยมยึดถืออุดมการณ์ และมองโลกในแง่ดีมากกว่าคนที่อายุมาก ในขณะที่คนอายุมากมักจะมีความคิดที่อนุรักษ์นิยม ยึดถือการปฏิบัติ ระมัดระวัง มองโลกในแง่ร้ายกว่าคนที่มีอายุน้อย เนื่องมาจากผ่านประสบการณ์ชีวิตที่แตกต่างกัน การศึกษา เป็นปัจจัยที่ทำให้คนมีความคิด ค่านิยม ทัศนคติ และพฤติกรรมแตกต่างกัน คนที่มีการศึกษาสูงจะได้เปรียบอย่างมากในการเป็นผู้รับสารที่ดี เพราะเป็นผู้มีความกว้างขวางและเข้าใจได้ดี สถานะทางสังคมและเศรษฐกิจ เช่น อาชีพ รายได้ และสถานภาพทางสังคม ของบุคคลที่มีอิทธิพลสำคัญ แต่ละคนมีวัฒนธรรม ประสบการณ์ ทัศนคติ ค่านิยม และเป้าหมายที่ต่างกัน

ภาพลักษณ์

Frank Jefkins (1993) ได้กล่าวถึงภาพลักษณ์ไว้ว่า ภาพลักษณ์ขององค์กรธุรกิจ (Corporate Image) เป็นการรวบรวมทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวกับองค์กรที่ประชาชนรู้จัก เข้าใจ และได้เคยมีประสบการณ์กับองค์กรนั้นๆ การสร้างภาพลักษณ์ขององค์กร บางส่วนกระทำได้โดยอาศัยการนำเสนออัตลักษณ์ขององค์กร ให้ปรากฏแก่สายตาแก่ทุกคนได้ง่าย ๆ เช่น การสร้างสัญลักษณ์ เครื่องแบบ เป็นต้น

Kotler (2000) ได้กล่าวถึงภาพลักษณ์ไว้ว่า ภาพลักษณ์ (Image) เป็นองค์รวมของความเชื่อ ความคิด และความประทับใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดที่ได้รับ ซึ่งความเข้าใจและการปฏิบัติที่คนเรามีต่อสิ่งนั้น มีผลทำให้ทัศนคติและการกระทำใดที่มนุษย์มีต่อสิ่งนั้นจะมีความเกี่ยวพันกันอย่างสูงกับภาพลักษณ์ของสิ่งนั้น ๆ

ภาวิณีย์ มาตแม้น (2557) ได้กล่าวถึงภาพลักษณ์ไว้ว่า ภาพลักษณ์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาและมาจากประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีตทั้งหมดซึ่งการสร้างภาพลักษณ์ต้องใช้เวลา เพราะภาพลักษณ์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทีละน้อยและสะสมเพิ่มพูนมากขึ้น จนฝังรากมั่นคงอยู่ในจิตใจและทัศนคติหรือความรู้สึกนึกคิดของประชาชน ภาพลักษณ์

เป็นการสร้างชื่อเสียงเกียรติคุณ ความนิยมชมชอบให้เกิดขึ้นในจิตใจของประชาชนโดยการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต้องอาศัยเวลาพอสมควร แต่ภาพลักษณ์ที่ดีอาจสูญเสียได้ง่ายในระยะเวลาอันสั้น โดยที่การแก้ไขให้ภาพลักษณ์กลับคืนดีนั้นกระทำได้ยาก แต่ก็สามารถทำได้โดยต้องอาศัยเวลา

ดวงฤทัย อุทัยหอมและสิทธิเสกข์ พิมพ์ธนะพูนพร (2558) ได้กล่าวถึงภาพลักษณ์ไว้ว่า ภาพลักษณ์เป็นภาพที่เกิดขึ้นในใจของประชาชน ผู้บริโภคหรือผู้บริการที่มีต่อ หน่วยงาน องค์กร หรือสินค้าและบริการยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่ง ทำให้หน่วยงาน องค์กร หรือสินค้าและบริการนั้นอยู่เหนือหน่วยงาน องค์กร หรือสินค้าและบริการ คู่แข่งอื่นๆ และสามารถดำรงอยู่ในความทรงจำและจิตใจของประชาชนผู้บริโภคหรือผู้บริการได้

Kenneth (1975) ได้กล่าวถึงภาพลักษณ์ไว้ว่า ภาพลักษณ์ เป็นสิ่งที่คนเราสัมผัสหรือรับรู้ได้จากความรู้สึกที่มนุษย์สร้างขึ้นเอง ความจริงที่เกี่ยวกับภาพลักษณ์เป็นอัตวิสัยที่ตัวบุคคลสะสมจากเรื่องราวที่พบเจอ มนุษย์มีการรับรู้และความเข้าใจได้ไม่เหมือนกัน ดังนั้นการรับรู้ในแต่ละบุคคลจะไม่เท่ากัน จึงมีผลทำให้ภาพหรืออัตลักษณ์ที่สะท้อนในใจก็จะแตกต่างไปด้วย เมื่อเกิดภาพลักษณ์ในใจแล้ว สิ่งที่ตามมาคือการแสดงออกต่อภาพลักษณ์นั้นแยกองค์ประกอบของภาพลักษณ์ได้เป็น 4 ส่วน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไม่อาจแบ่งแยกได้ คือ องค์ประกอบเชิงการรับรู้ (Perceptual Component) เป็นสิ่งที่บุคคลได้จากการสังเกตโดยตรง แล้วนำสิ่งที่ได้สังเกตเห็นนั้นไปสู่การรับรู้ สิ่งที่ถูกรับรู้นี้อาจจะเป็นบุคคล เหตุการณ์สถานที่ ความคิด หรือสิ่งของต่าง ๆ มนุษย์จะได้รับภาพของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้โดยผ่านการรับรู้เป็นขั้นแรก องค์ประกอบเชิงความรู้ (Cognitive Component) เป็นส่วนที่เป็นความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ประเภท ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เกิดจากการที่มนุษย์สังเกตและรับรู้ องค์ประกอบเชิงความรู้สึก (Affective Component) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อาจเป็นความรู้สึกที่มนุษย์รู้สึกผูกพัน ยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบ ต่อสิ่งนั้น ๆ และองค์ประกอบเชิงการกระทำ (Cognative Component) เป็นเจตนา หรือมีจุดมุ่งหมายที่เป็นแนวทางในการปฏิบัติตอบโต้ต่อสิ่งเร้านั้น โดยเป็นผลของความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเชิงความรู้และเชิงความรู้สึก

ตราจิตต์ เมืองคล้าย (2556) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับภาพลักษณ์ไว้ว่า การสร้างภาพลักษณ์ของสถาบันสามารถประเมินได้จากการได้รับความเชื่อถือ การยอมรับ และความศรัทธา จากองค์ประกอบของตัวสถาบันอันได้แก่ ด้านความเชื่อถือ ศึกษาได้จากอาจารย์หรือบุคลากรของสถานศึกษาเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีผลงานเป็นที่ยอมรับ หลักสูตรของสถานศึกษาเป็นหลักสูตรที่ผู้เข้าศึกษามีความไว้วางใจโดยอยากเข้ามารับการศึกษาต่อ ส่วนผลการปฏิบัติงานสถานศึกษา บรรลุตามนโยบายและวัตถุประสงค์ของสถานศึกษา เช่น ความสามารถในการผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรมจริยธรรม นำสังคม ซึ่งสามารถนำความรู้ความสามารถไปพัฒนาสังคมให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น อาคารสถานที่และบริเวณในสถานศึกษา เช่น ห้องเรียนในคณะต่างๆ ห้องสมุด โรงอาหาร สำนักงานที่ให้การสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน สถานที่ออกกำลังกายและพักผ่อนหย่อนใจ ตลอดจนเส้นทางจราจรในสถานศึกษามีความเหมาะสมสำหรับผู้ที่มาติดต่อ สำหรับด้านการยอมรับนั้นศึกษาได้จาก การบริหารงานของสถานศึกษาที่สามารถเป็นแบบอย่างแก่ผู้ที่จะส่งบุตรหลานเข้าศึกษาต่อได้ การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เช่น การจัดการศึกษาในสาขาวิชาต่างๆ การเกิดความภูมิใจในสัญลักษณ์ของสถานศึกษา และคุณภาพของบัณฑิตที่จบการศึกษา ส่วนด้านความศรัทธา ศึกษาได้จากการได้รับเกียรติ ผู้ที่ผ่านการศึกษาจากสถานศึกษาได้รับความเชื่อถือและการยอมรับจากสังคม ความภูมิใจและความประทับใจที่ได้ศึกษาในสถานศึกษา

ความตั้งใจ

Zeithami, Berry and Parasuraman (1990) ได้ให้ความหมาย ความตั้งใจซื้อ (Purchase intention) ไว้ว่า ความตั้งใจซื้อ หมายถึง การแสดงการเลือกใช้บริการใดบริการหนึ่งเป็นตัวเลือกแรก ซึ่งสามารถสะท้อนถึงพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคได้

ศศิวิมล บุญสุภา (2554) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความตั้งใจไว้ว่า ความตั้งใจ หมายถึง ความคิดที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งบ่งบอกถึงความเป็นไปได้ของบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาโดยองค์ประกอบที่สำคัญในตัวบุคคล คือ พื้นฐานของความรู้ความจำ และเจตนคติ ซึ่งมีส่วนก่อให้เกิดความตั้งใจและผลักดันให้มีพฤติกรรมนั้น ๆ

ปิยวรรณ ไกรเลิศ (2556) ได้ให้ความหมายของความตั้งใจซื้อไว้ว่า ความตั้งใจซื้อ หมายถึง การที่ผู้บริโภคได้ประเมินตราสินค้าและการใช้บริการแล้วเกิดความพึงพอใจในสินค้าและบริการนั้น ๆ รวมถึงการมีทัศนคติที่ดีต่อตราสินค้าและบริษัท ส่งผลให้เกิดการแสดงออกทางพฤติกรรม ในเรื่องการซื้อสินค้าและบริการนั้นซ้ำ ๆ โดยเลือกที่จะใช้บริการจากผู้ให้บริการรวยเดิมเป็นตัวเลือกแรก

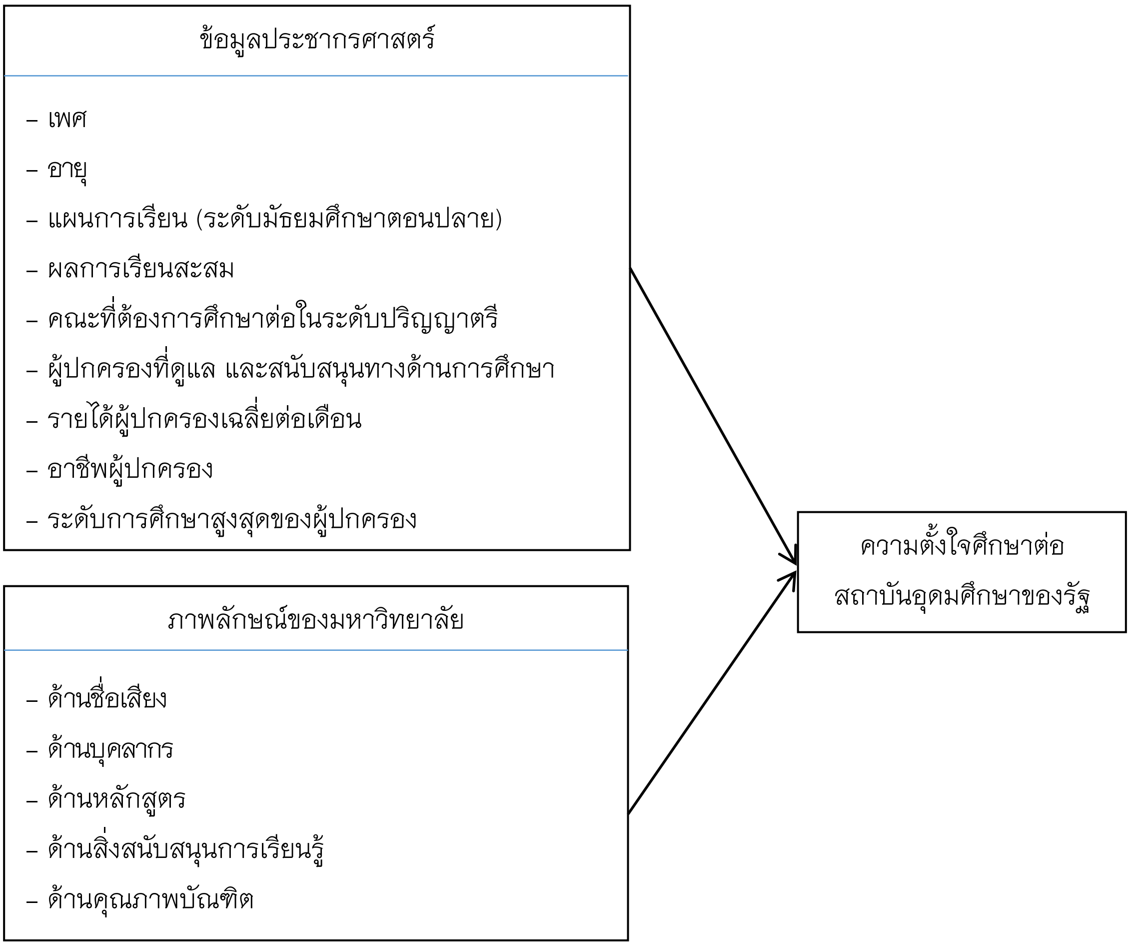
ในการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับความตั้งใจนั้นจะต้องดำเนินการศึกษาในรายละเอียดที่เกี่ยวกับทฤษฎีความตั้งใจอื่น ๆ รวมกันเพราะเป็นหลักการโดยรวม เนื่องจากความตั้งใจมีพื้นฐานมาจากข้อมูล ความรู้ เจตคติ และความเชื่อ (Kothandapani, 1971) ความคิดที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น บ่งบอกถึงความเป็นไปได้ของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมออกมาโดยองค์ประกอบที่สำคัญในตัวบุคคล คือ พื้นฐานของความรู้ ความจำ และเจตคติมีส่วนก่อให้เกิดความตั้งใจและผลักดันให้มีพฤติกรรมนั้น ๆ (ศศิวิมล บุญสุภา, 2554) ทำให้ในการที่จะศึกษาถึงความตั้งใจที่จะกระทำการสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จำเป็นต้องศึกษาควบคู่กันไปกับแนวคิดและทฤษฎีอื่นเพราะมีความเชื่อมโยงกันอยู่ โดยเฉพาะทฤษฎีที่เกี่ยวกับทัศนคติและกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ทฤษฎีการกระทำอย่างมีเหตุผล ทฤษฎีนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความตั้งใจต่อการเกิดพฤติกรรมอันเนื่องมาจากปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ต่าง ๆ ที่มีผลให้เกิดอุปสรรคต่อการทำนายหรือคาดการณ์พฤติกรรมจริง โดย Ajzen and Fishbein (1980) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (Theory of Reasoned Action) ได้พัฒนาจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่าการที่บุคคลจะลงมือปฏิบัติอะไรก็ตามจะต้องมีความตั้งใจใฝ่พฤติกรรมนำมาก่อน ความตั้งใจมีอิทธิพลมาจากเจตคติที่มีต่อพฤติกรรมนั้น และการรับรู้บรรทัดฐานทางสังคมที่บุคคลนั้นให้การเชื่อถือ ซึ่งในขณะนั้นความตั้งใจกระทำพฤติกรรมยังเกิดขึ้นกับความเชื่อในความสามารถของตนเองว่าจะสามารถทำพฤติกรรมนั้นได้สำเร็จหรือไม่ และรวมถึงการคาดหวังในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการกระทำพฤติกรรมนั้น ความตั้งใจเกิดขึ้นกับปัจจัย 2 อย่าง คือ ทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Attitude toward The Behavior) ซึ่งเป็นปัจจัยส่วนบุคคล และการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง (Subjective Norm) ซึ่งเป็นปัจจัยทางสังคม ซึ่งทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรม (Attitude toward The Behavior) เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อการกระทำพฤติกรรม เป็นไปได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ ทัศนคติที่มีผลต่อพฤติกรรมมีผลมาจาก ความเชื่อเกี่ยวกับผลของการกระทำ และการประเมินคุณค่าของการกระทำพฤติกรรม กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความเชื่อว่า การกระทำพฤติกรรมนั้นจะทำให้เกิดผลทางบวกและประเมินว่าเป็นสิ่งที่ดี บุคคลก็จะมีทัศนคติที่ดีต่อพฤติกรรมนั้น การเกิดทัศนคติที่มีต่อพฤติกรรมมีผลจากประสบการณ์เดิม การได้รับรู้ข่าวสาร หรือสิ่งล่อใจ ซึ่งจะแตกต่างไปตามเหตุผล แต่บุคคลจะยอมรับในสิ่งที่ทำให้เกิดประโยชน์กับเขา อีกทั้งการคล้องตามกลุ่มอ้างอิง (Subjective Norm) คือ การรับรู้ของบุคคลที่มีต่อความคาดหวังของกลุ่มอ้างอิงที่มีความสำคัญกับตัวเอง คิดว่าตัวเองสมควรหรือไม่สมควรที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น ๆ การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิงขึ้นอยู่กับความเชื่อเกี่ยวกับคาดหวังของกลุ่มอ้างอิงต่อการกระทำพฤติกรรม และแรงจูงใจที่บุคคลจะปฏิบัติตามความคาดหวังของกลุ่มอ้างอิง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้า ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลของความหมาย ทฤษฎี แนวคิดของนักวิจัย นักวิชาการ หนังสือ ตำรา งานวิจัย บทความ วารสาร ที่เกี่ยวกับภาพลักษณ์ขององค์กร ทำให้ผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ว่า สถาบันอุดมศึกษามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับองค์กร เพื่อให้กลุ่มนักเรียนที่ต้องการจะศึกษาต่อมีความตั้งใจเลือกศึกษาต่อในสถาบันของตน โดยในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดภาพลักษณ์ของสถาบันอุดมศึกษาในการศึกษาประกอบด้วย

- ด้านชื่อเสียง (Requtation) สถาบันการศึกษามีชื่อเสียงที่ดีในทุกด้านตั้งแต่อดีตมีผลต่อการตั้งใจเลือกศึกษาต่อ (ศาสตรา ยะป๊อก, 2550) เพราะสถาบันการศึกษาที่มีชื่อเสียงจะได้รับการยอมรับจากสังคมจึงทำให้ได้รับความสนใจจากผู้ที่ต้องการศึกษาต่อ (สุริยา เสียงเย็น, 2550)
- ด้านบุคลากร (Personnel) สถาบันอุดมศึกษาที่มีอาจารย์เป็นผู้มีความรู้ความสามารถมีความเชี่ยวชาญชำนาญตรงกับสาขาที่สอนเป็นผู้ที่มีชื่อเสียงประสบการณ์และมีคุณวุฒิทางด้านวิชาการ (ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน, 2558) อาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดีและมีการดูแลเอาใจใส่นักศึกษา อีกทั้งการที่เจ้าหน้าที่หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาให้บริการด้วยความเต็มใจ สะดวกรวดเร็วเป็นการช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์ของสถาบัน (วรอัปสร บุบผา, 2555) การที่อาจารย์ผู้สอนมีวุฒิการศึกษาตรงกับสาขาวิชา มีความรู้ความสามารถเข้าใจเนื้อหาในรายวิชาที่สอน เป็นผู้มีตำแหน่งทางวิชาการและมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา มีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา และการที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาแนะนำใกล้ชิดเป็นกันเองก็ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาด้วยเช่นกัน (หทัยกาญจน์ สิทธิศักดิ์, 2559)
- ด้านหลักสูตร (Course) ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักสูตรที่สถาบันการศึกษาเปิดสอนต้องเป็นหลักสูตรที่ได้รับความนิยม เนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตรสามารถประยุกต์ให้เข้ากับสภาวะสังคม และการประกอบอาชีพได้ดี มีการกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด (ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน, 2558) หลักสูตรที่เปิดสอนได้เปรียบเมื่อเทียบกับสถาบันอื่นๆ ความมีคุณภาพของหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับจากสถานประกอบการมีผลต่อผู้เรียนในการที่จะตั้งใจเลือกศึกษาต่อสถาบันนั้น ๆ (Cubillo, Sanchez and Cervino, 2006)
- ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning support) สถาบันอุดมศึกษาที่มีความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น สื่อ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมมีส่วนช่วยในการสนับสนุนให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะเลือกศึกษาในสถาบันนั้น (ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน, 2558) รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทางการศึกษา เช่น ห้องเรียน ห้องทดลอง และห้องสมุดก็มีความสำคัญในการเลือกเรียนวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ด้วยเช่นกัน หลายครั้งที่มีผลการวิจัยพบว่าสถานที่ตั้งวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการตัดสินใจของนักเรียนที่มีศักยภาพสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนเพราะนักเรียนบางคนอาจมองหาโรงเรียนที่อยู่ใกล้กับบ้านเกิดหรือสถานที่มีความสะดวกและเข้าถึงได้ (Absher & Crawford, 1996)
- ด้านคุณภาพบัณฑิต (Quality graduate) สถาบันอุดมศึกษาที่สามารถสร้างบัณฑิตให้เป็นที่ยอมรับจากตลาดแรงงาน (ศศิวิมล แสนเมือง, 2554) ความมีคุณภาพของหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับจากสถานประกอบการเมื่อนักศึกษาที่สำเร็จจากสถาบันเข้าทำงานได้ทำงานในตำแหน่งงานที่ดี มีผลต่อผู้เรียนในการที่จะตั้งใจเลือกศึกษาต่อสถาบันนั้น ๆ (Cubillo, Sanchez and Cervino, 2006)

จากการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านข้อมูลประชากรศาสตร์ ภาพลักษณ์ และความตั้งใจ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาอิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งตัวแปรอิสระคือ ข้อมูลประชากรศาสตร์ และภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ตัวแปรตาม คือ ความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดอิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อ
ความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

(1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (2) เพื่อศึกษาภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

สมมุติฐาน

สมมุติฐานที่ 1 ลักษณะประชากรศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิธีการศึกษา

การศึกษาอิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาครั้งนี้ เป็นการวิจัยด้วยวิธีเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5-6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 29 โรงเรียน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3, 2560) โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 ตัวอย่าง ซึ่งกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณโดยใช้สูตรของ Taro Yamane ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถาม จากการสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบโควตา โดยขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการกำหนดประชากรตามสัดส่วนจากทุกโรงเรียน ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยผู้วิจัยเลือกแจกแบบสอบถามให้กับผู้ที่ตั้งใจจะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม 2560 สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งพบว่าทุกข้อคำถามมีค่าคะแนนระหว่าง 0.67 – 1 และได้ดำเนินการทดลองใช้แบบสอบถาม (Try out) จำนวน 30 ชุด จากกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับประชากรกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาศึกษา และนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบด้วยวิธีทางสถิติโดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของครอนบรัชอัลฟ่า (Cronbach's alpha) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ซึ่งพบว่าค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.716 – 0.924 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์พิจารณา 0.7 (ศิริพงศ์ พฤทธิพันธุ์, 2551) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง น่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลสำหรับการศึกษาครั้งนี้ สำหรับสถิติที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนา ซึ่งใช้ในการบรรยายประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแปรปรวนด้วยสถิติ T-test, One-Way ANOVA และวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

ผลการศึกษา

สำหรับผลการศึกษาอิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 65.30 กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นปีที่ 5-6 ศึกษาอยู่ในแผนการเรียนวิทย์ – คณิต คิดเป็นร้อยละ 32.30 มีผลการเรียนสะสมถึงปัจจุบันอยู่ในช่วงระดับผลการเรียนสะสม 3.01 – 3.50 คิดเป็นร้อยละ 31.50 มีความสนใจคณะที่ต้องการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 21.00 ผู้ปกครองที่ดูแล และสนับสนุนทางการศึกษาคือพ่อ – แม่ คิดเป็นร้อยละ 88.50 รายได้ของผู้ปกครองเฉลี่ยต่อเดือนคือ 10,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 35.30 ผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานบริษัท คิดเป็นร้อยละ 26.50 ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครองส่วนใหญ่ต่ำกว่า ม.6 คิดเป็นร้อยละ 28.00

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และระดับความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับภาพลักษณ์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ภาพลักษณ์	Mean	S.D.	แปลความหมาย
ชื่อเสียง	4.113	0.555	มาก
บุคลากร	4.105	0.579	มาก
หลักสูตร	4.105	0.590	มาก
สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	4.034	0.572	มาก
คุณภาพบัณฑิต	4.118	0.400	มาก
รวม	4.095	0.481	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.095 , S.D = 0.481) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าลำดับแรก คือด้านคุณภาพบัณฑิตมีความคิดเห็นอยู่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.118 , S.D = 0.400) รองลงมาคือด้านชื่อเสียงอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.113 , S.D = 0.555) ด้านบุคลากรอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.105 , S.D = 0.579) ด้านหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.105 , S.D = 0.590) และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.034 , S.D = 0.572)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

ความตั้งใน	Mean	S.D.	แปลความหมาย
ความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ	4.282	0.561	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับตั้งใจมาก ($\bar{x}$ = 4.282 , SD = 0.561)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาพลักษณ์มหาวิทยาลัย กับความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวแปร	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	VIF	Tolerance	Durbin–Watson
(1) ชื่อเสียง	1	0.707**	0.654**	0.596**	0.596**	0.542**	2.395	0.418	
(2) บุคลากร		1	0.615**	0.606**	0.598**	0.557**	2.296	0.436	
(3) หลักสูตร			1	0.712**	0.688**	0.531**	2.640	0.379	1.711
(4) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้				1	0.729**	0.566**	2.710	0.369	
(5) คุณภาพบัณฑิต					1	0.554**	2.557	0.391	
(6) ความตั้งใจศึกษาต่อ						1			

**ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, ***ระดับนัยสำคัญ $p < 0.01$

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างภาพลักษณ์มหาวิทยาลัย กับความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภาพลักษณ์ ประกอบด้วยด้านชื่อเสียง ด้านบุคลากร ด้านหลักสูตร ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และด้านคุณภาพบัณฑิต มีค่าอยู่ระหว่าง 0.531 – 0.566 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 0.80 พิจารณาร่วมกับค่า VIF พบว่าค่า VIF อยู่ระหว่าง 2.296 – 2.710 ซึ่งไม่เกิน 10 ส่วนค่า Tolerance พบว่า เท่ากับ 0.369 – 0.436 ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.10 – 1.00 และค่า Durbin – Watson เท่ากับ 1.711 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.50 – 2.50 เพราะฉะนั้นผลการตรวจสอบความเป็นอิสระของตัวแปรอิสระแสดงว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระไม่ก่อให้เกิดปัญหา Multicollinearity (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2551) จึงสามารถนำไปทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ได้

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	β	Std. Error	Beta	T	Sig.
(Constant)		1.170	0.186		6.299	0.000
ชื่อเสียง	X_1	0.151	0.060	0.150	2.528	0.012**
บุคลากร	X_2	0.194	0.056	0.200	3.458	0.001***
หลักสูตร	X_3	0.058	0.059	0.061	0.979	0.328
สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	X_4	0.191	0.062	0.194	3.088	0.002***
คุณภาพบัณฑิต	X_5	0.167	0.063	0.161	2.637	0.009***

R=0.651 , R Square=0.424 , Adjusted R Square=0.417 , Std Error of the Estimate=0.42806

*ระดับนัยสำคัญ $p < 0.10$, **ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$, ***ระดับนัยสำคัญ $p < 0.01$

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 พบว่า อิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จากภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานมี 4 ด้าน คือ ด้านบุคลากร ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ด้านคุณภาพบัณฑิต และด้านชื่อเสียง ส่วนด้านที่ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน คือไม่ส่งผลต่อการตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐมี 1 ด้าน คือ ด้านหลักสูตร จากการแสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณสามารถนำมาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยส่งผลต่อการตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง 3 ด้านดังนี้

$$Y = 1.170 + (0.150)X_1 + (0.200)X_2 + (0.194)X_4 + (0.161)X_5$$

เมื่อ Y แทน ความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

X1 แทน อิทธิพลที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐด้านชื่อเสียง

X2 แทน อิทธิพลที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐด้านบุคลากร

X4 แทน อิทธิพลที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

X5 แทน อิทธิพลที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐด้านคุณภาพบัณฑิต

จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ พบว่า อิทธิพลของภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจะมีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับด้านชื่อเสียง ด้านบุคลากร ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ และด้านคุณภาพบัณฑิต ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้ดัง แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมุติฐาน	ผลการวิจัย
1. ลักษณะประชากรศาสตร์	
1.1 เพศที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.2 แผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.3 ผลการเรียนสะสมที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.4 คณะที่ต้องการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.5 ผู้ปกครองที่ดูแล และสนับสนุนทางด้านการศึกษาที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.6 รายได้ผู้ปกครองเฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.7 อาชีพของผู้ปกครองที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
1.8 ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครองที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน	ไม่สนับสนุน
2. ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัย	
2.1 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยด้านชื่อเสียงที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย	สนับสนุน
2.2 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยด้านบุคลากรที่ส่งต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย	สนับสนุน
2.3 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยด้านหลักสูตรที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดม ศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย	ไม่สนับสนุน
2.4 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย	สนับสนุน
2.5 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยด้านคุณภาพบัณฑิตที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย	สนับสนุน

สรุปผลและอภิปราย

จากการศึกษาอิทธิภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

ผลการศึกษาและการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 400 ตัวอย่าง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นปีที่ 5-6 ส่วนใหญ่ กำลังศึกษาในแผนการเรียนวิทย์ – คณิต มีผลการเรียนสะสมถึงปัจจุบันอยู่ในช่วงระดับผลการเรียนสะสม 3.01 – 3.50 มีความสนใจคณะที่ต้องการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีคือคณะครุศาสตร์ ผู้ปกครองที่ดูแล และสนับสนุนทางการศึกษาคือพ่อ – แม่ มีรายได้ของผู้ปกครองเฉลี่ยต่อเดือนคือ 10,001 – 20,000 บาท ผู้ปกครองประกอบอาชีพพนักงานบริษัท และระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครองต่ำกว่า ม.6 ผู้วิจัยพบว่า สมมติฐานข้อที่ 1 ลักษณะประชากรศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐแตกต่างกัน โดยภาพรวมปฏิเสธสมมติฐานทั้ง 8 ด้าน ที่ระดับสำคัญทางสถิติ 0.05 จากผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ทราบถึงปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ประกอบด้วย เพศ แผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการเรียนสะสม คณะที่ต้องการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี ผู้ปกครองที่ดูแล และสนับสนุนทางด้านการศึกษา รายได้ผู้ปกครองเฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของผู้ปกครอง และระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครอง ที่แตกต่างกันมีความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันของรัฐของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาที่ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ คือ ด้านบุคลากร ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ด้านคุณภาพบัณฑิต และด้านชื่อเสียง

– ด้านบุคลากร ผลการศึกษาพบว่า การที่สถาบันอุดมศึกษาของรัฐมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเชี่ยวชาญชำนาญในสาขาวิชาที่สอน เป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีคุณวุฒิการศึกษาที่เหมาะสมในการสอนระดับอุดมศึกษา และเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สอดคล้องกับการศึกษาของธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน (2558) ผลการศึกษาพบว่า สถาบันอุดมศึกษาที่มีอาจารย์เป็นผู้มีความรู้ความสามารถมีความเชี่ยวชาญชำนาญตรงกับสาขาที่สอนเป็นผู้ที่มีชื่อเสียงประสบการณ์และมีคุณวุฒิทางด้านวิชาการมีผลต่อการเลือกเรียนในสถาบัน และสอดคล้องกับการศึกษาของอุปสร บุบผา (2555) ผลการศึกษาพบว่า อาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดีและมีการดูแลเอาใจใส่นักศึกษา อีกทั้งการที่เจ้าหน้าที่หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาให้บริการด้วยความเต็มใจ สะดวกรวดเร็วเป็นการช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์ของสถาบัน อีกทั้งยังสอดคล้องกับการศึกษาของหทัยกาญจน์ สิทธิศักดิ์ (2559) ผลการศึกษาพบว่า การที่อาจารย์ผู้สอนมีวุฒิการศึกษาตรงกับสาขาวิชา มีความรู้ความสามารถเข้าใจเนื้อหาในรายวิชาที่สอน เป็นผู้มีตำแหน่งทางวิชาการและมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา มีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับในวงการการศึกษา และการที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาแนะนำใกล้ชิดเป็นกันเองก็ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาด้วยเช่นกัน

– ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า สถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่มีการจัดพื้นที่ภายในอย่างเป็นสัดส่วน สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ มีสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัย มีสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอน ห้องปฏิบัติการตรงตามสาขาวิชา และนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สอดคล้องกับการศึกษาของธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน (2558) ผลการศึกษาพบว่า สถาบันอุดมศึกษาที่มีความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น สื่อ อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมมีส่วนช่วยในการสนับสนุนให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะเลือกศึกษาในสถาบันนั้น และ

สอดคล้องกับการศึกษาของ Absher & Crawford (1996) ผลการศึกษาพบว่า สิ่งอำนวยความสะดวกทางการศึกษา เช่น ห้องเรียน ห้องทดลอง และห้องสมุดก็มีความสำคัญในการเลือกเรียนวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยนั้นๆ ด้วยเช่นกัน

– ด้านคุณภาพบัณฑิต ผลการศึกษาพบว่า สถาบันอุดมศึกษาที่สามารถสร้างบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาให้ได้รับการยอมรับในสังคม เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในทักษาวิชาชีพเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน ได้งานทำตรงตามสาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา ได้รับค่าตอบแทนตามวุฒิการศึกษาหรือสูงกว่าวุฒิการศึกษา และเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สอดคล้องกับการศึกษาของศศิวิมล แสนเมือง (2554) ผลการศึกษาพบว่า สถาบันอุดมศึกษาที่สามารถสร้างบัณฑิตให้เป็นที่ยอมรับจากตลาดแรงงานส่งผลต่อการเลือกศึกษาต่อ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Cubillo, Sanchez and Cervino (2006) ผลการศึกษาพบว่า ความมีคุณภาพของหลักสูตรที่ได้รับการยอมรับจากสถานประกอบการเมื่อนักศึกษาที่สำเร็จจากสถาบันเข้าทำงานได้ทำงานในตำแหน่งงานที่ดีมีผลต่อผู้เรียนในการที่จะตั้งใจเลือกศึกษาต่อสถาบันนั้น ๆ

– ด้านชื่อเสียง ผลการศึกษาพบว่า สถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่เป็นที่รู้จักของบุคคล และองค์กรต่างๆ ในสังคม การได้รับรองมาตรฐานทางการศึกษา ได้รับการยอมรับในการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ เพื่อไปประกอบอาชีพ และมีผลงานวิจัยหรือสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศาสตรา ยะป๊อก (2550) ผลการศึกษาพบว่า สถาบันการศึกษามีชื่อเสียงที่ดี ในทุกด้านตั้งแต่อดีตมีผลต่อการตั้งใจเลือกศึกษาต่อ และสอดคล้องกับการศึกษาของสุริยา เสียงเย็น (2550) ผลการศึกษาพบว่า สถาบันการศึกษาที่มีชื่อเสียงจะได้รับการยอมรับจากสังคมจึงทำให้ได้รับความสนใจจากผู้ที่ต้องการศึกษาต่อ

ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ 2 ภาพลักษณ์มหาวิทยาลัยส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับด้านหลักสูตรไม่ส่งผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาไปใช้

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ ผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษาสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปกำหนดแนวนโยบายในการดำเนินการสร้างภาพลักษณ์ให้กับสถาบัน เช่น

– ด้านบุคลากร ควรคัดเลือกอาจารย์ผู้สอนที่เป็นผู้มีความรู้ความสามารถมีคุณวุฒิการศึกษาที่เหมาะสมในการสอนระดับอุดมศึกษา พัฒนาให้มีความเชี่ยวชาญชำนาญในสาขาวิชาที่สอน และส่งเสริมให้เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพครู และสนับสนุนให้จัดทำผลงานเพื่อเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ

– ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ สถาบันอุดมศึกษาควรคำนึงถึงการบริหารจัดการพื้นที่ให้เหมาะสมเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ มีการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่ทันสมัยตรงตามสาขาวิชาที่เปิดสอนเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการอสน และนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน

– ด้านคุณภาพบัณฑิต สถาบันอุดมศึกษาควรสร้างบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในทักษะวิชาชีพเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และมีคุณธรรมจริยธรรมเพื่อให้ได้รับการยอมรับในสังคม

– ด้านชื่อเสียง สถาบันอุดมศึกษาควรคำนึงถึงการดำเนินงานให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษาเป็นที่ยอมรับในการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ มีผลวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม เพื่อให้สถาบันเป็นที่รู้จักในสังคม

เพื่อให้ผู้ที่ต้องการศึกษาต่อเลือกศึกษาในสถาบัน และนำผลการศึกษาไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานแก่ผู้ที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาด้านอื่น ๆ ต่อไปได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

– สำหรับการศึกษาในอนาคตผู้ศึกษาอาจศึกษาปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อความตั้งใจศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ เพื่อเป็นแนวทางการในพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาให้ตรงตามความต้องการของผู้สนใจศึกษาต่อ

– สำหรับการศึกษาในอนาคตควรศึกษากลุ่มตัวอย่างในสายอาชีวะ หรือขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังนักเรียนในเขตภาคกลางตอนบนทั้งหมด เพื่อให้เห็นภาพรวมความต้องการของผู้สนใจศึกษาต่อและสามารถนำมาพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาของรัฐได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ในการดำเนินการวิจัย โดยให้การสนับสนุน ด้านต่าง ๆ จนทำให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี รวมถึงได้รับความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560, 16 กันยายน). *(ร่าง) กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2567.* สืบค้นจาก http://backoffice.onec.go.th/uploaded/Outstand/2016.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2545. (2560, 18 กันยายน). *ราชกฤษจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา.* สืบค้นจาก http://www.moe.go.th.

พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ. (2547). *พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ. สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.* ได้จาก http://www.senate.go.th. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2560.

พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. (2548). *พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา.* ได้จาก http://www.senate.go.th. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2560.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). *สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.* ได้จาก http://www.nso.go.th. สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2560.

วิทยากร เชียงกูล. (2558). *กรุงเทพธุรกิจ.* ได้จาก http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2560.

ภารดี อนันต์นาวี. (2554). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษาต่อสาขาวิชาการบริหารการศึกษา ศูนย์นวัตกรรมการบริหารและผู้นำทางการศึกษา.* คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

Kotler and Keller. (2009). *Marketing management.* Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

ฉลองศรี พิมลสมพงศ์. (2548). *การวางแผนและพัฒนาตลาดการท่องเที่ยว.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพ. คณะมนุษย์ศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรมะ สตะเวทิน. (2540). *หลักนิเทศศาสตร์.* กรุงเทพฯ. ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

Frank Jefkins. (1997). *Planned Press and Public Relation.* London : International Textbook.

Kotler. (2000). *Marketing Management.* 10th ed. New Jersey.:Prentice Hall In.

ภาวิณีย์ มาตแม้น. (2557). *กลยุทธ์การตลาดเพื่อพัฒนาภาพลักษณ์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชนในประเทศไทย. ดุษฎีนิพนธ์บริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต,* สาขาวิชาการตลาด, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสยาม.

ดวงฤทัย อุทัยหอม, สิทธิเสกข์ พิมพ์ธนะพูนพร. (2558). *ความสัมพันธ์ระหว่างภาพลักษณ์ ความเชื่อมั่น กับความภักดีต่อการใช้บริการตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ที่นั่งส่วนบุคคล วอลโว่ ของลูกค้าในเขตจังหวัดภาคใต้.* วารสารการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6, (1026-1041). 26 มิถุนายน 2558. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. สงขลา.

Kenneth. (1975). *The Image of Life Society. Michigan***.** The University of Michigan.

ตราจิตต์ เมืองคล้าย. (2556). *ภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยบูรพาตามทัศนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา.* ปัญหาพิเศษ. กรกฎาคม 2556" วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ. มหาวิทยาลัยบูรพา. ชลบุรี.

Zeithami, Berry and Parasuraman. (1990). *Delivery quality service: balancing customer perception and expectations. New York.* Free Press.

ศศิวิมล บุญสุภา. (2554). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูปแช่แข็งพร้อมรับประทานของผู้บริโภคจากร้านสะดวกซื้อเซเว่น-อีเลฟเว่น ในเขตกรุงเทพมหานคร.* การศึกษาเฉพาะบุคคล. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยากรุงเทพ.

ปิยวรรณ ไกรเลิศ. (2556). *ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อบริการสายการบิน ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสายการบินไทยสมายล์และสายการบินไทยแอร์เอเชีย เส้นทายกรุงเทพฯ-กระบี่.* การค้นคว้าอิสระ. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

Kothandapani. (1971). *A Psychological Approach to the Predication of Contraceptive Behaviour.* Chapel Hill. North Carolinan.

Ajzen and Fishbein. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior.* New Jersey. Prentice-Hall. Inc.

ศาสตรา ยะป๊อก. (2550). *ปัจจัยที่มีส่วนกำหนดการเลือกศึกษาต่อในคณะต่าง ๆ ใสถาบันอุดมศึกษาของรัฐของนักเรียนมัธยม 6 กรณีศึกษาเขตอำเภอเมือง จ.เชียงราย.*

สุริยา เสียงเย็น. (2550). *ปัจจัยการตัดสินใจของผู้ปกครองนักเรียนในการส่งบุตรหลานเข้าศึกษาต่อ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม.* บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. (2558). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเรียนในระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารสุทธิปริทัศน์* ปีที่ 29 ฉบับที่ 90. (256-271). 2558. สุทธิปริทัศน์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

วรอัปสร บุบผา. (2555). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* ได้จาก http://library.cmu.ac.th/25591014/. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2560"

หทัยกาญจน์ สิทธิศักดิ์. (2559). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับปริญญาเอก หลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต ของนักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.* การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านบริหารธุรกิจราชมงคลพระนคร และการนำเสนอผลงานวิชาการเชิงสร้างสรรค์. (293-307). 16-17 ธันวาคม 2559. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

Cubillo, Sanchez and Cervino. (2006). *International students' decision-making Process.* International Journal of Educational Management.

Absher & Crawford. (1996). *Marketing the community college starts with understanding students' perspectives.* Community College Review, 23 (4), 59-67.

ศศิวิมล แสนเมือง. (2554). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตั้งใจเลือกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีของนักเรียนที่มีผลการเรียนดีในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3. (2560, 15 กันยายน). *ระบบจัดเก็บข้อมูลนักเรียนรายบุคคล.* สืบค้นได้จาก http://www.secondary3.go.th/main/.

ศิริพงศ์ พฤทธิพันธุ์. (2551). *ระเบียบวิธีการวิจัยธุรกิจ.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท ฮาชัน พริ้นติ้ง จำกัด.

กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2551). *สถิติสำหรับงานวิจัย.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการเขียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน

Development of reading and writing abilities of Mattayomsuksa 1 student through the use of exercises and Brain based learning (BBL)

อัฐพล อินต๊ะเสนา[1*] และรัชฎา สายไพสงค์[1*]

Autthapon Intasena [1*] and Radchadda Saipaisonk[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) แบบทดสอบวัดผลการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจสถิติที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล และการทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ t – test (Dependent Samples) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีประสิทธิภาพร้อยละ83.19/87.33ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. แผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.75หรือคิดเป็นร้อยละ 75.25

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องการอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมแบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42)

คำสำคัญ: การอ่าน, การเขียน, การเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน

---

[1] หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม 44000

[1] Bachelor of Education Program in Thai Faculty of Education Mahasarakham University, Mahasarakham Province 44000

* Corresponding author e-mail: autthapon.in@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were (1) to study the effectiveness regarding Thai reading and writing throughthe use of exercises and BBL activities for Mattayomsuksa 1 on the 80/80 efficiency criterion (2) to investigate the effectivenessof Thai reading and writing throughthe use of exercises and BBL activities for Mattayomsuksa 1 lesson plans (3) to compare the results of pre-post test scores of Mattayomsuksa 1 students before and after using exercises and BBL activities (4) to find out the satisfaction of Mattayomsuksa 1 students regardinglearningThai reading and writing throughthe use of exercises and BBL activities. The samples were 45 Mattayomsuksa 1 students from Nachuak-Pittayasan School on semester 2016 selected by Purposive Sampling. (1) 10 lesson plans of learning Thai reading and writing throughthe use of exercises and BBL activities for Mattayomsuksa 1, average in high level (2) exercises and BBL activitiesaverage in high level (3) the 4 multiple choicestest with 30 items, and (4) the 5 levels rating scale satisfaction questionnaire including 15 items which had high quality were used as the tools to collect data.Statistics employed for analysis of data included mean, percentage, standard deviation, and t-test (Dependent Samples).

The results of the study were (1) The effectivenessoflearningregarding Thai reading and writing through the use of exercises and BBL activitiesachieved the efficiency (E_1/E_2) at 83.19/87.33which met the established criterion of 80/80. (2) The effectiveness index ofThai reading and writing through the use of exercises and BBL activities lesson plans for Mattayomsuksa 1 achieved0.75 or the percentage of 75.25(3) The result of comparing Mattayomsuksa 1 students' pre-post test scores before and after using Thai reading and writing through the use of exercises and BBL activitieslesson plans showed that the post-test scores were significantly higher than the pre-test scores at 0.5 level. (4) The result of Mattayomsuksa 1 students'satisfaction after learningregarding Thai reading and writing through the use of exercises and BBL activities showed that the students' satisfaction mean was high at 4.42 level ($\bar{x}$ =4.42).

Keywords: Reading, Writing, Brain based learing

บทนำ

สังคมมนุษย์เป็นสังคมที่ต้องอาศัยการเรียนรู้เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ มนุษย์ได้ใช้ประสบการณ์ที่สั่งสมถ่ายทอดกันมาจากบรรพบุรุษตั้งแต่สมัยโบราณต่อเนื่องกันมาจนถึงปัจจุบัน นำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ทำให้สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ตอบสนองความต้องการต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและหลากหลาย การเรียนรู้ของมนุษย์จำเป็นต้องอาศัยการสอน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และการเรียนรู้ที่สำคัญจะอยู่ในความรับผิดชอบของสถาบันการศึกษา ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้สอนจะต้องมีอุดมการณ์ ซึ่งอุดมการณ์ที่สำคัญอย่างยิ่งของการสอนคือ การมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุผลการเรียนรู้ในระดับสูง [1] และการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น จำเป็นต้องอาศัยภาษาเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งภาษาที่ถือว่าเป็นภาษาทางการ หรือภาษามาตรฐานของไทยก็คือภาษาไทย ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของชาติ เป็นสมบัติทางวัฒนธรรม อันก่อให้เกิดความเป็นเอกภาพและเสริมสร้างบุคลิกภาพของคนในชาติให้มีความเป็นไทย เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร และเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ประสบการณ์จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ นอกจากนี้ภาษายังเป็นสื่อแสดงภูมิ

ปัญญาของบรรพบุรุษด้านวัฒนธรรม ประเพณีและสุนทรียภาพ โดยบันทึกไว้เป็นวรรณคดีและวรรณกรรมอันล้ำค่าควรแก่การเรียนรู้และสืบสานให้คงอยู่คู่ชาติไทยตลอดไป ดังนั้นภาษาไทยจึงเป็นเครื่องหมายของความเป็นชาติ เอกราชที่มีประวัติความเป็นมายาวนาน มีลักษณะเฉพาะนอกเหนือจากเป็นเครื่องมือสื่อสารของคนในชาติ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่คนไทยทุกคนควรศึกษาเรียนรู้ภาษาไทย เพื่อให้สามารถ ฟัง พูด อ่าน เขียนและคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เป็นสื่อในการศึกษาการเรียนรู้ภาษาไทยระดับที่สูงขึ้นและในการเรียนรู้กลุ่มสาระอื่น ๆ [2]

การจัดกระบวนการเรียนรู้จำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกาย และใจ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยให้มีการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ จินตนาการ ความงาม ปัญญา และฐานความจริง ผู้เรียนที่พึงปรารถนาในอนาคตควรเป็นผู้เรียนที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้เพราะทักษะการคิดเป็นหัวใจของการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าถึงความรู้ ความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ การปลูกฝังหรือการพัฒนาการคิดต้องเริ่มตั้งแต่ผู้เรียนเข้าสู่สถานศึกษา เพราะผู้เรียนมีธรรมชาติของการอยากรู้อยากเห็นสูงอยู่แล้ว ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นส่งเสริมตั้งแต่เริ่มต้นก็จะเป็นการช่วยพัฒนาศักยภาพทางการคิดที่มีอยู่ในตัวให้ก้าวหน้าถึงขีดสุด ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการคิดที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ และใช้ภาษาไทยได้ถูกต้องเหมาะสมกับโอกาสและบุคคล เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง [3]

สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยในโรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ตำบลนาเชือก อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม จากที่ได้สำรวจโดยการสัมภาษณ์ครูประจำชั้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาภาษาไทยกำลังมีปัญหาในเรื่องการอ่านและเขียน ประกอบกับครูผู้สอนขาดเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่มีสื่อการสอนที่น่าสนใจ นอกจากนั้นแล้วนักเรียนยังมีพฤติกรรมที่ไม่สนใจในการเรียน และคุยกันในชั้นเรียน นับว่าเป็นอุปสรรคสำคัญของการเรียนการสอน เป็นการรบกวนสร้างความรำคาญแก่เพื่อน ห้องเรียนที่เด็กไม่ใส่ใจบทเรียนและมีปัญหาวินัยในห้องเรียนมักจะสัมพันธ์กับการที่ครูสอนไม่ต่อเนื่องหรือครูเตรียมการสอนมาไม่ดี [4] จึงเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาไทยเรื่อง การอ่านและการเขียนพบว่าวิธีการสอนที่น่าสนใจคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning : BBL) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและจะต้องสอนย้ำ ซ้ำ ทวน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เชื่อมโยงจากประสบการณ์เดิมแล้วเชื่อมโยงไปหาองค์ความรู้ใหม่ด้วยกระบวนการปฏิบัติจริงโดยการจัดกิจกรรมให้หลากหลายในเรื่องเดิมให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้และรู้จักนำความรู้ไปเชื่อมโยงหาองค์ความรู้อื่น รู้จักสร้างผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่มหรือในห้อง การทำกิจกรรมที่หลากหลายเช่นนี้จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และจำได้แม่นยำกิจกรรมเช่นนี้จะสอดคล้องกับการทำงานของสมองซึ่งทำงานโดยการส่งกระแสไฟฟ้าจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งต่อเนื่องกันเป็นวงจรโปรตีนซึ่งจะเป็นสะพานไฟฟ้าให้วิ่งได้เร็วขึ้นการเรียนรู้เกิดจากการทำกิจกรรมแรกสมองจะบันทึกไว้ด้วยวงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่งเมื่อมีกิจกรรมเรื่องนี้ซ้ำอีกจะด้วยวิธีใดก็ตามก็จะทำให้สมองมีการบันทึกไว้ซ้ำอีกเมื่อทำอีกบ่อย ๆ ด้วยกิจกรรมที่แตกต่างในเรื่องเดียวกันก็จะทำให้สมองบันทึกไว้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำ และจำได้นาน [5]

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้นได้แก่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นที่ครูเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนให้พร้อมที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ซึ่งครูจะต้องทำหน้าที่เชื่อมโยงไปหาองค์ความรู้ใหม่ ขั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างข้อตกลงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้การสร้างผลงานรวมทั้งกระบวนการวัดและประเมินผลขั้นเสนอความรู้เป็นขั้นที่ครูทำหน้าที่สอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความ

เข้าใจหรือเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่จะเรียนก่อนที่จะมีกิจกรรมฝึกทักษะให้แก่นักเรียนขั้นฝึกทักษะเป็นขั้นที่ครูดำเนินการต่อจากขั้นเสนอความรู้เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนจนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนแล้วเกิดการสร้างสรรค์ผลงานเช่นการปฏิบัติการศึกษาค้นคว้าการอ่านเรื่องราวการปฏิบัติการทดลองฝึกปฏิบัติการต่าง ๆ ตามสาระที่ได้เรียนรู้ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เสนอความรู้ของตนเองให้ เพื่อนได้เข้าใจขั้นสรุปความรู้เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ทั้งหมดอาจโดยการร่วมกันอภิปรายแล้วสรุปและอาจให้ทำใบงานเพื่อทบทวนความรู้และขั้นกิจกรรมเกมขั้นนี้เป็นขั้นทดสอบความรู้ของนักเรียนทุกคนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้มาแล้วแต่การคิดคะแนนจะคิดรวมเป็นกลุ่มกลุ่มใดที่ช่วยกันเรียนรู้มาเป็นอย่างดีก็จะทำให้สมาชิกทุกคนทำคะแนนได้ดีและจะส่งผลให้คะแนนรวมของกลุ่มสูงถ้ากลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดจะเป็นกลุ่มที่ชนะเกมขั้นสุดท้ายขั้นประยุกต์ใช้ความรู้เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนมาไปสร้างผลงานโดยการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อสร้างผลงานใหม่อย่างสร้างสรรค์ [6] ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและเหตุผลรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วจึงได้ดำเนินการศึกษาพัฒนาความสามารถด้านการอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ BBL เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และผู้ที่สนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาภาษาไทยให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL)
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน
4. เพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่มีต่อการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 10 ห้อง มีนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งสิ้น 317 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ที่มีปัญหาด้านการอ่านและการเขียน โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ ปีการศึกษา 2559 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 45 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) จำนวน 10 แผน
2. แบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ชุด จำนวน 16 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre–Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ดำเนินการวัดและประเมินผลตามที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนจนครบทั้ง 10 แผน

3. เมื่อการเรียนสิ้นสุดลง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post–Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. วัดความพึงพอใจ โดยนำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นมาให้ผู้เรียนประเมิน

5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนไปตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผล โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายการวิจัยต่อไป

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

จำนวนนักเรียน	ระหว่างเรียน		หลังเรียน		E_1/E_2
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้คิดเป็นร้อยละ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้คิดเป็นร้อยละ	
45	500	83.19	30	87.33	83.19/87.33

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบฝึกทักษะ ผลงานนักเรียน และแบบทดสอบย่อย คิดเป็นร้อยละ 83.19ดังนั้น E_1จึงเท่ากับ 83.19และคะแนนทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 87.33นั่นคือ E_2มีค่าเท่ากับ 87.33แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.19/87.33เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL)

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL)

คะแนน	รวม	เฉลี่ย	S.D.	E.I.
ก่อนเรียน	659	14.64	2.12	0.75
หลังเรียน	1179	26.20	0.71	

จากตาราง 2 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีค่าเท่ากับ 0.75 แสดงว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 75.25

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ และเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) ระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL)

การทดสอบ	N	เฉลี่ย	S.D.	df	t	Sig
ก่อนเรียน	45	14.64	2.12	44	53.29	.000*
หลังเรียน	45	26.20	0.71			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่องการอ่านและการเขียนโดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนเรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL)

ความพึงพอใจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่มีต่อการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียนโดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42) โดยมีรายการความพึงพอใจแต่ละด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหาความรู้ ($\bar{x}$ = 4.53) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x}$ = 4.45) ด้านสื่อการเรียนการสอน ($\bar{x}$ = 4.32)ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{x}$ = 4.2)

การอภิปรายผล

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีประสิทธิภาพ 83.19/87.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน สมรรถนะของผู้เรียน แบบฝึกทักษะ และผลงานนักเรียน รวมได้คะแนนเฉลี่ย 83.19 และมีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน คือ 87.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เป็นไปตามความมุ่งหมาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ นิตยา เชื้อดวงผุย [7] ได้ศึกษาผลการใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านประกอบการจัดกิจกรรมตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ประสมด้วยสระประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.85/89.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของดอกไม้ บัวคำภู [8] ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนภาษาไทย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเขียนสะกดคำและการอ่าน โดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า รูปแบบการสอนภาษาไทยเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการเขียนสะกดคำ และการอ่านโดยใช้สมองเป็นฐานมีประสิทธิภาพ 87.09/85.20 และสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของปิยาวรรณ์ สัตตาคม [9] ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ความสามารถด้านการอ่านคำตรงตามมาตราตัวสะกด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.49/85.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.75 แสดงว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 75.25 หมายความว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 75.25 ที่เป็นดังนี้ เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมระหว่างเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง การอ่านและการเขียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) แต่ละแผนจะมีกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนสัมผัส และเรียนรู้จากเครื่องมือที่ครูจัดทำขึ้น ช่วยเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้ เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนจึงทำให้มีคะแนนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้า ของนิตยา เชื้อดวงผุย [10] ได้ศึกษาผลการใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านประกอบการจัดกิจกรรมตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ประสมด้วยสระประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า เท่ากับ 0.7236 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้น 0.7236 หรือคิดเป็นร้อยละ 72.36 สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของดอกไม้ บัวคำภู [11] ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนภาษาไทย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเขียนสะกดคำ และการอ่าน โดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า รูปแบบการสอนภาษาไทยเพื่อสร้างความสามารถในการเขียนสะกดคำและการอ่าน โดยใช้สมองเป็นฐาน มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5938 คิดเป็นร้อยละ 59.38 และสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของบังอร ดรชัย [12] ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานเรื่อง การอ่านและการเขียนสะกดคำในมาตราแม่ ก.กา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานมีประสิทธิผล เท่ากับ 0.5965

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ การวางแผนปฏิบัติตามลำดับ ขั้นตอนอย่างเป็นระบบ มีรายละเอียดชัดเจน กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น เครื่องมือมีคุณภาพ เอื้อให้นักเรียนได้เรียนรู้ เกิดการพัฒนากิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีความแตกต่าง ไม่ซ้ำซากทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความสนใจที่จะใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนจะมีแบบฝึกทักษะประกอบที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติอยู่เสมอ นักเรียนจะเกิดความชำนาญ และเกิดทักษะการอ่านและการเขียนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของปิยาวรรณ์ สัตตาคม [13] ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ความสามารถด้านการอ่านคำตรงตามมาตราตัวสะกด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง การอ่านและการเขียน โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน (BBL) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [14] ได้ศึกษานักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดสื่อประสมทักษะการเขียนคำควบกล้ำ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดสื่อประสมทักษะการเขียนคำควบกล้ำกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีการจัดกิจกรรมกาเรียนรู้ที่หลากหลายจากสื่ออคอมพิวเตอร์และแบบฝึกทักษะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้มีการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ไปจากที่นักเรียนเคยเรียนรู้มามีการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มทำให้การเรียนรู้สนุกสนานไม่น่าเบื่อซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของนิตยา เชื้อดวงผุย [14] ได้ศึกษาผลการใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านประกอบการจัดกิจกรรมตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่ประสมด้วยสระประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หนังสือส่งเสริมการเรียนรู้ โดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านประกอบการจัดกิจกรรมตามแนวคิดการใช้สมองเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

เอกสารอ้างอิง

1. บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก ผู้ทรงลิขสิทธิ์.
2. กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
3. ทิศนา แขมมณี. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551.
4. ประสาท อิศรปรีดา. สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาสารคาม : โครงการตำรามหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2549.
5. โกวิทประวาลพฤกษ์. การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองและสร้างพหุปัญญา (MI) ด้วยโครงงาน = Brain-based Learning. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ; 2549.

6. วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. นวัตกรรมการเรียนรู้ภาษาไทย. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2554.
7. นิตยา อยู่สุขอาบ. การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยใช้สื่อประสม. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2556.
8. ดอกไม้ บัวคำภู. การพัฒนารูปแบบการสอนภาษาไทยเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเขียนสะกดคำและการอ่านโดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2554.
9. ปิยาวรรณ์ สัตตาคม. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ความสามารถด้านการอ่านออกเสียงตรงตามมาตราตัวสะกด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระ กศ.ม.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2555.
10. นิตยา อยู่สุขอาบ. การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยใช้สื่อประสม. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2556.
11. ดอกไม้ บัวคำภู. การพัฒนารูปแบบการสอนภาษาไทยเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเขียนสะกดคำและการอ่านโดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2554.
12. บังอร ดรชัย. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาไทยตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐานเรื่องการอ่านและการเขียนสะกดคำในมาตราแม่กกาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระกศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2554.
13. ปิยาวรรณ์ สัตตาคม. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ความสามารถด้านการอ่านออกเสียงตรงตามมาตราตัวสะกด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การค้นคว้าอิสระ กศ.ม.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2555.
14. นิตยา อยู่สุขอาบ. การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยใช้สื่อประสม. การศึกษาค้นคว้าอิสระ. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2556.

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Learning achievement in mathematics on STEM education of undergraduate students faculty of education Phetchabun Rajabhat University

กำธร คงอรุณ[1*] วิภาดา นาเลา[1] และสมฤทัย เย็นใจ[1]

Kamton Kongarun[1*], Wipada Nalao[1] and Somruthai Yenjai[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 51 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระหว่างก่อนและหลังเรียน (2) เพื่อศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนตามแนวทางของสะเต็มศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา ผลการวิจัย พบว่า (1) นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) นักศึกษาสามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้ (3) นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Abstract

This research aimed to study learning achievement in mathematics on STEM Education of Undergraduate Students Faculty of Education Phetchabun Rajabhat University. The research samples were 51 students from Undergraduate Students Faculty of Education in the first semester of 2017 academic year. The purposes of the present research were (1) to compare learning achievement in mathematics of Undergraduate Students between before and after on STEM Education (2) to study Learning Management on STEM Education of Undergraduate Students (3) to study the students' opinions on the STEM education. The research instruments were Learning Management on STEM Education, Mathematics Achievement Test, Evaluation plan on the STEM education, and questionnaire. The results of research found that (1) The mathematical achievement of STEM education method was higher than before of significance at .05 (2) the students could create Learning Management on STEM Education (3) the students revealed their most satisfaction.

Keywords: STEM education, Learning achievement in mathematics.

[1] สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัด เพชรบูรณ์ 67000

[1] Mathematics Faculty of Education Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun Province 67000

*Corresponding author e-mail: kamtonk57@gmail.com

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ซึ่งคนส่วนใหญ่มักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยตัวเลข และการบวก ลบ คูณ หาร และมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนยาก เนื่องจากคณิตศาสตร์มีทฤษฎี สูตรและนิยามมากมายและไม่มีความเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน แต่แท้จริงแล้วคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ใกล้ตัวมาก โดยเราสามารถสังเกตได้จากการใช้ชีวิตประจำวัน โดยต้องใช้คณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง และคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบและมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ไขปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม เป็นต้น ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และสอดคล้องกับ สุวร กาญจนมยูร (2544) ที่ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการคิด และเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพสมองในด้านทักษะและกระบวนการคิดซึ่งประกอบด้วย การให้เหตุผล การพิสูจน์ การคิดคำนวณ การแก้ไขปัญหา การสื่อสารความหมาย และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาอื่น และผลการวิจัยของ นิกร ขวัญเมือง (2545) พบว่า ถ้าผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดี ก็จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ดีด้วยเช่นกัน

แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งพิจารณาได้จากผลการประเมินของ PISA ปี 2003 พบว่า มีผู้เรียนไทยเพียงแค่ 3 % ที่มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาอยู่ที่ระดับสูงสุด และมีผู้เรียนไทยกว่า 41 % ที่มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ถึงแม้ว่าจะมีผู้เรียนไทยบางส่วนที่มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาที่สูง แต่ก็ยังถือว่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD โดยประเทศไทยมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะการแก้ปัญหาอยู่ที่ 425 คะแนน (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ปรโมจีย์, 2549, หน้า 41) และจากผลการประเมินของ PISA ครั้งต่อ ๆ มา ในปี 2006, 2009 และ 2012 คือ ระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาของผู้เรียนจะมีแนวโน้มที่ดีขึ้นแต่ก็ยังพบว่าผู้เรียนไทยมีระดับการแก้ปัญหาต่ำเป็นสัดส่วนที่สูง ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนไทยนั้นมีสมรรถนะในการการแก้ปัญหาอยู่ที่ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน และผู้เรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับต่ำกว่ามาตรฐานเหล่านี้จัดได้ว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะประสบความยุ่งยากในชีวิตการทำงาน หรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงและสะท้อนผลให้เห็นว่าประเทศไทยมีความล้มเหลวในด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนขาดการคิดที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ขาดการบูรณาการและการตีความจากโจทย์ปัญหา ตลอดจนขาดการแก้ปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ (สสวท., 2554)

จากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา MATH 605 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์นั้นยังไม่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ เป็นการสอนแบบบรรยาย แสดงตัวอย่างทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และการจัดการเรียนรู้นั้นยังไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมกลุ่มและร่วมกันแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนยังขาดประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับเพื่อน ขาดประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะช่วยเหลือและพึ่งพากันและกัน รวมถึงขาดประสบการณ์การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจที่มีร่วมกับเพื่อน

จากปัญหาการจัดการเรียนรู้และผลการประเมินข้างต้นทำให้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการคิด และประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ คือ การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2557, หน้า 255) ที่ได้กล่าวว่า ครูต้องหารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) โดยการบูรณาการทั้งด้านเนื้อหาสาระและวิธีการไปพร้อม ๆ กัน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาถือเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา คือการนำจุดเด่นของแต่ละสาขาวิชามาบูรณาการความรู้เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์(Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) และยังเป็นการบูรณาการด้านบริบท (Context Integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงอีกด้วย เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทุกสาขาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้นั้นมีความหมายต่อผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (Dejarnette, et al., 2012 อ้างอิงใน พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556, หน้า 50)

นอกจากนี้เมื่อศึกษาถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา พบว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษามีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สสวท., 2557) โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา (Identify a challenge) ขั้นที่ 2 การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore ideas) ขั้นที่ 3 การวางแผนและพัฒนา (Plan and develop) ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล (Test and evaluate) และขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the solution) นอกจากนี้เมื่อทำการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแนวทางของสะเต็มศึกษาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม พบว่า เป็นขั้นตอนส่งเสริมให้ที่ผู้เรียนได้ร่วมกันใช้ความรู้ในหลายสาขาวิชามาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาโดยอาศัยการทำงานแบบกลุ่ม ผู้เรียนจะได้มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าในในสถานการณ์ปัญหาร่วมกับเพื่อน ได้ร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหา และมีโอกาสได้มีการสื่อสารแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมองเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อสามารถสร้างองค์ความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจการจัดกาเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาในรายวิชา MATH 605 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน และนำผลการวิจัยไปปรับใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ระหว่างก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

วิธีการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาสาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา MATH 605 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) ในภาคเรียนที่ 1/2560 จำนวน 51 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2) ความสามารถในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษา
3) ความพึงพอใจของนักศึกษา

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จะได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชา MATH 605 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ระยะเวลา 1 ภาคเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

คือ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) สาขาวิทยาศาสตร์ (Science) และเทคโนโลยี (Technology) ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นให้นักศึกษาสามารถนำเนื้อหาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และสามารถตัดสินใจในสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

2. ผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คือ ความสามารถในการเข้าใจในเนื้อหารายวิชาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนภาคทฤษฎี ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย 7 สถานการณ์ จำนวน 7 ข้อ ที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัย

3. ความพึงพอใจ

คือ ระดับความรู้สึกนึกคิดของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักศึกษามีผลการเรียนรู้สูงขึ้น และการทำงานร่วมกับคนอื่นได้
2. นักศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา
3. นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการออกฝึกประสบการณ์การสอนในโรงเรียน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบ One Group Pretest–Posttest Design โดยผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง หลังจากนั้นผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาและให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ดังนี้

Pretest	Treatment	Posttest
T1	X	T2

ความหมายของสัญลักษณ์

T1 คือ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง

X คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

T2 คือ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3) คือแผนการจัดการเรียนตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของรายวิชา MATH 605 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 7 แผนการเรียนรู้ โดยในแต่ละแผนจะมีสาระการเรียนรู้หลักและรอง โดยสาระการเรียนรู้หลักนั้นคือ การนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 7 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบการวาดภาพ 2) แบบการหาแบบรูป 3) แบบการคิดแบบย้อนกลับ 4) แบบการแจกแจงรายการหรือการสร้างตาราง 5 แบบการเดาและตรวจสอบ 6) แบบการทำในรูปอย่างง่าย 7) แบบการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ส่วนสาระการเรียนรู้รองคือ สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และสาระการเรียนรู้วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยสาระการเรียนรู้รองทั้งสองสาระนั้น ผู้วิจัยจะเลือกเฉพาะสาระวิชาที่มีตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ส่วนด้านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ยังไม่มีตัวชี้วัดเป็นของตัวเอง ดังนั้นจึงเลือกตัวชี้วัดของสาระวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยทั้งสามสาระการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์และสร้างให้เป็นแผนการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษา ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นั้นจะมีสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงโดยที่นักศึกษาจะต้องนำความรู้ทั้งสามสาระมีแก้ปัญหา และดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบสร้างคำตอบ จำนวน 7 ข้อ 7 สถานการณ์ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

3. แบบประเมินความสารถในการแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษา คือ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างขึ้นมา โดยรูปแบบการประเมินแผนของนักศึกษาคือ ผู้วิจัยได้เชิญอาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ และอาจารย์กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านทางสะเต็มศึกษาและนักศึกษาแต่ละกลุ่มจะร่วมกันประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบ Gallery walk โดยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานี้ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สสวท. (2559) มาปรับใช้

4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา คือ แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของผู้วิจัย โดยแบบประเมินความพึ่งพอใจนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึ่งพอใจของ นัสรินทร์ ปือซา (2558) มาปรับใช้

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษากับนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 51 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา ตามชั่วโมงปกติ โดยผู้วิจัยมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้สอน และนักศึกษามีบทบาทเป็นผู้เรียน

4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เดิม

5. ให้นักศึกษาทำแบบประเมินความพึงพอใจ

6. ให้นักศึกษารวมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

7. ให้นักศึกษานำแผนที่สร้างขึ้นไปดำเนินการกิจกรรมในชั้นเรียน โดยที่กลุ่มของนักศึกษาที่จัดกิจกรรมจะรับบทบาทเป็นผู้สอน และผู้วิจัยกับนักศึกษากลุ่มอื่นที่เหลือมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้เรียน

8. รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ

9. สรุปผลการทดลองและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษามาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ แบบ t – test Dependent

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษา

4. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

ผลการศึกษา

1. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{x}$	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	70.00	51.00	30.73	5.30	-34.60	0.00
หลังเรียน	70.00	51.00	59.65	2.75		

จากตารางที่ 1 คือ ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนตามแนวทางของสะเต็มศึกษา โดยมีผลคะแนนก่อนเรียน คือ $\bar{x}$ = 30.73 และ S.D. = 5.30 และผลคะแนนหลังเรียน คือ $\bar{x}$ = 59.63 และ S.D. = 2.75 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งหมายความว่า หลังการจัดการเรียนตามแนวทางของสะเต็มศึกษา ทำให้นักศึกษามีผลการเรียนที่สูงขึ้น

2. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1	4.22	0.07	ระดับมาก
2	4.20	0.08	ระดับมาก
3	4.26	0.07	ระดับมาก
4	4.22	0.07	ระดับมาก
5	4.24	0.06	ระดับมาก
6	4.20	0.09	ระดับมาก
7	4.23	0.04	ระดับมาก
8	4.22	0.07	ระดับมาก
9	4.22	0.07	ระดับมาก
10	4.24	0.06	ระดับมาก

จากตารางที่ 2 คือ ผลการประเมินความสามารถในการการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาคณิตศาสตร์แต่ละ โดยภาพรวมการประเมินแต่ละกลุ่มทุกกลุ่มอยู่ในระดับมาก

3. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 3 ผลการการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาในแต่ละด้าน

ความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านบทบาทของผู้สอน	4.27	0.77	มาก
ด้านบทบาทผู้เรียน	4.37	0.72	มาก
ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้	4.34	0.73	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล	4.35	0.70	มาก
ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.55	0.57	มากที่สุด
รวม	4.38	0.70	มาก

จากตารางที่ 3 คือ ผลการการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาในแต่ละด้านโดยภาพรวมพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาในระดับมาก โดยเรียงตามคะแนนเฉลี่ยจากมาไปน้อยตามด้านได้ดังนี้ ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.70) รองมาด้านบทบาทของผู้เรียน ($\bar{x}$ = 4.37, S.D. = 0.72) รองมาด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.70) รองมาด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 4.34, S.D. = 0.70) และสุดท้าย
ด้านบทบาทของผู้สอน ($\bar{x}$ = 4.27, S.D. = 0.77)

สรุปผลและอธิปรายผล

1. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่อง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 7 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบการวาดภาพ 2) แบบการหาแบบรูป 3) แบบการคิดแบบย้อนกลับ 4) แบบการแจกแจงรายการหรือการสร้างตาราง 5 แบบการเดาและตรวจสอบ 6) แบบการทำในรูปอย่างง่าย 7) แบบการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ รวบกับเนื้อหาของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ คุณสมบัติของสาร การเปลี่ยนสถานะของสาร รวบกับสาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสืบค้นข้อมูล การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างชั้นงาน ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเรื่องกระบวนการทำงาน กระบวนการแก้ปัญหา การทำงานเป็นขั้นตอน เป็นต้น โดยนักศึกษาสามารถนำเนื้อหาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และสามารถตัดสินใจในสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก และสอดคล้องกับ วรรณธนะ ปัตชา (2559) พบว่า ผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านการทำกิจกรรมและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และประกอบกับการบูรณาการสาระวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ได้แก่วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษานั้นช่วยให้นักเรียนมีความรู้ และทักษะที่จาเป็นต่อการดาเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่ไม่ได้เรียนรู้เพียงเนื้อหาสาระ หรือเพื่อเรียนรู้ที่จะสอบวัดความรู้เพียงอย่างเดียว แต่การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้น ผู้เรียน และสอดคล้องกับ

2. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้ โดยภาพรวมการประเมินแต่ละกลุ่มทุกกลุ่มอยู่ในระดับมาก เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ร่วมกันสร้างขึ้นมานั้น นักศึกษาสามารถสร้างได้ตรงตามมาตรฐานหรือสอดคล้องกับ สสวท. (2559) ได้กำหนดไว้ โดยมีหัวข้อดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน มีมาตรฐาน ตัวชี้วัด มีความเหมาะสมสัดส่วนเวลาเรียนมีความเหมาะสม มีสารสาระสำคัญความคิดรวบยอดของเนื้อหา มีความถูกต้องและชัดเจน มีสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา ,มีสาระการเรียนรู้มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ของหลักสูตร มีจุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมสาระการเรียนรู้ มีใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมในการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีการเชื่อมโยงกับ สถานการณ์/ปัญหา ในชีวิตประจำวัน

สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์อย่างมีระบบ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีการใช้เทคโนโลยีในการจัดกระบวนการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีลำดับของกิจกรรมที่เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง มีสื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าเชื่อถือ มีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการวัดผลประเมินผลด้วยเครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม

3. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก คือ ในกิจกรรมการการจัดการเรียนแบบสะเต็มนี้ นักศึกษาจะได้ร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ได้ร่วมกันศึกษาปัญหาหาแนวทางการแก้ปัญหา ทำให้นักศึกษาได้เลือกวิธีการทำงานหรือแก้ปัญหาตามความสนใจ เมื่อทำกิจกรรมแล้วถ้าไม่ประสบผลสำเร็จ นักศึกษาจะรวมกันหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งการจัดกิจกรรมแบบนี้ส่งผลให้นักศึกษาเกิดการตอบสนองต่อความพึงพอใจและสนใจที่อยากได้จะได้เรียนและอาจจะทำให้นักศึกษาสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนเบบสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนในช่วงของการออกฝึกประสบการณ์สอนซึ่งสอดคล้องกับ วรรณธนะ ปัตชา (2559) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และนัสรินทร์ บือซา (2558) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นให้นักศึกษาสามารถนำเนื้อหาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้นผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมความรู้พื้นฐานในแต่ละสาขาวิชา หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และทบทวนความรู้วิชาต่างๆเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับบูรณาการในการแก้ปัญหา

2) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา ดังนั้นผู้สอนควรเตรียมคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในการวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2) ควรติดตามการนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักศึกษาสร้างไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์ หมาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้การสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551.
2. กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551.
3. ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่18). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2557.
4. นัสรินทร์ ปือชา. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษา (STEM Education)ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,สงขลา; 2558.
5. นิกร ขวัญเมือง. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอคนิชันและการอบรมเลี้ยงดู กับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ; 2554.
6. วรรณธนะ ปัตชา. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ. สังคมศาสตร์, 9(3); 2559, 830-839.
7. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. สถานที่พิมพ์: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2554.
8. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ความรู้เบื้องต้นสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี; 2557.
9. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา. คู่มือหลักสูตรอบรมสะเต็มศึกษา ครูสะเต็มศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.กรุงเทพฯ; 2559. (หน้า 167-169).
10. สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ปรโมจีย์. สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับโลกวันพรุ่งนี้. กรุงเทพฯ: เซเว่นพริ้นติ้ง กรุ๊ป; 2549.
11. สุวร กาญจนมยูร. เทคนิคการใช้สื่อ เกม และของเล่นคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช; 2544.
12. Daniel, L. H, Christine E. and Hailey. (2012). Incorporating Engineering Design Challenges into STEM Courses. Retrieved July 22, 2015, from http://ncete.org/flash/pdfs/NCETECaucusReport.pdf

การศึกษาผลการใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านตีความและการคิดวิเคราะห์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

A study on effects of using the REAP strategy for Thai language instruction on interpretative reading and analytical thinking of the undergraduate students in Thai language program, Pibulsongkram Rajabhat University

ขวัญชนก นัยจรัญ[1*]

Khwanchanok Naijarun[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านตีความและการคิดวิเคราะห์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี ก่อนและหลังการทดลอง ดำเนินการวิจัยโดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 55 คน เครื่องมือทีใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการอ่านตีความและคิดวิเคราะห์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่า t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาที่เรียนโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี มีความสามารถในการอ่านตีความสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 2) นักศึกษาที่เรียนโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คำสำคัญ: กลวิธีอาร์ อี เอ พี, การอ่านตีความ, การคิดวิเคราะห์

Abstract

The purpose of this research was to compare the students' interpretative reading and analytical thinking abilities before and after using the REAP strategy for Thai Language instruction. The purposive sample participating in the research consisted of 55 third-year undergraduate students in Thai Language Program, Pibulsongkram Rajabhat University, in second semester of the academic year 2015. The research instrument was the Interpretative Reading and Analytical Thinking test. The experiment was conducted after the instruction of 8 lesson plans. The collected data were analyzed by using arithmetic means, standard deviation, and t-test.

[1] สาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลย์สงคราม จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Thai Language Program, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pibulsongkram Rajabhat University Phitsanulok province 65000

*Corresponding author : nkhwanchanok@hotmail.com

The research findings were as follows: the first one, the students learning by the REAP strategy obtained higher interpretative reading ability than they had had before, which the significant difference was at 0.05. And, the last one, the students learning by the REAP strategy had higher analytical thinking ability than before at 0.05 level of significance.

Keywords: REAP Strategy, Interpretative Reading, Analytical Thinking

บทนำ

โลกปัจจุบันเป็นยุคโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเรื่องของเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารอย่างรวดเร็วและไร้พรมแดน อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทสำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิตมนุษย์เพราะอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว การติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ตทำให้มนุษย์เข้าถึงข้อมูลได้กว้างขวาง รวดเร็ว ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการส่งข้อมูลกันทางอินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลาย และมีการสื่อสารอย่างไร้พรมแดนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ทำให้ข้อมูลที่ส่งในอินเทอร์เน็ตมีหลากหลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ส่งสาร เช่น ข้อมูลเชิงการวิพากษ์วิจารณ์บุคคล ข้อมูลประกอบการโฆษณาสินค้า ข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นในประเทศและต่างประเทศ เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้รับข้อมูลที่ต้องมีทักษะการรับสารและใช้วิจารณญาณในการรับข้อมูลอย่างรู้ทันเพื่อจะได้ไม่ตกเป็นเหยื่อของมิจฉาชีพ และทักษะที่สำคัญที่ผู้รับข้อมูลต้องใช้ในการพิจารณาไตร่ตรองข้อมูล คือ ทักษะการตีความสารและทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สำคัญอันจะสู่การคิดระดับสูงขึ้นไป ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่มุ่งจำแนกข้อมูล พิจารณาไตร่ตรองส่วนประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล และตัดสินข้อมูลอย่างมีเหตุผล ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะที่สำคัญในการรับสาร ดังที่เพียรศิลป์ ปินชัย [1] กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นเสมือนจุดเริ่มต้นของการคิดทั้งปวง การคิดเชิงวิเคราะห์ ทำให้เกิดมุมมองอย่างถี่ถ้วนในการจำแนก ตีความ และอธิบายความสัมพันธ์ในองค์ประกอบของสิ่งที่ศึกษาหรือหาคำอธิบาย ซึ่งหากสามารถแยกองค์ประกอบของสถานการณ์นั้นได้อย่างเป็นระบบแล้วจะนำไปสู่ การพิสูจน์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นด้วยกระบวนการคิดแบบอื่น ๆ ทั้งเชิงวิพากษ์วิจารณ์ เชิงเปรียบเทียบ จากนั้นจะนำไปสู่การมองสถานการณ์หรือปัญหาที่ชัดเจนในการคิดเชิงมโนทัศน์ ทำให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างมีระบบในการคิดเชิงกลยุทธ์ มีการวางแผนที่ดีในการคิดเชิงบูรณาการ และมองการณ์ไกลในการคิดเชิงกระบวนทัศน์ นำไปสู่การปรับแต่งหรือประยุกต์ใช้ได้ในที่สุด และศิวกานท์ ปทุมสูติ [2] กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องเสริมให้เกิดเป็นทักษะหนึ่งของชีวิต เพื่อคนเราจะได้ใช้ชีวิตอย่างมีความเข้าใจและเข้าถึงวิถีแห่งคุณค่า ทั้งสามารถป้องกันปัญหาและแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์ มีความสำคัญในฐานะของทักษะหนึ่งในชีวิตที่มนุษย์ควรมีแต่จากการศึกษาพบว่าการคิดวิเคราะห์ยังเป็นทักษะที่ขาดแคลนในสังคม [3] จนกระทั่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 24(2) ต้องบัญญัติบังคับ ว่าการจัดการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา กระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับกระบวนการอ่านเนื่องจากการอ่านเป็นทักษะในการรับสารที่ใช้ในการรับสารได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการจะคิดวิเคราะห์ให้มีประสิทธิภาพจะต้องมีพื้นฐานมาจากการอ่านที่มีประสิทธิภาพด้วย

การอ่านตีความเป็นทักษะการอ่านเพื่อค้นหาความหมายที่แท้จริงของคำ ประโยคหรือตัวบท ซึ่งอาจประกอบไปด้วยความหมายโดยตรงและความหมายโดยนัย รวมถึงตีความเจตนาที่แท้จริงของผู้เขียนใน การส่งสาร เพื่อให้รู้เท่าทันข้อมูล ดังที่ Burmeister [4] กล่าวถึงทักษะการอ่านตีความว่า คือ ความสามารถในการเข้าใจแนวคิดที่ผู้เขียนไม่ได้สื่อความในบทอ่านโดยตรง เช่น การคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในบทอ่าน หรือการหาใจความหลักที่ผู้เขียนต้องการ

สื่อสารกับผู้อ่าน เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Smith [5] ที่ได้อธิบายลักษณะของการอ่านตีความ (interpretation) ว่าเป็นการเข้าใจความหมายที่ไม่ปรากฏตรงตามตัวอักษร แต่ผู้อ่านต้องพยายามอ่านและตีความหมายที่แฝงอยู่ที่เรียกว่าการอ่านตีความ ซึ่งเป็นการอ่านระหว่างบรรทัด (reading between the lines) และอ่านเกินไปกว่าบรรทัด (reading beyond the lines) เช่น การจัดหมวดหมู่ (classifying) การสรุปความ (summarizing) การอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบความต่างและความเหมือน การสรุปส่วนสำคัญ (comparing) การแก้ปัญหา (problem solving) จะเห็นได้ว่าทักษะการอ่านตีความเป็นทักษะที่มีความสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้อ่านเข้าถึงข้อมูลที่แท้จริงโดยผ่านกระบวนการตีความ สอดคล้องกับการคิดวิเคราะห์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้รับคิดได้อย่างมีระบบ เข้าถึงเหตุผลที่แท้จริงโดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นการอ่านตีความจึงมีความสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนรายวิชาด้านการอ่าน คือ รายวิชาพัฒนาการอ่าน และรายวิชาการอ่านตีความในระดับอุดมศึกษา ผลการจัดการศึกษาที่ผ่านมาพบว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีมีทักษะในการอ่านตีความน้อย เช่น เมื่ออ่านบทอ่านนักศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่สามารถค้นหาความหมายที่แท้จริงของคำในบทอ่านได้ อีกปัญหาหนึ่งที่พบมาก คือ เมื่ออ่านบทอ่านนักศึกษายังไม่สามารถบอกเจตนาที่แท้จริงของผู้เขียนได้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและพบว่าปัญหาเหล่านี้อยู่ในระดับขั้นการอ่านตีความ [6] ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาลดลง และเป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขโดยเร็ว ผู้วิจัยจึงค้นหากลวิธีการอ่านเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านตีความควบคู่ไปกับทักษะการคิดวิเคราะห์ กระทั่งพบว่ากลวิธีการอ่านแบบอาร์ อี เอ พี ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการอ่านและการคิดวิเคราะห์ มีลำดับขั้นตอนในการสอนชัดเจน คือ ขั้นที่ 1 Read อ่านตัวบท ขั้นที่ 2 Encode การใช้ภาษาหรือรูปแบบเฉพาะตัวถ่ายทอดผลการอ่านของตนเอง ขั้นที่ 3 Annotate การเขียนนำเสนอผลการอ่านในรูปแบบต่าง ๆ และขั้นที่ 4 Ponder คิดพิจารณาผลการอ่าน ในขั้นตอนที่ 3 เป็นการเขียนเรียบเรียงผลการอ่านในลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดวิเคราะห์ออกมาเป็นรูปธรรมชัดเจน อีกทั้งยังมีผลการวิจัยของกมลพัทธ์ โพธิ์ทอง [7] กล่าวถึงกลวิธีอาร์ อี เอ พี ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาทางด้านการอ่าน การคิด และการเขียน ควบคู่กันไป โดยเน้นให้นักเรียนได้คิดและเขียนจากสิ่งที่ได้อ่าน ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในขั้นสูงสำหรับการอ่าน การคิด และการเขียนด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกกลวิธีอาร์ อี เอ พี เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านตีความและทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยปรับรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้สอดคล้องกับบริบทของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านตีความของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

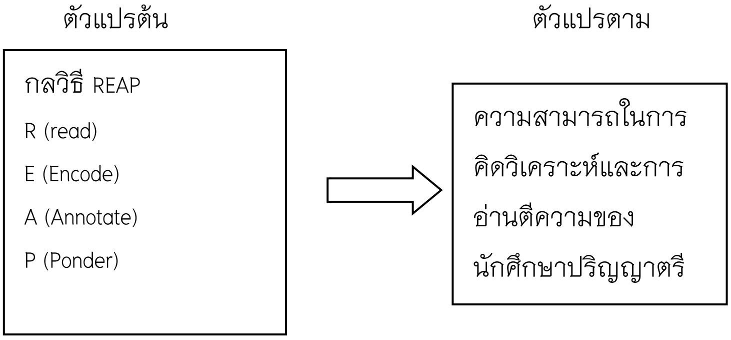
จากผลการวิจัยของ กมลพัทธ์ โพธิ์ทอง [8] ได้ทำวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พี มีความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เพียรศิลป์ ปินชัย [9] ได้ทำวิจัยเรื่องการใช้กลวิธีการอ่านแบบอาร์ อี เอ พี เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่าน การเขียนสรุปความภาษาอังกฤษ และทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ การเขียนสรุปความ และทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า

1. กลวิธีการอ่านอาร์อีเอพี ช่วยพัฒนาความสามารถในการอ่านตีความของนักศึกษาให้สูงขึ้นได้
2. กลวิธีการอ่านอาร์อีเอพี ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาให้สูงขึ้นได้

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) มีขั้นตอนและการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ศึกษาตำรา เอกสาร วารสาร บทความ และงานวิจัยทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาการอ่านตีความ (มส.ภท.322) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เวลาที่ใช้ทดลอง การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกันนำข้อมูลการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชามาจัดทำเป็นรายละเอียดใน มคอ.3

1.1.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา เกี่ยวกับหลักและวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ

2. การออกแบบการวิจัย

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) แบบ Single Group Pretest – Posttest Design โดยมีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ ก่อนเรียนและหลังเรียน การออกแบบการวิจัยแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 การออกแบบงานวิจัย

กลุ่ม	การวัดก่อนการทดลอง	ตัวแปรจัดกระทำ	การวัดหลังการทดลอง
E	A_1	X	A_2

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี

A_1 แทน การวัดผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความก่อนการทดลอง

A_2 แทน การวัดผลความสามารถในการการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความหลังการทดลอง

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ และคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ปีการศึกษา 2558

3.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยฉบับนี้ใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย คณะครุศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา การอ่านตีความ รหัสวิชา มส.ภท.322 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 55 คน

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พี จำนวน 8 แผน มีวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยศึกษาคำอธิบายรายวิชา เอกสาร ตำราต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จัดการเรียนการสอนเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ระยะยาว แผนการจัดการเรียนรู้รายคาบ

1.2 ผู้วิจัยเขียนแผนการจัดการเรียนรู้รายคาบ จำนวน 8 แผน ตามเนื้อหารายวิชา ในคำอธิบายรายวิชา แต่ละแผนใช้เวลาสอน 3 คาบ (180 นาที) โดยสอนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวม 8 สัปดาห์

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา ระยะเวลา และวิธีการสอน

1.4 ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.5 นำแผนการสอนดังกล่าวจำนวน 1 แผนไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาภาษาไทยที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ นำผลที่ได้มาปรับปรุง ดังนี้ คือ เพิ่มกิจกรรมการอ่านให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด คือ 180 นาที

1.6 ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน จากนั้นบันทึกผลการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบ เพื่อนำมาอภิปรายผลการวิจัย

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความเป็น

2.1 ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แบ่งเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ (ข้อ 1-30) และความสามารถในการอ่านตีความ จำนวน 30 ข้อ (ข้อ 31-60)

2.2 ผู้วิจัยนำข้อสอบชุดดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม ผลการตรวจสอบ ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใช้บทอ่านที่มีความยากเพิ่มขึ้น เพื่อให้เหมาะแก่นักศึกษาระดับอุดมศึกษา และในข้อที่มีคำปฏิเสธ ให้ขีดเส้นใต้ หรือทำตัวหนา คำที่แสดงความปฏิเสธนั้นด้วย

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ผู้วิจัยนำข้อสอบชุดดังกล่าวไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง คือ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาไทย ชั้นปีที่ 3 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

2.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ ฉบับที่ผ่านการทดลองใช้ใน ข้อ 2.4 มาตรวจให้คะแนนโดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และ 0 คะแนน ในข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก แล้วคำนวณค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ค่าระดับความยากง่าย (degree of difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (power of discrimination) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ EVANA 4.1 [10] แล้วพิจารณาคัดเลือกแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความข้อที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าความเที่ยง ตั้งแต่ .60 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย ระหว่าง .20 – .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป [11]

2.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5. การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1) ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ จำนวน 60 ข้อ จำแนกเป็นการคิดวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ และการอ่านตีความ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 1.30 ชั่วโมง

2) ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การดำเนินการเรียนการสอน การประเมินผล ระยะเวลาที่ทดลองสอนและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอน โดยสอนพื้นฐานการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ การค้นคว้าข้อมูล เพื่อเป็นทักษะประกอบการเรียนรู้ด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พี

3) ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักศึกษาตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 8 แผน สัปดาห์ละ 1 แผน แผนละ 3 คาบ รวมเวลาในการสอนทั้งหมด 24 คาบ ใช้เวลาในการสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ รวมเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์

4) เมื่อสอนครบตามกำหนดการสอนแล้ว ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ (แบบสอบคู่ขนาน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 1.30 ชั่วโมง

5) ตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก

6) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนของนักศึกษามาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 for windows คือ คำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีอาร์

อี เอ พี แล้วนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความ ก่อนและหลังการทดลอง โดยทดสอบค่าที (t – test dependent)

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการอ่านตีความของนักศึกษาที่เรียนด้วยกลวิธี อาร์ อี เอ พี หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) และอัตราส่วนวิกฤต (t–test) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี

กลุ่มทดลอง	n	คะแนนเต็ม	ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)	อัตราส่วนวิกฤต (t–test)	sig.
ก่อนการทดลอง	55	30	11.49	3.042	15.637	.000*
หลังการทดลอง	55	30	17.67	3.145		

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองนักศึกษาที่เรียนด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พีมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนการทดลอง เท่ากับ 11.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.042 หลังการทดลอง นักศึกษามีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 17.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.145 เมื่อคำนวณค่าอัตราส่วนวิกฤต (t – test) ของผลต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์ ($\bar{x}$) ก่อนและหลังการทดลอง ได้เท่ากับ 15.637 ซึ่งมากกว่าค่า t จากตาราง (df = 37) ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ .05 (t = 1.658) จึงสรุปได้ว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยกลวิธี อาร์ อี เอ พี มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s.d.) และอัตราส่วนวิกฤต (t–test) ของคะแนนความสามารถในการอ่านตีความก่อนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี

กลุ่มทดลอง	n	คะแนนเต็ม	ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)	อัตราส่วนวิกฤต (t–test)	sig.
ก่อนการทดลอง	55	30	11.71	2.929	15.970	.000*
หลังการทดลอง	55	30	17.53	3.219		

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า หลังการทดลองนักศึกษาที่เรียนด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พีมีค่ามัชฌิมเลขคณิตของความสามารถในการอ่านตีความ ก่อนการทดลอง เท่ากับ 11.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.929 หลังการทดลอง นักศึกษามีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการตีความ เท่ากับ 17.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.219 เมื่อคำนวณค่าอัตราส่วนวิกฤต (t – test) ของผลต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของความสามารถใน

การอ่านตีความ ($\bar{x}$) ก่อนและหลังการทดลอง ได้เท่ากับ 15.970 ซึ่งมากกว่าค่า t จากตาราง (df = 37) ที่ระดับความมีนัยสำคัญที่ .05 (t = 1.658) จึงสรุปได้ว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยกลวิธี อาร์ อี เอ พี มีความสามารถในการอ่านตีความสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า

1) ความสามารถในการอ่านตีความของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อสรุปสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ด้านความสามารถในการอ่านตีความ

ความสามารถในการอ่านตีความของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัย ราชภัฏพิบูลสงคราม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของกมลพัทธ์ โพธิ์ทอง [12] ได้ทำวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยโดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พี มีความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น สามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) ขั้นตอนของกลวิธีอาร์ อี เอ พี แต่ละขั้นตอนเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 R (Read) ผู้เรียนอ่านบทอ่านคร่าว ๆ และจับใจความสำคัญ ขั้นที่ 2 E (Encode) ผู้เรียนหาใจความสำคัญ และสรุปความโดยใช้คำพูดของตนเอง ในการแสดงวิเคราะห์ ตีความและประเมินคุณค่าบทอ่าน ขั้นที่ 3 A (Annotate) ผู้เรียนนำเสนอผลการอ่านในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสรุปความ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การอภิปรายกลุ่ม โดยเชื่อมโยงแนวคิดของผู้แต่งกับความคิดของตนเอง ขั้นที่ 4 P (Ponder) ผู้เรียนคิดขยายความผลการอ่าน โดยการอภิปรายขยายความ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลบทอ่านสู่สภาพสังคม/เหตุการณ์/การเมือง เป็นต้น และนำเสนอในรูปแบบการเขียน จะเห็นว่าขั้นที่ 1 และ 2 เป็นการฝึกทักษะการอ่านตั้งแต่ระดับเบื้องต้น คือ การอ่าน จับใจความสำคัญ ไปจนถึงระดับสูง คือ การอ่านวิเคราะห์ ตีความ โดยในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะเป็นผู้จัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดตามเนื้อหา และขยายความ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นอย่างเสรีภายใต้ขอบเขตของเหตุผลและความเป็นจริง ดังนั้นผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจ ได้ฝึกฝนทักษะการอ่านจับใจความสำคัญ ไปจนถึงการอ่านวิเคราะห์และตีความ ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการตีความของนักศึกษา

(2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้อ่านและคิดตาม ส่งผลให้ทำความเข้าใจเรื่อง เชื่อมโยงเหตุการณ์ในบทประพันธ์กับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ในสังคมได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล โดยผ่านการอ่าน คิด และเขียน ซึ่งกระบวนการนี้นักศึกษาจะมีโอกาสได้ตีความ บทอ่านด้วยตนเอง แสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย และถ่ายทอดความคิดของตน/กลุ่มเสนอต่อกลุ่มใหญ่ (หน้าชั้นเรียน) ดังนั้นนักศึกษาจึงเกิดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากความคิดเห็นตนได้ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ

ผลงานวิจัยของกมลพัทธ์ โพธิ์ทอง [13] ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยกลวิธีอาร์ อี เอ พี เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจะเน้นใน 2 ขั้นแรก คือ ผู้เรียนได้ฝึกอ่านบทอ่านประเภทต่างๆ อย่างหลากหลาย ฝึกจับใจความสำคัญ และบันทึกข้อมูลการอ่านเบื้องต้น โดยใช้ภาษาหรือรูปแบบของตนเองอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อตอบคำถามและฝึกวิเคราะห์บทอ่านอย่างเป็นระบบและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มเพื่อน เพื่อช่วยขยายความเข้าใจในการอ่านให้กว้างขึ้น

2) ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยที่พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

(1) ขั้นตอนของกลวิธีอาร์ อี เอ พี แต่ละขั้นตอนเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์บทความอ่าน การเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ การเชื่อมโยงความรู้/องค์ความรู้จากสิ่งที่อ่านมาถ่ายทอดในลักษณะต่างๆ เช่น การสรุป ความเขียน การเล่า การวิพากษ์วิจารณ์ ตามขั้นตอนของกลวิธีอาร์ อี เอ พี คือ ขั้นที่ 1 R (Read) ผู้เรียนอ่านบทอ่านคร่าว ๆ และจับใจความสำคัญ ขั้นที่ 2 E (Encode) ผู้เรียนหาใจความสำคัญ และสรุปความโดยใช้คำพูดของตนเอง ในการแสดงวิเคราะห์ ตีความและประเมินคุณค่าบทอ่าน ขั้นที่ 3 A (Annotate) ผู้เรียนนำเสนอผลการอ่านในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสรุปความ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การอภิปรายกลุ่ม โดยเชื่อมโยงแนวคิดของผู้แต่งกับความคิดของตนเอง ขั้นที่ 4 P (Ponder) ผู้เรียนคิดขยายความผลการอ่าน โดยการอภิปราย ขยายความ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลบทอ่านสู่สภาพสังคม/เหตุการณ์/การเมือง เป็นต้น และนำเสนอในรูปแบบการเขียน จะเห็นว่าแต่ละขั้นตอนการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ [14] ที่กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ที่มี 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ส่วนประกอบเป็นการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์คือการระบุความสัมพันธ์ของความคิดกับเหตุผล และการวิเคราะห์หลักการเป็นการหาความสัมพันธ์ของความสำคัญว่าอยู่ในหลักการใด การคิดวิเคราะห์ การเชื่อมโยง และการถ่ายทอดความรู้ การแสดงความคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

(2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีอาร์ อี เอ พี เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด เพื่อทำความเข้าใจเรื่อง เชื่อมโยงเหตุการณ์ในบทประพันธ์กับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ในสังคมได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล โดยผ่านการอ่าน คิด และเขียน ซึ่งกระบวนการนี้ผู้สอนจะใช้กิจกรรมและกระบวนการกลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดคนเดียว คิดเป็นกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ เปิดโอกาสและให้ความสำคัญกับการแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย และถ่ายทอดความคิดของตน/กลุ่มเสนอต่อกลุ่มใหญ่ (หน้าชั้นเรียน) ดังนั้นนักศึกษาจึงเกิดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากความคิดเห็นตนได้ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของเพียรศิลป์ ปินชัย [15] ได้ศึกษาเรื่อง การใช้กลวิธีการอ่านแบบ REAP เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่าน การเขียนสรุปความภาษาอังกฤษ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการอ่านและการเขียนสรุปความภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการใช้กลวิธีการอ่านแบบ REAP เพิ่มขึ้น และทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังใช้กลวิธีการอ่านแบบ REAP เพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยสามารถกล่าวได้ว่าการสอนโดยใช้กลวิธี อาร์ อี เ อ พี ทั้ง 4 ขั้น ทำให้นักศึกษามีความรู้ในด้านเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี กระตุ้นให้นักศึกษาเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน และมีทักษะในการอ่านที่สูงขึ้น โดยเฉพาะทักษะการอ่านตีความ ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้นักศึกษารู้จักคิดหาเหตุผลวิเคราะห์ เชื่อมโยงข้อมูล และนอกจากนี้ยังทำให้นักศึกษารู้จักการยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สิ่งเหล่านี้จะเป็นทักษะให้นักศึกษาเป็นผู้มีความสามารถในการเรียนรู้ และมีเครื่องมือเรียนรู้ตลอดชีวิตอีกด้วย เห็นได้จากการประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากแบบวัด

ความสามารถในการอ่านตีความและการคิดวิเคราะห์ ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้นักศึกษาสามารถทำแบบวัดความสามารถในการอ่านตีความและการคิดวิเคราะห์ได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่กรุณามอบทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จ เรียบร้อยไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. เพียรศิลป์ ปินชัย. การใช้กลวิธีการอ่านแบบอาร์อีเอพีเพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่าน การเขียนสรุปความภาษาอังกฤษและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2554: 45.
2. ศิวกานต์ ปทุมสูติ. คู่มือการอ่านคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: นวสาส์นการพิมพ์
3. ศิวกานต์ ปทุมสูติ. คู่มือการอ่านคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: นวสาส์นการพิมพ์; 2553: 84.
4. Burmeister. L.E. Reading Strategies for Secondary School Teachers. California: Addison Wesley Publishing; 1974.
5. Smith, Nila. Reading Instruction for Today's Children. New Jersey: Prentice – Hall; 1963.
6. Smith, Nila. Reading Instruction for Today's Children. New Jersey: Prentice – Hall; 1963.
7. กมลพัทธ์ โพธิ์ทอง. ผลของการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยโดยใช้กลวิธีอาร์อีเอพี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2554: 91.
8. กมลพัทธ์ โพธิ์ทอง. ผลของการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยโดยใช้กลวิธีอาร์อีเอพี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2554: 85.
9. เพียรศิลป์ ปินชัย. การใช้กลวิธีการอ่านแบบอาร์อีเอพีเพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่าน การเขียนสรุปความภาษาอังกฤษและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2555: บทคัดย่อ.
10. ภคนันต์ ทองคำ. (2544). การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรม EVANA. [ออนไลน์]. ได้จาก : http://e-learning.vec.go.th/elearning/stat/program/คู่มือEvana.rar. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2559.
11. พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร; 2540: 129-130.
12. กมลพัทธ์ โพธิ์ทอง. ผลของการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยโดยใช้กลวิธีอาร์อีเอพี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2554: 86.
13. กมลพัทธ์ โพธิ์ทอง. ผลของการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยโดยใช้กลวิธีอาร์อีเอพี ที่มีต่อความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและการเขียนเรียงความของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2554: 87.

14. สุวิทย์ มูลคำ. ครบเครื่องเรื่องการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์; 2547: 43.
15. เพียรศิลป์ ปินชัย. การใช้กลวิธีการอ่านแบบอาร์อีเอพีเพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่าน การเขียนสรุปความภาษาอังกฤษและทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2555: บทคัดย่อ.

การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมด้วยงานบริการวิชาการและกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ

Learning potential's development of architectural student by academics service and active learning process

ภูวเดช วงศ์โสม[1*] กิตติพงศ์ รื่นวงศ์[1] และ พันธ์ศักดิ์ ภักดี[1]

Phoowadech Wongsom[1*], Kittipong Reunwong[1] and Punsak Pakdee[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมด้วยกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ ผ่านงานบริการวิชาการด้านสถาปัตยกรรม สามารถช่วยสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการสถานการณ์การประกอบวิชาชีพเสมือน โดยกำหนดกระบวนการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการเก็บข้อมูลภาคสนาม 2) ขั้นตอนการประกวดแบบออกแบบรูปรายการก่อสร้าง รายการประมาณราคาและวัสดุ และ 3) ขั้นตอนการก่อสร้าง ควบคู่ไปกับการสร้างแนวทางการประเมินกระบวนการในแต่ละขั้นตอน พบว่า 1) กระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำกับการทำงานภายใต้สถานการณ์การประกอบวิชาชีพเสมือน สามารถช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมให้ดีมากยิ่งขึ้น 2) ผู้สอนจำเป็นต้องปรับทัศนคติของตนเองให้กลายเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อการเรียนรู้ และเป็นผู้เรียนรู้ไปพร้อมกับนักศึกษา จะมีส่วนช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ของนักศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้, นักศึกษาสถาปัตยกรรม, การเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ

Abstract

Learning potential's development of architectural students by active learning process with architectural academics service that can help create a learning atmosphere based on the experience gained from the virtual professional situation. The learning process is defined as 3 steps: 1) The field collection process. 2) Process of competition design, cost estimation and materials. 3) Construction process, Along with the process of evaluating each process, it was found that: 1) The process of learning by taking action under a virtual professional situation can help the learning potential of architectural students is much better. 2) Instructors need to adjust their attitudes to become facilitators for learning. And it is with the students. It will help to improve the learning atmosphere of class is much better.

Keywords: Learning potential's development, Architectural student, Active learning

[1] หลักสูตรสถาปัตยกรรมคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Department of architecture, Faculty of Architecture and Environmental design, Maejo University, Chiangmai Province 50300

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

บทนำ

การเรียนการสอนสถาปัตยกรรมของสถาบันการศึกษาในประเทศไทย ความมุ่งหวังให้บัณฑิตที่จบการศึกษาไปมีความรู้ความสามารถในการประกอบวิชาชีพที่ได้มาตรฐาน สถาบันการศึกษาในแต่ละแห่ง จึงให้ความสำคัญกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดกับนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาในการประกอบวิชาชีพในอนาคต ในขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้นั้น สถาบันการศึกษาจะต้องมีการสร้างกระบวนการที่สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในการหาข้อมูลหรือทฤษฎีต่าง ๆ มาเป็นข้ออ้างอิง จนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ใน 2 ด้านได้แก่ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูรและคณะ, 2553)

1. การเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการสัมพันธ์ (Associative Process)
2. การเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process)

สิ่งสำคัญที่จะสร้างผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้น ขึ้นอยู่กับผู้สอนที่จะต้องสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับการเรียนการสอน ผู้สอนที่มีความคุ้นชินกับกระบวนการสอนแบบให้ตนเองเป็นศูนย์กลางขององค์ความรู้เรียนกว่าการเรียนการสอนแบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) ที่ผู้สอนทำหน้าที่ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ตนเองถือครองและมีความเชี่ยวชาญ ผู้เรียนมีหน้าที่จดบันทึกเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบ ไม่สามารถสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากกระบวนการสัมพันธ์และกระบวนการทางปัญญาได้ เนื่องจากการเรียนรู้ดังกล่าว มีข้อจำกัดด้านการสร้างประสบการตรงให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (ผศ.ดร.วิชาญ คงธรรม, 2559)

การเรียนการสอนสถาปัตยกรรมนั้นมีความจำเป็นต้องสร้างให้นักศึกษาเกิดความเชี่ยวชาญในการประกอบวิชาชีพจากประสบการณ์ตรงควบคู่ไปกับองค์ความรู้ด้านทฤษฎี ดังนั้น ผู้สอนจะต้องพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับนักศึกษา ที่สามารถสร้างการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อสร้างการรับรู้ส่วนตัวจะสามารถสร้างให้เกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาได้

ภายใต้พันธกิจหลักของการเป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา ได้แก่ การเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการและทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ผู้สอนควรต้องมีการบูรณาการการเรียนการสอนเข้ากับพันธกิจหลักเพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการสอนของตนเองและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนไปในคราวเดียวกัน

การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมด้วยงานบริการวิชาการและกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ เป็นการบูรณาการด้านการเรียนการสอน งานวิจัยและการบริการวิชาการของผู้เขียน เพื่อต้องการหาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม หลักสูตรสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากสถาบันการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมและประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน
2. เพื่อบูรณาการงานวิจัย งานบริการวิชาการและการเรียนการสอนสถาปัตยกรรมของหลักสูตรสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กรอบแนวคิด

กระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning Process)

การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 นอกจากจะต้องทำให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้และ ผู้สอนมีความจำเป็นต้องสร้างกระบวนการให้ผู้เรียนมีสมรรถนะด้านต่าง ๆ ได้แก่ มีความรอบรู้ด้านเนื้อหา มีทักษะในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา มีความรอบรู้ด้านเทคโนโลยีและเกิดทักษะในการนำไปปรับใช้ในชีวิต ซึ่งมีความแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) ที่ผู้สอนจะทำหน้าที่ในการให้ความรู้ตามองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญของตนเองสู่ผู้เรียน ผ่านการบรรยาย (Lecture) และให้ตัวอย่างประกอบการบรรยาย (PARNWARD, 2014)

ดังนั้น ผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทในปัจจุบันและอนาคต โดยการมุ่งความสำคัญไปที่ผู้เรียนเพื่อสร้างให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับการสร้างทักษะในการคิดวิเคราะห์ ด้วยกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) คือ การเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ ความสนใจ ความกระตือรือร้นและการสีส่วนร่วมของผู้เรียน มุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในตัวผู้เรียนมากขึ้น (ดร.สุพรรณี ชาญประเสริฐ, 2557) โดยมีลักษณะของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ในเชิงปฏิบัติการมากกว่าการสอนแบบบรรยาย
2. การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างสร้างสรรค์และการแสดงออกอย่างมีส่วนร่วม
3. การเรียนรู้ที่มีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้จริง
5. กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งรายบุคคล แบบคู่ จับกลุ่มย่อยหรือแบบโครงการ

การจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

หลักการของทฤษฎี Constructionism (ดร.สุชิน เพ็ชรักษ์, 2544) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือสร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้ต้องมีลักษณะเอื้อต่อการให้ผู้เรียนนำมาสร้างเป็นชิ้นงานได้สำเร็จ ตอบสนองความคิดและจินตนาการของผู้เรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ เครื่องมือทุกชนิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างงานหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องตามหลักการทฤษฎี Constructionism ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนเป็นฝ่ายสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง มิใช่ได้มาจากอาจารย์และในการสร้างความรู้นั้น ผู้เรียนต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อวัดผลที่ได้จากการสร้างองค์ความรู้และกระบวนการการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การสร้างที่จับต้องได้ ทำให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจในความหมายและกระบวนการการสร้างองค์ความรู้

ในหลักการของ Constructionism นอกจากจะเป็นการออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้กับตัวผู้เรียนแล้ว ยังให้ความสำคัญกับผู้สอนด้วย โดยจะต้องปรับทัศนคติของอาจารย์ผู้สอน จาก Lecturer ที่มีการสอนตามความถนัด ความรู้หรือความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สู่ Facilitator ที่เป็นผู้คอยช่วยสนับสนุนให้คำชี้แนะและคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถมีส่วนช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งยังเป็นแนวทางที่สามารถพัฒนาตัวผู้สอนให้เป็นผู้ที่ต้องไม่หยุดนิ่งในความรู้เฉพาะที่ตนเองสนใจ ถนัดหรือเชี่ยวชาญ สู่การพัฒนาตนเองไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต เช่นเดียวกัน

ระบบประสานทางพิกัด (Modular System)

ระบบประสานทางพิกัด คือ ระบบการออกแบบขนาดหรือระยะของวัสดุหรือชิ้นงานที่เรียกว่าพิกัดมูลฐาน (Basic Modular) ซึ่งเป็นพิกัดสามมิติ (แกน x, y, z) ที่ประกอบไปด้วยขนาดหรือระยะที่เป็นตัวกำหนด ความกว้าง ความยาว ความหนาหรือความสูงของวัตถุใดๆมากกว่า 1 ชนิดหรือชิ้นมาต่อ ประกอบหรือประสานกัน

ระบบประสานทางพิกัดสำหรับการก่อสร้าง มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการก่อสร้างอาคารจะต้องประกอบไปด้วยวัสดุก่อสร้างมากกว่า 1 ชนิดมาประสานกัน ที่มีความแตกต่างด้านขนาด ชนิดวัสดุและขั้นตอนการติดตั้ง ซึ่งหากไม่มีการควบคุมด้านการออกแบบที่ดีพอ จะยังผลทำให้เมื่อนำมาประสานหรือเชื่อมต่อกันแล้ว จะต้องมีการปรับแต่ง ตัดเพื่อปรับขนาดให้สามารถเชื่อมต่อกันได้ ดังนั้น การประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร คือการนำระบบการประสานถามพิกัดมาใช้ในงานก่อสร้างโดยใช้ในทุกขั้นตอนของการทำงานตั้งแต่การออกแบบ การผลิตวัสดุก่อสร้าง หรือชิ้นส่วนอาคารการใช้วัสดุก่อสร้างตลอดจนถึงการติดตั้ง จึงช่วยให้งานก่อสร้างมีความสะดวก รวดเร็ว และประหยัด (มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา, 2016)

การออกแบบอาคารที่คำนึงถึงระบบประสานทางพิกัดมีหลักการพื้นฐานที่ต้องคำนึงถึงดังนี้

ก. การกำหนดขนาด หรือระยะของส่วนประกอบของอาคาร ต้องมีความสัมพันธ์กับทุกๆ ส่วน เช่น ขนาดส่วนประกอบของเพื่อนจะต้องสัมพันธ์กับขนาดส่วนประกอบของหลังคาของเพดานและของผนังเป็นต้น

ข. ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบ จะต้องเป็นขนาด หรือระยะที่เกิดจากผลคูณของหน่วยพิกัดมูลฐานเสมอ และขนาดพิกัดมูลฐานต้องมีขนาดเล็กพอที่จะทำให้เกิดการยืดหยุ่นในการออกแบบได้

ค. ขนาดของตารางตามพิกัด (Modular Grid) ให้ถือหน่วยวัดขนาด 10 เซนติเมตร เป็นขนาดเล็กสุด

ง. ขนาดของส่วนประกอบ (Component) ที่กำหนดไว้ในตารางตามพิกัดจะต้องเผื่อระยะรอยต่อไว้แล้ว คือขนาดของส่วนประกอบที่ผลิตจากโรงงานโดยทั่วไป ย่อมมีขนาดเล็กกว่าขนาดมิติตามพิกัด

จ. ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบในตารางตามพิกัด จะต้องเท่ากับขนาดหรือระยะของส่วนประกอบที่ผลิตจากโรงงานรวมด้วยเกณฑ์คลาดเคลื่อนที่ยอมให้มี และรวมด้วยรอยต่อเชื่อมระหว่างก้อน

ปัจจัยด้านวัสดุก่อสร้างสำหรับการออกแบบบ้านสำเร็จรูป

การออกแบบบ้านสำเร็จรูปโครงสร้างเหล็ก เป็นการออกแบบภายใต้ข้อจำกัดด้านองค์ความรู้ทางด้านวัสดุก่อสร้างและวิธีการก่อสร้าง ที่สถาปนิกที่คำนึงถึงเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาสำหรับการออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการ งบประมาณและระยะเวลาการก่อสร้าง ซึ่งสามารถสรุปเป็นปัจจัยด้านวัสดุก่อสร้างสำหรับการออกแบบและก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปได้ดังนี้ (ภูวเดช วงศ์โสม, 2559)

1. ปัจจัยด้านการออกแบบ

จากตารางที่ 2-1 ที่ได้แบ่งประเภทของอาคารและวัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมนั้น ทำให้สามารถสรุปแนวทางการออกแบบอาคารสำเร็จรูป สามารถแบ่งลักษณะอาคารได้ 2 ลักษณะดังนี้

1.1 การออกแบบโชว์โครงสร้าง ต้องคำนึงถึงขนาดของวัสดุไฟเบอร์ซีเมนต์บอร์ด และการจัดระยะของเสา (Span) ในระยะที่สามารถหารด้วยจำนวนเต็มเท่ากับ 0.60 ม. จะทำให้การจัดวัสดุโครงสร้างหลักและวัสดุตกแต่งผิว ง่ายต่อการจัด Pattern อีกทั้งยังเป็นระยะที่สามารถหารกับขนาดของวัสดุที่มีความแตกต่างกันโดยทำให้เศษเหลือของวัสดุสามารถนำไปใช้ต่อในส่วนอื่นของอาคารได้ง่าย การออกแบบในแนวทางดังกล่าวมีข้อดีด้านความสามารถในการกำหนดชนิด ขนาด จำนวนของวัสดุก่อสร้างได้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ ช่วยในการลดปัญหาด้านเศษวัสดุเหลือใช้ได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อด้อยด้านรูปแบบของอาคารที่เป็นลักษณะกล่อง หรือ Grid เป็นตัวกำหนดรูปร่างรูปทรงของตัวอาคาร

1.2 การออกแบบซ่อนโครงสร้าง การออกแบบในแนวทางดังกล่าวมีข้อดีด้านความสามารถในการกำหนดชนิด ขนาด จำนวนของวัสดุก่อสร้างได้ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ ช่วยในการลดปัญหาด้านเศษวัสดุเหลือใช้ได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อด้อยด้านรูปแบบของอาคารที่เป็นลักษณะกล่อง หรือ Grid เป็นตัวกำหนดรูปร่างรูปทรงของตัวอาคาร

ปัจจัยหลักที่ควรคำนึงถึงในขั้นตอนการออกแบบคือ ขนาดของวัสดุก่อสร้างที่เลือกใช้ในส่วนของโครงสร้าง และส่วนตกแต่ง ควรมีการออกแบบให้ขนาดต่างๆมีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้สามารถคำนวณปริมาณวัสดุได้ง่ายขึ้น

2. ปัจจัยด้านการก่อสร้าง

ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในช่วงก่อสร้างประกอบด้วย

2.1 ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ต้องเป็นผู้ที่เข้าใจในระบบการก่อสร้างแบบอาคารสำเร็จรูป เนื่องจากจะสามารถวางแผนการก่อสร้าง ควบคุมการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ช่างฝีมือ ต้องมีความรู้และความเข้าใจในแบบก่อสร้าง ปฏิบัติตามแบบก่อสร้างอย่างเคร่งครัด และต้องมีความเข้าใจในระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูป

2.3 ขั้นตอนการติดตั้งโครงสร้างเหล็กรูปพรรณรีดร้อน ที่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ช่วยในการติดตั้ง ควรมีการสำรวจพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อให้ทราบถึงข้อจำกัดในการทำงาน ต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการกองเก็บวัสดุและพื้นที่สำหรับการลำเลียงวัสดุไปติดตั้ง เพื่อมิให้เกิดปัญหาต่อระยะเวลาการทำงานโดยรวม

วิธีวิทยาการวิจัย

จากขั้นตอนในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้เขียนจึงได้ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยให้นักศึกษาชั้นปีที่ 2 (ปีการศึกษาที่ 2/2558) หลักสูตรสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (ที่ผ่านการเรียนรู้แบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) ในชั้นเรียนวิชา สถ 271 เทคโนโลยีอาคาร 1 และ สถ 273 เทคโนโลยีอาคาร 2 เป็นตัวแปรต้น) เป็นเครื่องมือในการศึกษา จากการดำเนินการโครงการบริการวิชาการแกชุมชนโครงการ ศูนย์วัฒนธรรมแสนผญ๋า ภูมปัญญาชุมชน ณ โรงเรียนบ้านสันป่าเปา ตำบลสันดอนแก้ว อ.แม่ทะ จังหวัดลำปาง ที่ต้องการออกแบบเพื่อปรับปรุงอาคารโรงอาหารเดิมของโรงเรียน ให้เป็นพื้นที่ส่งเสริมด้านวัฒนธรรมของชุมชน ตลอดจนเป็นพื้นที่กิจกรรมของโรงเรียนและชุมชน โดยมีข้อจำกัดด้านวัสดุก่อสร้างหลักที่ได้รับการสนับสนุนจากบ.ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด มหาชน เป็นวัสดุทดแทนไม้ชนิด Conwood ที่เป็นเศษวัสดุที่เหลือจากขั้นตอนการผลิตไม้แผ่นจากโรงงาน โดยหลักสูตรสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดของกระบวนการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ณ พื้นที่โครงการ เป็นขั้นตอนการเก็บรวมรวมข้อมูลด้านกายภาพของอาคารเดิม ลักษณะกายภาพของของพื้นที่ ความต้องการจากส่วนงานต่าง ๆ ตลอดจนการเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการสร้างแนวทางในการออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อนำมาสร้างเป็น Architectural Requirement สำหรับการประกวดแบบร่วมกัน

ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการประกวดแบบออกแบบรูปรายการก่อสร้าง รายการประมาณราคาและวัสดุ

กระบวนการได้มาซึ่งแบบสถาปัตยกรรมในการศึกษาครั้งนี้ ได้มาจากการประกวดแบบภายในชั้นเรียนที่บูรณาการระหว่างการเรียนการสอนร่วมกับรายวิชา สถ 273 เทคโนโลยีอาคาร 2 งานวิจัยเรื่อง ปัจจัยด้านวัสดุก่อสร้างสำหรับการออกแบบบ้านสำเร็จรูป (Design Factor of Material for Finished House Design) (ภูวเดช วงศ์โสม, 2559), โครงการบริการวิชาการชุมรักษ์โลกของหน่วยงานและความร่วมมือระหว่างชุมชนและโรงเรียนบ้านสันป่าเปา จึงทำให้ขั้นตอนในการคัดเลือกแบบสถาปัตยกรรม มาจากคณะทำงานหลายฝ่าย ทั้งอาจารย์ในหลักสูตรสถาปัตยกรรมและตัวแทนจากชุมชน เพื่อนำแบบสถาปัตยกรรมที่ได้มาพัฒนาเป็นแบบก่อสร้าง รายการประมาณราคาและวัสดุก่อสร้าง และเตรียมความพร้อมด้านองค์ความรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการก่อสร้าง เพื่อวางแผนการปฏิบัติงานในพื้นที่โครงการต่อไป

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการนำเสนอผลงาน

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำ Workshop

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการก่อสร้าง

ขั้นตอนในการก่อสร้างตามปฏิทินการปฏิบัติงานของกิจกรรมโครงการบูรณาการวิชาการแก่ชุมชน “ชุมชนรักษ์โลก” ได้กำหนดระยะเวลาในการก่อสร้างไว้ตั้งแต่วันที่ 15 – 21 กรกฎาคม 2559 ที่ประกอบด้วยคณาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการจำนวน 3 ท่านและนักศึกษาจำนวน 10 คน จึงมีความจำเป็นต้องเตรียมการด้านวัสดุก่อสร้างและขั้นตอนในการก่อสร้างอย่างรัดกุม ในขั้นตอนนี้ ผู้เขียนได้สร้างกระบวนการเรียนรู้ โดยมอบหมายให้นักศึกษา 1 คน ทำหน้าที่ของผู้จัดการโครงการ มีหน้าที่สรุปแบบก่อสร้าง จำนวนวัสดุก่อสร้าง ตลอดจนขั้นตอนในการก่อสร้างทั้งหมด และให้คณาจารย์และนักศึกษาที่เหลือ รับหน้าที่เป็นคนงานก่อสร้าง ที่คอยรับมอบหมายการทำงานจากผู้จัดการโครงการ ในการนี้ คณาจารย์ผู้รับผิดชอบ จะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกสำหรับการเรียนรู้ (Facilitator) ที่คอยให้คำแนะนำและข้อชี้แนะในช่วงเวลาวิกฤตต่าง ๆ ในแต่ละส่วนงาน โดยจะให้นักศึกษาที่ได้รับหน้าที่ควบคุมงานก่อสร้าง เป็นผู้นำในการดำเนินการทั้งสิ้น

ภาพที่ 4 ขั้นตอนการก่อสร้าง (1)

ภาพที่ 5 ขั้นตอนการก่อสร้าง (2)

การจัดการเรียนรู้ในกระบวนการการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) มีการสร้างแนวทางการประเมินกระบวนการในแต่ละขั้นตอน เพื่อประเมินถึงสิ่งที่ผู้เรียนและผู้สอนได้รับจากกระบวนการเรียนรู้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยประกอบไปด้วย

1. การประเมินกระบวนการสร้าง Architectural Requirement เพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม

การประเมินกระบวนการสร้าง Architectural Requirement ใช้การประเมินจากกาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากรวบรวมข้อมูลภาคสนาม เพื่อนำมาสร้างเป็นความต้องการด้านสถาปัตยกรรม ที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและผู้ใช้อาคาร

2. การประเมินกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม รายละเอียดด้วยราคาค่าก่อสร้างและวัสดุก่อสร้าง

การประเมินกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมและรายละเอียดประกอบ ใช้การประเมินจากการพัฒนาจากแบบสถาปัตยกรรมที่ได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการ ที่สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด นำมาพัฒนาเป็นแบบก่อสร้าง รายการประมาณราคาและรายการวัสดุ ที่มีความเป็นไปได้ในการก่อสร้างและเหมาะสมกับงบประมาณ ตลอดจนกระบวนการก่อสร้างที่สอดคล้องกับระยะเวลาในการก่อสร้างที่มีจำกัด

3. การประเมินกระบวนการช่วงการก่อสร้าง

การประเมินช่วงการก่อสร้าง ใช้การประเมินจากแบบก่อสร้าง รายการประมาณราคา รายการวัสดุและกระบวนการก่อสร้างที่ได้เตรียมความพร้อมก่อนการเดินทางมาก่อสร้าง ว่าเมื่อมาปฏิบัติการก่อสร้างจริงแล้ว องค์ความรู้ที่ได้มาจากการกระบวนการเรียนการสอนแบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) นั้นเพียงพอหรือไม่สำหรับการปฏิบัติงานก่อสร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างที่มาจากสาเหตุใดในกระบวนการที่ผ่านมา รวมทั้งการประเมินกระบวนการดำเนินงานที่ได้มอบหมายหน้าที่ต่างๆให้กับนักศึกษาและคณาจารย์ในการดำเนินการในครั้งนี้

4. **การประเมินกระบวนการหลังการก่อสร้าง**

การประเมินกระบวนการหลังการก่อสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 ส่วนผลที่เกิดขึ้นจากนักศึกษา การประเมินด้านผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ว่ามีความแตกต่างหรือพัฒนาการที่ดีขึ้น ความเข้าใจในกระบวนการก่อสร้าง และการดำเนินงานเสมือนจริง ภายใต้เงื่อนไขกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning Process) นั้น สามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้านสถาปัตยกรรมได้หรือไม่ และส่วนที่ 2 ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนจาก การปรับทัศนคติด้านการสอนของผู้สอนเป็น อำนวยความสะดวกสำหรับการเรียนรู้ (Facilitator) มีส่วนช่วยให้เกิด บรรยากาศในการเรียนรู้กับผู้เรียนได้อย่างไร

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาที่ให้ผู้เรียนดำเนินการตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning Process) ผ่านงานบริการวิชาการ ชุมชนรักษ์โลก ณ โรงเรียนบ้านสันป่าเปา ตำบลสันดอนแก้ว อ.แม่ทะ จังหวัดลำปาง มีผล การศึกษาในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. **แนวทางการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมและประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอน** สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ทำการแบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อแบ่งสัดส่วนในการเก็บ รวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม ได้แก่ ข้อมูลด้านกายภาพทั่วไป การวัดขนาดของ อาคารโรงอาหารเดิม ข้อมูลด้านสังคม วัฒนธรรม ศิลปะตลอดจนวิถีชีวิตของชุมชน เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการ สัมภาษณ์ประชาชนในชุมชน นักเรียนและครูที่ทำการสอนอยู่ในโรงเรียน การถ่ายภาพ เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุป ร่วมกัน จากขั้นตอนการเก็บข้อมูลภาคสนาม ทำให้สามารถสรุปเป็น Architectural Requirement สำหรับการออกแบบ สถาปัตยกรรมได้ ดังนี้

- วัสดุหลักในการออกแบบและก่อสร้างอาคารได้แก่ โครงสร้างเหล็กพับเพื่อเสริมโครงสร้างอาคารเดิมให้ แข็งแรงและเพื่อรองรับ วัสดุแผ่น Fiber Cement Conwood เศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม ที่มีความหนา 1” ความยาวประมาณ 0.40 – 0.60 m.
- จะต้องไม่กระทบกับโครงสร้างเดิมของอาคารและโครงสร้างใหม่จะต้องมีความแข็งแรง เนื่องจากเป็น พื้นที่ที่นักเรียนต้องเข้ามาประกอบกิจกรรมตลอดเวลา
- ออกแบบตกแต่งกรอบอาคาร (Design Facade) ส่วนด้านหน้าบริเวณด้านหลังของอาคาร
- สีของผลงานใหม่ จะต้องสอดคล้องกับอาคารเดิม
- รูปแบบของอาคาร จะต้องสามารถแสดงถึงอัตลักษณ์ของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน
- งบประมาณในการก่อสร้างไม่เกิน 25,000.– บาทถ้วน
- ต้องเป็นเทคนิคในการก่อสร้างที่นักศึกษาสามารถก่อสร้างได้ด้วยตนเองและสามารถติดตั้งได้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 7 วัน

เมื่อสามารถสรุปเป็น Architectural Requirement ร่วมกันได้แล้ว จึงนำมาใช้เป็นข้อกำหนดร่วมกันในการ ประกวดแบบทางสถาปัตยกรรม โดยใช้เวลาในการออกแบบสถาปัตยกรรมประมาณ 30 วัน โดยกำหนดให้ส่งผลงาน ในลักษณะของ Plate Presentation ขนาด A1 จำนวน 3 แผ่น พร้อมการทำหุ่นจำลองมาตรส่วนไม่น้อยกว่า 1:75 อย่าง น้อย 1 ชิ้น เพื่อเตรียมความพร้อมในการนำเสนอผลงานต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการประกวดแบบ ออกแบบรูปรายการก่อสร้าง รายการประมาณราคาและวัสดุ

ในขั้นตอนของการพิจารณาการออกแบบสถาปัตยกรรม ได้ตั้งเป็นคณะกรรมการเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของผลงานจำนวน 4 ชิ้นของนักศึกษาอันประกอบไปด้วย อาจารย์ผู้สอนในรายวิชา เทคโนโลยีอาคาร จำนวน 2 ท่าน อาจารย์ผู้สอนด้านวิศวกรรมโครงสร้าง จำนวน 1 ท่าน ตัวแทนผู้บริหารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ฯ จำนวน 1 ท่าน และผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสันป่าเปา จำนวน 1 ท่าน รวมทั้งสิ้น 5 ท่าน

ภาพที่ 6 การนำเสนอผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรม

จากผลการตัดสินจากคณะกรรมการพิจารณา เสนอให้รวมข้อดีและความเป็นไปได้ในการก่อสร้างของแบบแต่ละชิ้น เพื่อนำมาพัฒนาร่วมกันเป็นแบบสุดท้ายและนำไปพัฒนาเป็นแบบก่อสร้าง พร้อมกับการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Work Shop) ให้ความรู้กับนักศึกษาด้านการก่อสร้างด้วยโครงสร้างเหล็กและการติดตั้งวัสดุ Fiber Cement Conwood เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จนสามารถพัฒนาเป็นผลงานที่สมบูรณ์เพื่อจัดทำเอกสารรายการประมาณราคาและวัสดุก่อสร้างเพื่อเตรียมความพร้อมในการก่อสร้าง โดยในขั้นตอนดังกล่าว อาจารย์ผู้รับผิดชอบจะไม่เข้าไปให้คำแนะนำใด ๆ โดยมอบหมายให้นักศึกษาเป็นผู้เตรียมรายละเอียดและวางแผนการก่อสร้างด้วยตนเอง

ภาพที่ 7 แบบสถาปัตยกรรมที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการก่อสร้าง

ในขั้นตอนการก่อสร้างที่มีเวลาในการดำเนินการให้แล้วเสร็จทั้งสิ้น 6 วันทำการ เริ่มต้นจากการเตรียมสั่งวัสดุก่อสร้างทุกชนิดที่ระบุในรายการวัสดุก่อสร้าง เพื่อเตรียมการก่อสร้างตามแผนงานที่วางไว้ในวันที่ 1 ของการดำเนินการ พบว่า แบบก่อสร้างที่นักศึกษาเป็นผู้จัดเตรียมนั้น ไม่สามารถก่อสร้างได้จริง อีกทั้งวัสดุก่อสร้างที่ระบุในรายการวัสดุ ไม่สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างที่ได้มาตรฐานและความแข็งแรง ดังนั้น จึงเริ่มต้นด้วยการวัดขนาดต่าง ๆ ในพื้นที่จริงใหม่อีกครั้ง เพื่อคำนวณหาจำนวนและขนาดของวัสดุที่สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างที่ได้มาตรฐาน จนนักศึกษาสามารถคำนวณวัสดุที่ใช้งานจริงได้อย่างถูกต้อง

ปัญหาต่อมาที่พบในการดำเนินการคือ เทคนิคในการติดตั้งที่ได้วางแผนไว้ ไม่สามารถติดตั้งเพื่อให้เกิดความแข็งแรงได้ จึงได้ทำการออกแบบรายละเอียด (Detail Design) ในการติดตั้งในทุกๆชิ้นส่วน จากกระบวนการมีส่วนร่วมของนักศึกษา ที่ร่วมกันหาแนวทางในการออกแบบรายละเอียดการติดตั้ง รวมทั้งการวางแผนการติดตั้งให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่เหลืออยู่ได้อย่างสมบูรณ์ โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบทำหน้าที่ให้คำแนะนำในแต่ละกระบวนการ

ภาพที่ 8 การออกแบบ Detail Design สำหรับการติดตั้งชิ้นงาน

จากการออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสถานการณ์เสมือนจริงในการปฏิบัติวิชาชีพ ที่มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้นักศึกษาจำนวน 1 คน หน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ที่คอยดูแลการก่อสร้างในทุกขั้นตอนการทำงาน โดยคณาจารย์และนักศึกษาที่เหลือมีหน้าที่เป็นคนงานก่อสร้าง คอนปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้ พบว่าทำให้บรรยากาศในการดำเนินการมีความราบรื่น เมื่อพบปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง จะเกิดการสนทนาแลกเปลี่ยนเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในรูปแบบของ Team Work เมื่อนักศึกษาดำเนินการผ่านช่วง 3 วันแรกไปได้ ทำให้แต่ละคนทราบถึงขั้นตอนในการทำงานล่วงหน้า พร้อมทั้งเล็งเห็นถึงปัญหาที่คาดว่าน่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการร่วมกัน ซึ่งสามารถทำให้ดำเนินการงานทั้งหมดแล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด

ภาพที่ 9 การก่อสร้างแล้วเสร็จ

ภาพที่ 10 ภาพเปรียบเทียบจากการก่อสร้างแล้วเสร็จและแบบสถาปัตยกรรม

จากการออกแบบกระบวนการเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม ผ่านการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ ทำให้นักศึกษาเข้าใจในกระบวนการปฏิบัติวิชาชีพจากการลงมือปฏิบัติจริง ตั้งแต่ขั้นตอนในการหาข้อมูลจนถึงขั้นตอนในการก่อสร้างด้วยตนเอง สามารถช่วยส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาได้เป็นอย่างดี และพบว่า กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนไม่ปฏิบัติตนเองเป็นศูนย์กลางขององค์ความรู้ โดยอาจารย์ผู้สอนทำหน้าที่เพียงอำนวยความสะดวกและชี้แนะแนวทางนั้น สามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ร่วมกัน สร้างความสนิทสนมใกล้ชิดและไว้เนื้อเชื่อใจ ระหว่างผู้สอนและนักศึกษา เป็นส่วนช่วยผลักดันให้นักศึกษาสามารถศักยภาพการเรียนรู้ของของตนเองได้เป็นอย่างดี

2. ผลจากการบูรณาการงานวิจัย งานบริการวิชาการและการเรียนการสอนสถาปัตยกรรมสู่ชุมชน

โครงการบริการวิชาการแกชุมชนโครงการ ศูนย์วัฒนธรรมแสนผญ๋า ภูมปัญญาชุมชน ณ โรงเรียนบ้านสันป่าเปา ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เป็นโครงการบูรณาการงานวิจัย งานบริการวิชาการและการเรียนการสอน มีความมุ่งหวังที่จะเผยแพร่องค์ความรู้ด้านวิชาการและงานวิจัยสู่ชุมชน เพื่อให้ชุมชนได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมไปประยุกต์ใช้พัฒนาด้านต่างๆของชุมชน เมื่อดำเนินการก่อสร้างปรับปรุงอาคารแล้วเสร็จ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้มีกระบวนการติดตามผลงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้คำปรึกษาในการต่อยอดองค์ความรู้ที่ได้รับ พบว่า โรงเรียนบ้านสันป่าเปา ตำบลสันดอนแก้ว

อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ดำเนินการประสานงานถึงแนวทางการใช้เศษวัสดุ Fiber Cement ที่เหลือ ในการพัฒนาพื้นที่โรงอาคาร ในการปูพื้นอาคารโรงอาหารจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งถือว่า โครงการบริการวิชาการแก่ชุมชนในครั้งนี้ สามารถส่งผ่านองค์ความรู้จากภาคการศึกษาสู่ชุมชน จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการบริการวิชาการของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ทุกประการ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการศึกษาที่ผู้เขียนได้ประยุกต์การเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) กับงานบริการวิชาการโครงการชุมชนรักษ์โลก ของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สามารถสรุปผลของการดำเนินงานโดยแยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมและประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน สามารถสรุปผลที่ได้จากการศึกษาได้ออกเป็น 3 ประเด็น ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning)

จากการประยุกต์กระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม สามารถสรุปได้ว่า ผลที่ได้การเรียนรู้แบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) จากการเรียนในรายวิชา สถ 271 เทคโนโลยีอาคาร 1 ในภาคการศึกษาที่ 1/2558 และ สถ 273 เทคโนโลยีอาคาร 2 ในภาคการศึกษาที่ 2/2558 สามารถสร้างองค์ความรู้ที่เพียงพอสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใต้โจทย์ Architectural Requirement ได้ แต่ไม่เพียงพอสำหรับให้นักศึกษามีความสามารถและประสบการณ์ในการออกแบบรูปรายการก่อสร้าง การจัดทำรายการประมาณราคาและวัสดุได้ดีพอ จะเห็นได้จากรายละเอียดที่นักศึกษาได้เป็นผู้จัดเตรียมก่อนการก่อสร้างอาคารนั้น ไม่สามารถนำใช้ในการก่อสร้างได้จริง เนื่องจากนักศึกษาขาดประสบการณ์ด้านการก่อสร้างจากการลงมือทำด้วยตนเอง จะไม่สามารถเข้าใจรายละเอียดในการก่อสร้างและติดตั้งชิ้นงานต่างๆที่ตนเองเป็นผู้ออกแบบได้เป็นอย่างดี ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของนักศึกษาสถาปัตยกรรมได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับข้อเขียนของดร.สุพรรณี ชาญประเสริฐ เรื่อง Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และถือว่าเป็นแนวทางสร้างการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ประเด็นที่ 2 ผลการประเมินกระบวนการ

จากผลการประเมินกระบวนการในขั้นตอนต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การประเมินกระบวนการสร้าง Architectural Requirement เพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม

พบว่า นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่จำเป็นสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมและสามารถสรุปเป็น Architectural Requirement ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้อาคารได้เป็นอย่างดี หมายความว่า นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) ในชั้นเรียนในการวิเคราะห์เพื่อสร้าง Architectural Requirement ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้อาคาร

2. การประเมินกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม รายละเอียดด้านราคาค่าก่อสร้างและวัสดุก่อสร้าง

ในขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรม ไม่มีแบบสถาปัตยกรรมของนักศึกษากลุ่มใด ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ พบว่า นักศึกษาขาดประสบการณ์ในด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้อาคาร ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ในการตีความ Architectural Requirement เพื่อนำมาสร้างเป็นการ

ออกแบบที่เหมาะสม และอาจเกิดจากการขาดการศึกษาหาข้อมูลและการวิเคราะห์การออกแบบอาคารประเภทเดียวกัน (Case Study) จนนำไปสู่การพัฒนาแบบสุดท้ายร่วมกัน

ในขั้นตอนการทำรายละเอียดด้านราคาค่าก่อสร้างและวัสดุก่อสร้าง ขั้นตอนดังกล่าว ผู้ที่จะสามารถคำนวณวัสดุก่อสร้างได้นั้น จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการก่อสร้างจริง เข้าใจในกระบวนการก่อสร้างและเครื่องมือต่างๆ อย่างถ่องแท้ ผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาสถาปัตยกรรมชั้นปีที่ 2 นอกจากจะไม่มีประสบการณ์ด้านการก่อสร้างแล้ว ประกอบกับการเรียนการสอนแบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) ในชั้นเรียน ย่อมไม่เพียงพอสำหรับการสร้างรายละเอียดด้านราคาค่าก่อสร้างและวัสดุก่อสร้างที่สอดคล้องกับความเป็นจริง

3. การประเมินกระบวนการช่วงการก่อสร้าง

ในขั้นตอนการก่อสร้าง ที่ผู้เขียนได้มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบกับนักศึกษาให้มีหน้าที่ควบคุมการก่อสร้างด้วยตนเอง เพื่อสร้างสถานการณ์เสมือนจริงของการประกอบวิชาชีพ ภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) ที่ต้องเริ่มต้นด้วยกระบวนการเตรียมวัสดุก่อสร้างตามรายละเอียดด้านราคาค่าก่อสร้างและวัสดุก่อสร้างที่ได้เตรียมไว้ ซึ่งไม่สามารถก่อสร้างได้ตามรายละเอียดดังกล่าว จนต้องเริ่มกระบวนทั้งหมดใหม่ในพื้นที่ก่อสร้าง พบว่า กระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning) สามารถค่อยๆสร้างการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาจากการศึกษาจากความผิดพลาดในขั้นตอนต่างๆของการก่อสร้าง จนนักศึกษาสามารถเกิดกระบวนการการเรียนรู้ร่วมกันในแต่ละขั้นตอน เริ่มต้นจากการลองผิดลองถูกจากองค์ความรู้เดิมที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้แบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) ที่มีข้อจำกัดด้านประสบการณ์งานก่อสร้างจริง จนสามารถเข้าใจในกระบวนการและขั้นตอนในการก่อสร้างอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเขียนของดร.สุพรรณี ชาญประเสริฐ เรื่อง Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ประเด็นที่ 3 การประเมินกระบวนการหลังการก่อสร้าง

กระประเมินกระบวนการหลังการก่อสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ การประเมินด้านผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนว่ามีความแตกต่างหรือพัฒนาการที่ดีขึ้น ความเข้าใจในกระบวนการก่อสร้างและการดำเนินงานเสมือนจริง ภายใต้เงื่อนไขกระบวนการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning Process) นั้น สามารถเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้านสถาปัตยกรรมได้หรือไม่ และส่วนที่ 2 ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนจากการปรับทัศนคติด้านการสอนของผู้สอนเป็น อำนวยความสะดวกสำหรับการเรียนรู้ (Facilitator) มีส่วนช่วยให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้กับผู้เรียนได้อย่างไร

1. ผลที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่า หลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ นักศึกษามีความเข้าใจในกระบวนการก่อสร้างได้ดียิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของข้อจำกัดทางด้านวัสดุก่อสร้าง วิธีการก่อสร้าง วิธีการติดตั้งวัสดุมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน ตลอดจนถึงระยะเวลาในการก่อสร้างในแต่ละส่วน จึงสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรม สามารถทำได้โดยการสร้างกระบวนการให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้จากกระบวนการเรียนรู้แบบผู้สอนแสดงฝ่ายเดียว (Passive Learning) อย่างถูกต้องและครบถ้วน ควบคู่ไปกับการสร้างการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Active Learning Process) เพื่อสร้างประสบการณ์ตรงให้กับนักศึกษา

2. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้สอน

จากการประเมินตนเองในฐานะอาจารย์ผู้รับผิดชอบโครงการและอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา สถ 271 เทคโนโลยีอาคาร 1 ในภาคการศึกษาที่ 1 และ สถ 273 เทคโนโลยีอาคาร 2 ในภาคการศึกษาที่ 2 พบว่า การทำหน้าที่ให้ความรู้แบบการสอน (Teaching) ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการให้ความรู้ตามความเชี่ยวชาญของตนเองนั้น ไม่สามารถทำให้นักศึกษาเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากความเชี่ยวชาญส่วนตัวจะเป็นเหมือนกรอบ

ในการแสวงหาความรู้ของนักศึกษา ดังนั้นจะต้องทำการปรับทัศนคติของตนเองให้กลายเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อการเรียนรู้ (Facilitator) และเป็นผู้เรียนรู้ไปพร้อมกับนักศึกษา เพื่อให้สามารถเปิดชั้นความรู้ของตนเองและนักศึกษาไปพร้อม ๆ กัน สอดคล้องกับข้อเขียนของ ดร.สุชิน เพ็ชรักษ์, 2544 เรื่องหลักการของทฤษฎี Constructionism

ส่วนที่ 2 ผลที่เกิดขึ้นจากการบูรณาการงานวิจัย งานบริการวิชาการและการเรียนการสอนสถาปัตยกรรมสู่ชุมชน พบว่า โครงการบริการวิชาการแกชุมชนโครงการ ศูนย์วัฒนธรรมแสนผญ๋า ภูมปัญญาชุมชน ณ โรงเรียนบ้านสันป่าเปา ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เป็นโครงการที่มีการออกแบบกระบวนการสร้างความมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอน นักศึกษาและชุมชน เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านวิชาการสู่ชุมชน จนชุมชนสามารถสร้างแนวทางในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้รับในการพัฒนาด้านกายภาพของตนเอง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การบริการวิชาการด้านสถาปัตยกรรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนให้เกิดประสิทธิภาพ จนชุมชนสามารถสร้างแนวทางการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้รับมาในการพัฒนาตนเองได้นั้น สถาบันการศึกษาผู้ให้บริการวิชาการจำเป็นต้องสร้างกระบวนการการมีส่วนร่วมระว่างสถาบันการศึกษาและชุมชนในทุกขั้นตอน และจำเป็นต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ร่วมกัน สร้างความสนิทสนมใกล้ชิดและไว้เนื้อเชื่อใจ ระหว่างผู้สอน นักศึกษาและชุมชน จะมีส่วนช่วยเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ของนักศึกษาสถาปัตยกรรมและช่วยให้ชุมชนได้เข้าถึงองค์ความรู้ด้านวิชาการสู่การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีระหว่าง นายเทวฤทธิ์ สิทธิวัฒนาเกษม ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสันป่าเปา ตำบลสันดอนแก้ว อำเภอแม่ทะจังหวัดลำปาง และได้รับความอนุเคราะห์ด้านวัสดุก่อสร้างจาก บ. ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)

เอกสารอ้างอิง

PARNWARD. (29 มกราคม 2014). *https://parnward8info.wordpress.com*. เรียกใช้เมื่อ 3 ตุลาคม 2017 จาก https://parnward8info.wordpress.com: https://parnward8info.wordpress.com

ดร.สุชิน เพ็ชรักษ์. (2544). *การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญาในประเทศไทย.* กรุงเทพมหานคร: องค์การค้าคุรุสภา.

ดร.สุพรรณี ชาญประเสริฐ. (พษภาคม – มิถุนายน 2557). Active Learning: การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *สสวท.*(188), 3-6.

ผศ.ดร.วิชาญ คงธรรม. (2559). *Active learning และ passive learning ส่งผลต่อผู้เรียนต่างกันมาก.* เรียกใช้เมื่อ 3 ตุลาคม 2017 จาก www.e-manage.mju.ac.th/openFile.aspx?id=OTE2MDM=: www.e-manage.mju.ac.th/openFile.aspx?id=OTE2MDM=

ภูวเดช วงศ์โสม. (2559). *ปัจจัยด้านวัสดุก่อสร้างสำหรับการออกแบบบ้านสำเร็จรูป.* เชียงใหม่: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา. (2016). *โครงการศึกษาแนวทางการเลือกใช้ระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับผู้อยู่อาศัยที่มีรายได้น้อย-ปานกลาง.* เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา.

วิมลสิทธิ์ หรยางกูรและคณะ. (2553). *จิตวิทยาสภาพแวดล้อม : มูลฐานการสร้างสรรค์และการจัดการสภาพแวดล้อมน่าอยู่อาศัย.* กรุงเทพมหานคร: จี.บี.พี เซนเตอร์.

ความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Learning media needs in digital education of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

รุ่งอรุณ พรเจริญ[1*] อัมภาภรณ์ พีรวณิชกุล[1] และเกษมชัย บุญเพ็ญ[2]
Rungaroon Porncharoen[1], Umpaporn Peerawanichkul[1] and Kasemchai Boonpen[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจำแนกตามเพศ และคณะที่กำลังศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 9 คณะ จำนวน 380 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิและในแต่ละชั้นภูมิใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรแปรวนแบบทางเดียว เมื่อพบความแตกต่างจะนำไปทดสอบเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ่

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความต้องการของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

2. การเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจำแนกตามเพศ พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจำแนกตามเพศโดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา โดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความต้องการ, สื่อการเรียนรู้, การศึกษายุคดิจิทัล

[1] คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร 10300
[2] ข้าราชการเกษียณ กรุงเทพมหานคร 10300
[1] Faculty of Industrial Education, Rajamangalay University of Techonology Phra Nakhon, Bangkok, 10300
[2] Retired Civil Servant, Bangkok, 10300
*Corresponding author e-mail: Rungaroon.s@rmutp.ac.th

Abstract

The objective of this research was 1) to study learning media needs in the digital education of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon and 2) to compare learning media needs with the subjects related to the theory and practice by gender and faculty is studying. The sample of this study consisted of 380 and was selected by stratified random sampling. The Questionnaire was a tool for data collection and the statistics used for data analyses were percentage mean and standard deviation t-test and One-Way ANOVA was used for pair test whenever statistically significant difference was third.

The results of the study were as follows:

1) Learning media needs in the digital education of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon was high level as a whole.

2) A comparative of satisfaction between male and female difference the satisfaction using learning media needs with the subjects related to the theory and practice viewed nonsignificant differences.

3) A comparative difference of the faculty is studying on satisfaction in using learning media needs with the subjects related to the theory and practice on was a statistical difference at the .05 level of significance.

Keywords: Needs, Learning media, Digital education \

บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของคนทั้งด้านการติดต่อสื่อสาร การสืบค้นข้อมูล การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ความบันเทิง อีกทั้งด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ทำให้มีบทบาทมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นการเรียนรู้ในโลกกว้างจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแนะนำให้นักเรียนได้เห็นทั้งคุณและโทษ ทำอย่างไรจึงปลูกฝังแนวความคิดหลักการในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับแต่ละช่วงวัย ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต แท็บเล็ต รวมถึงโซเชียลมีเดียทั้งหลาย เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน มีการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการกับเนื้อหาสาระทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ในลักษณะดิจิทัล (Mann, M. D., 2011)

การจัดการเรียนการสอนยุคใหม่นอกจากครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของแนวคิดหลักแห่งวิชาชีพครูและเนื้อหาสาระวิชาที่สอนแล้วยังจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเครื่องมือที่จะใช้แสวงหาความรู้เพื่อช่วยเติมเต็มความรู้ให้กับนักเรียนเกิดทักษะ ความรู้ สร้างสรรค์ประสบการณ์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อันจะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียนทุกคน (ทิศนา แขมมณี, 2557) ดังนั้นสื่อการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นสื่อบุคคล วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนเทคนิควิธีการล้วนเป็นสื่อกลางที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ง่ายและรวดเร็ว จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งที่จะนำความต้องการของครูไปสู่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและที่สำคัญคือครูต้องรู้จักเลือกสรรสื่อการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

สื่อการเรียนรู้รูปแบบสมัยใหม่มากมายให้เลือกใช้ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกสื่อการเรียนรู้ที่ดีมีคุณภาพ เช่น สื่อที่มีความสัมพันธ์กับเรื่องที่สอนตรงตามวัตถุประสงค์ เนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และส่งผลดีต่อการเรียนรู้ของเด็กมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน เหมาะสมกับวัย ระดับชั้นความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสื่อที่มีคุณภาพ สะดวกไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไปหรือหากผลิตสื่อการเรียน

การสอนเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน เป็นต้น สำหรับสื่อการเรียนรู้ที่มีบทบาทในแวดวงการศึกษาในสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่น่าสนใจ เช่น สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นลักษณะการนำเสนอที่มีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งมีการแสดงผลการเรียนให้ผู้เรียนทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ บางครั้งอาจเรียกว่า “บทเรียนสำเร็จรูป”แต่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่นอีกทั้งบทเรียนออนไลน์ หรือ E-Leaning จึงเป็นบทเรียนแห่งการเรียนรู้ที่ถ่ายทอดเนื้อหาสาระผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยซีดีรอม การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Learning) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม การเรียนด้วยวีดีโอผ่านออนไลน์ เป็นต้น เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองที่ผู้เรียนอาจเลือกเรียนตามความสามารถและความสนใจ เป็นวิธีการที่ผู้สอน ผู้เรียน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนสามารถติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยการติดต่อสื่อสารในรูปแบบของ E-mail, Webboard, Chat หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book (Electronic Book) เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ เป็นสื่อที่สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และที่สำคัญคือ E-Book สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ไม่สามารถทำได้อย่างง่ายดายในสื่อที่เป็นหนังสือหรือสื่อสิ่งพิมพ์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555)

ยุคแห่งโลกการสื่อสารที่ไร้พรหมแดนแบบนี้ต้องยอมรับว่า การมีสื่อการเรียนรู้รูปแบบที่ทันสมัยได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในแวดวงการศึกษา เป็นสื่อมีชีวิตที่สามารถดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจใฝ่เรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเปิดโลกการเรียนรู้ที่กว้างไกล อย่างไรก็ตาม แม้สื่อในรูปแบบใหม่เหล่านี้จะมีประโยชน์ที่จะช่วยเติมเต็มความรู้ ทักษะประสบการณ์ในการเรียนรู้ต่อผู้เรียน แต่ครูผู้สอนก็ยังคงมีความสำคัญในการชี้นำแนะทางที่ถูกต้องเหมาะสมและต้องเลือกสรรสื่อการเรียนรู้ที่จะเกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด (ทิศนา แขมมณี, 2554)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาประเภทและลักษณะของสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลตามความต้องการของผู้เรียน เพื่ออาจารย์สามารถนำผลข้อมูลมาปรับปรุง ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงการศึกษาในยุคดิจิทัล

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2. เพื่อเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยจำแนกตามเพศ และคณะที่กำลังศึกษา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

- เพศ ได้แก่ เพศชาย และเพศหญิง
- คณะที่กำลังศึกษาอยู่ ได้แก่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ และคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

→

ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาในการเรียนรู้ยุคดิจิทัล ได้แก่ รายวิชาทฤษฎีและรายวิชาปฏิบัติ ในสื่อแต่ละประเภทในยุคดิจิทัล ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บและสื่อสังคม

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความต้องการและเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของผู้เรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยจำแนกตามเพศ และคณะที่กำลังศึกษา จำนวน 380 คน ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิและในแต่ละชั้นภูมิใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ โดยใช้แบบสอบถาม 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 สถานภาพข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในแต่ละลักษณะรายวิชา และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ซึ่งเมื่อนำแบบทดสอบเสนอเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาและความครอบคลุมของเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (index of item-objective congruence : IOC) (สุวิมล ติรกานันท์, 2543) พบการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ มีค่าตั้งแต่ 0.63 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และทำการทดสอบค่าความเชื่อมั่น Cronbach Alpha Coefficient ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่า .86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าความแตกต่างของความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล มาวิเคราะห์สถานภาพข้อมูลทั่วไปของเพศ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test และการเปรียบเทียบความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลส่วนตัวแปรของคณะที่กำลังศึกษาอยู่ และสื่อแต่ละประเภทในยุคดิจิทัลวิเคราะห์ความแปรแปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) เมื่อพบความแตกต่างจะนำไปทดสอบเปรียบเทียบรายคู่โดยใช้วิธีของเซฟเฟ่ (Scheffe's)

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ดังตารางที่ 1 – ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	135	38.57
- หญิง	215	61.43
รวม	**350**	**100.00**
2. คณะที่กำลังศึกษาอยู่		
- คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	18	5.14
- คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์	55	15.71
- คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน	30	8.57
- คณะบริหารธุรกิจ	124	35.43
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	12	3.43
- คณะวิศวกรรมศาสตร์	49	14.00
- คณะศิลปศาสตร์	22	6.29
- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	20	5.71
- คณะอุตสหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น	20	5.71
รวม	**350**	**100.00**

จากตารางที่ 1 พบว่า สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 61.43 และเพศชายจำนวน 135 จำนวน คิดเป็นร้อยละ 38.57

คณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามกำลังศึกษาอยู่ส่วนใหญ่ ศึกษาอยู่ในคณะบริหารธุรกิจ จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 35.43 รองลงมาได้แก่ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 15.71 และคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ลักษณะรายวิชา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	อันดับ
รายวิชาทฤษฎี				
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์	3.92	0.79	มาก	3
- สื่อสังคม	3.99	0.84	มาก	2
- สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ	4.06	0.86	มาก	1
รวม	**3.99**	**0.83**	**มาก**	
รายวิชาปฏิบัติ				
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์	4.06	0.78	มาก	2
- สื่อสังคม	4.07	0.83	มาก	1
- สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ	4.01	0.85	มาก	3
รวม	**4.05**	**0.82**	**มาก**	
ภาพรวม	**3.99**	**0.83**	**มาก**	

จากตารางที่ 2 ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.99, S.D. = 0.83) เมื่อพิจารณาแต่ละลักษณะรายวิชาทฤษฎี พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัล อันดับที่ 1 ได้แก่ สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ อันดับที่ 2 ได้แก่ สื่อสังคม และอันดับที่ 3 ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์

สำหรับลักษณะรายวิชาปฏิบัติ พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัล อันดับที่ 1 ได้แก่ สื่อสังคม อันดับที่ 2 ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และอันดับที่ 3 ได้แก่ สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำแนกตามเพศ คณะที่กำลังศึกษา และสื่อแต่ละประเภทในยุคดิจิทัล ดังตารางที่ 3 – ตารางที่ 8

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีจำแนกตามเพศ

ลักษณะรายวิชา	เพศชาย			เพศหญิง			t	p
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล		
สื่ออิเล็กทรอนิกส์	3.98	0.83	มาก	3.91	0.80	มาก	2.13	0.25
สื่อสังคม	4.06	0.86	มาก	4.05	0.88	มาก	1.94	0.19
สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ	3.99	0.91	มาก	3.99	0.85	มาก	2.13	0.20
รวม	**4.01**	**0.87**	**มาก**	**3.98**	**0.84**	**มาก**	**2.01**	**0.70**

* หมายเหตุ: $p<0.05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามเพศ โดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติจำแนกตามเพศ

ลักษณะรายวิชา	เพศชาย			เพศหญิง			t	p
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล		
สื่ออิเล็กทรอนิกส์	4.09	0.79	มาก	4.05	0.78	มาก	2.13	0.27
สื่อสังคม	4.10	0.84	มาก	3.96	0.85	มาก	1.94	0.32
สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ	4.10	0.82	มาก	4.05	0.84	มาก	2.13	0.27
รวม	**4.10**	**0.82**	**มาก**	**4.02**	**0.82**	**มาก**	**1.73**	**0.12**

*$P< 0.05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามเพศ โดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา

ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล		SS	df	MS	F	p
สื่ออิเล็กทรอนิกส์	ระหว่างกลุ่ม	2.275737	8	0.284467	10.01015*	7.07E-08
	ภายในกลุ่ม	1.278804	45	0.028418		
	รวม	3.554541	53			
สื่อสังคม	ระหว่างกลุ่ม	1.595218	8	0.199402	2.167708*	0.042036
	ภายในกลุ่ม	5.795217	63	0.091988		
	รวม	7.390434	71			
สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ	ระหว่างกลุ่ม	2.24999	8	0.281249	9.914823*	8.04E-08
	ภายในกลุ่ม	1.276492	45	0.028366		
	รวม	3.526483	53			
รวม	**ระหว่างกลุ่ม**	**5.63324**	**8**	**0.704155**	**12.44989***	**5.36E-14**
	ภายในกลุ่ม	**9.671614**	**171**	**0.056559**		
	รวม	**15.30485**	**179**			

*P< 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษาโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe's) ดังตารางที่ 6 พบว่า รายคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์กับคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะศิลปศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชนกับคณะศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคณะศิลปศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับคณะศิลปศาสตร์

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา

คณะที่กำลังศึกษา		1. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	2. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์	3. คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน	4. คณะบริหารธุรกิจ	5. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	6. คณะวิศวกรรมศาสตร์	7. คณะศิลปศาสตร์	8. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	9. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
	$\bar{x}$	3.80	3.95	3.90	3.95	3.95	4.32	3.92	4.06	3.62
1.	3.80	–	–0.15	–0.10	–0.15	–0.15	–0.52	–0.12	–0.26	0.18
2.	3.95		–	0.05*	0.00*	0.00*	–0.37	0.03*	–0.11	0.33
3.								–		
	3.90			–	–0.06	–0.06	–0.42	0.03*	–0.16	0.28
4.	3.95				–	0.00*	–0.37	0.03*	–0.11	0.33
5.	3.95					–	–0.37	0.03*	–0.11	0.33
6.	4.32						–	0.40	0.26	0.70
7.	3.92							–	–0.13	0.30
8.	4.06								–	0.44
9.	3.62									–

*P< 0.05

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา

ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล		SS	df	MS	F	p
สื่ออิเล็กทรอนิกส์	ระหว่างกลุ่ม	1.732485	8	0.216561	14.15506*	4.87E–10
	ภายในกลุ่ม	0.688463	45	0.015299		
	รวม	2.420948	53			
สื่อสังคม	ระหว่างกลุ่ม	1.138086	8	0.142261	4.465832*	0.000251
	ภายในกลุ่ม	2.006888	63	0.031855		
	รวม	3.144974	71			
สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ	ระหว่างกลุ่ม	1.017287	8	0.127161	3.604821*	0.002589
	ภายในกลุ่ม	1.587386	45	0.035275		
	รวม	2.604673	53			
รวม	**ระหว่างกลุ่ม**	**3.272293**	**8**	**0.409037**	**14.17122***	**9.7E–16**
	ภายในกลุ่ม	**4.935726**	**171**	**0.028864**		
	รวม	**8.208019**	**179**			

*P< 0.05

จากตารางที่ 7 พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติ ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า สื่อการเรียนรู้แต่ละประเภทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากนั้นจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe's) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษาโดยรวม

คณะที่กำลังศึกษา		1. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	2. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์	3. คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน	4. คณะบริหารธุรกิจ	5. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	6. คณะวิศวกรรมศาสตร์	7. คณะศิลปศาสตร์	8. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	9. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
	$\bar{x}$	3.99	4.07	4.06	3.96	3.96	4.33	3.88	3.89	3.88
1.	3.99	–	-0.07	-0.07	0.03*	0.03*	-0.34	0.11	0.11	0.12
2.	4.07		–	0.01*	0.11	0.11	-0.26	0.18	0.18	0.19
3.	4.06			–	0.10	0.10	-0.27	0.18	0.18	0.19
4.	3.96				–	0.00*	-0.37	0.08	0.08	0.09
5.	3.96					–	-0.37	0.08	0.08	0.09
6.	4.33						–	0.45	0.45	0.46
7.	3.88							–	0.00*	0.01*
8.	3.89								–	0.01*
9.	3.88									–

*P< 0.05

จากตารางที่ 8 ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษาโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe's) พบว่ารายคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมกับคณะบริหารธุรกิจและคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์กับคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน คณะบริหารธุรกิจกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์กับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ และคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องศึกษาความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถสรุปประเด็นสำคัญ ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่า

ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครได้มีการผลักดันขับเคลื่อนสู่มหาวิทยาลัยดิจิทัลตามนโยบายของรัฐบาล โดยการนำ 3 นโยบายหลักมาขับเคลื่อน ได้แก่ 1) การรณรงค์ให้ผู้เรียน อาจารย์ บุคลากรของมหาวิทยาลัยทุกคนใช้ E-mail ของมหาวิทยาลัย 2) การนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ในสื่อการเรียนการสอน คือ มหาวิทยาลัยนำสื่อดิจิทัลหลายรูปแบบมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และ 3) การพัฒนาผู้ประกอบการภายใต้เศรษฐกิจดิจิทัล เป็นการสร้างสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนา start up โดยใช้ระบบดิจิทัล ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้เรียนของมหาวิยาลัยเทคโนโลยีมีความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย ตอบสนองต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy) เป็นนโยบายที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม ส่งเสริมการเรียนรู้ (Digital Learning) การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบดิจิทัล เพื่อสนองตอบต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการสร้างหลักสูตรออนไลน์ระบบเปิดที่รองรับผู้เรียนจำนวนมาก (Massive Open Online Course) โดยการสร้างหลักสูตร/รายวิชาออนไลน์ในลักษณะเปิดที่อนุญาตให้ผู้เรียน จำนวนมากเข้ามาเรียนรู้ไปด้วยกัน อย่างยืดหยุ่น ทุกสถานที่ (จากทั่วโลก) ทุกเวลา (ไม่จำกัดเวลา) และทุกเครื่องมือ (ไม่จำกัดอุปกรณ์การเข้าถึง) (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2557)

เมื่อพิจารณาแต่ละลักษณะรายวิชาทฤษฎี พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัล อันดับที่ 1 สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI , E-book และ E-Learning อันดับที่ 2 สื่อสังคม ได้แก่ YouTube, Google+ และ Google Classroom และอันดับที่ 3 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ แบบจำลองสถานการณ์, Tablet และหุ่นจำลอง สำหรับลักษณะ รายวิชาปฏิบัติ พบว่า ความต้องการสื่อการเรียนรู้ในการศึกษายุคดิจิทัล อันดับที่ 1 สื่อสังคม ได้แก่ Facebook, Google Classroom และ YouTube อันดับที่ 2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ E-Training, E-Learning และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI และอันดับที่ 3 สื่อการสอนและเทคโนโลยีเว็บ ได้แก่ หุ่นจำลอง, แบบจำลองสถานการณ์ และเกมส์ Kahoot, กระดานอัจฉริยะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของน้อยจิต กิตติโชติพาณิชย์และคณะ (บทคัดย่อ : 2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการสอนของคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า วิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ และการปฏิบัติผู้เรียนมีความต้องการสื่อการสอนในชั้นเรียนประเภทเครื่องฉาย ภาพ 3 มิติ (Digital Visualizer) ส่วนวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการบรรยาย ผู้เรียนมีความต้องการสื่อการสอนในชั้นเรียนประเภทโปรแกรมที่ช่วยนำเสนองาน (PowerPoint) สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะธิดา สมบูรณ์ธนากร และคณะ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนกรณีศึกษา รายวิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องงานวิจัยกับพนิดา หนูทวี (2560) ที่พบว่าผู้เรียนและผู้สอนมีความต้องการการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ จากการค้นคว้า

หาความรู้ผ่านเว็บที่รวดเร็วซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย อีกทั้ง สามารถอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน โดยผู้สอนสามารถออกแบบบทเรียนได้อย่างหลากหลายผ่านการใช้สื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ สุดท้ายการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสื่อสารกันง่ายขึ้นและรวดเร็ว เช่น การประกาศข่าวสารผ่าน การออกแบบบทเรียนที่หลากหลายผ่านเว็บ เป็นต้น

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาที่เกี่ยวกับทฤษฎีและปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำแนกตามเพศ คณะที่กำลังศึกษา พบว่า

ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีและปฏิบัติ ในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามเพศ โดยรวมและรายด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครเน้นทั้งทางเนื้อหาวิชาทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป ดังนั้นเพศจึงไม่มีผลต่อความต้องการสื่อการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล เพราะนักเรียนในยุคดิจิทัลส่วนใหญ่จะใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุพัตรา หนูเอียด (2559) ได้ทำการศึกษาความต้องการของชุมชนต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษในโรงเรียนสังกัดเมืองพัทยา ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการของชุมชนต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษในโรงเรียนสังกัดเมืองพัทยา จำแนกตามเพศแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญาพร ประครองใจ และเอกรงค์ ปั้นพงษ์ (2559) ได้ทำการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อการสอนของอาจารย์ สาขาวิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนสาขาวิชานิเทศศาสตร์ต่อการใช้สื่อการสอนของอาจารย์ สาขาวิชานิเทศศาสตร์ มีความไม่แตกต่างกันตาม เพศและอายุ อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติที่ 0.05

ความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาทฤษฎีในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบรายคู่แต่ละคณะ พบว่า คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์กับคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะศิลปศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชนกับคณะศิลปศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคณะศิลปศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับคณะศิลปศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากคณะต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทางด้านการนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติงานเป็นส่วนหนึ่ง ซึ่งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคณะศิลปศาสตร์เป็นคณะที่รับผิดชอบสอนหมวดศึกษาทั่วไปให้กับนักศึกษาทั้งหมดของมหาวิทยาลัย จึงทำให้ความต้องการสื่อการเรียนรู้ยุคดิจิทัลแตกต่างกันออกไป สอดคล้องกับแนวทางการใช้สื่อการเรียนรู้ที่สามารถสนองตอบต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต รองรับผู้เรียนจำนวนมาก (Massive Open Online Course) เพื่อให้ผู้เรียนจำนวนมากเข้ามาเรียนรู้ไปด้วยกัน อย่างยืดหยุ่น ทุกสถานที่ (จากทั่วโลก) ทุกเวลา (ไม่จำกัดเวลา) และ ทุกเครื่องมือ (ไม่จำกัดอุปกรณ์การเข้าถึง) (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2557)

สำหรับความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีลักษณะรายวิชาปฏิบัติในการศึกษายุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครจำแนกตามคณะที่กำลังศึกษา โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบรายคู่แต่ละคณะ พบว่า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมกับคณะบริหารธุรกิจและคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์กับคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน คณะบริหารธุรกิจกับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์กับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ และคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากคณะต่าง ๆ ของ

มหาวิทยาลัยเป็นคณะที่เน้นการจัดการเรียนการสอนให้สามารถไปประกอบอาชีพสาขาต่าง ๆ จึงทำให้เน้นการปฏิบัติจริงจึงทำให้สื่อการเรียนรู้ที่ต้องการเป็นลักษณะสื่อสังคมที่สามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้ทุกเวลาเมื่อนักศึกษาติดปัญหาต่าง ๆ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงสถานการณ์แบบจำลอง Tablet และหุ่นจำลอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

อาจารย์ผู้สอนควรมีการเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับลักษณะรายวิชาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม หากมีเนื้อหาเกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติหรือใช้ทักษะในการใช้งานอย่างมีขั้นตอน ควรมีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่มีการแสดงผลแบบมัลติมีเดีย ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้และทำตามขั้นตอนได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหารายวิชาที่เหมาะสมต่อการใช้สื่อการเรียนรู้ยุคดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ว่าควรจะเป็นรายวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาอย่างไรที่จะทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรวมไปถึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนกาวิจัย ประจำปี พ.ศ. 2560 มา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : แดเน็กซ์ อินเตอร์คอปอเรชั่น.

ทิศนา แขมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

________. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

น้อยจิต กิตติโชติพาณิชย์ และคณะ. (2557). ความต้องการของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการสอนของคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 23(2), 21-38.

ปิยะธิดา สมบูรณ์ธนากร และคณะ. (2559). พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน กรณีศึกษา รายวิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 6(1), 115-123.

พนิดา หนูทวี. (2560). ความต้องการในการใช้งาน e-learning ในการเรียนการสอนของผู้เรียนและอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัย. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี, 11(24), 32-42.

พิชญาพร ประครองใจ และเอกรงค์ ปั้นพงษ์. (2559). ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อการสอนของอาจารย์ สาขาวิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 10(2), 55-68.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. (2557). โครงการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (Digital Economy). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สุพัตรา หนูเอียด. (2559). ความต้องการของชุมชนต่อการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษในโรงเรียนสังกัดเมืองพัทยา. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุวิมล ติรกานันท์. (2543). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Mann, M. D. (2011). *LEARNING AND MEMORY.* [serial online]: Available from: http://michaeldmann.net/mann18.html Accessed November 23, 2016.

การจำแนกรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

The classification of learning style base on multiple intelligence theory of computer information system students of Rajamangala University of Technology Lanna Tak

พรรณธิภา เพชรบุญมี[1] จักรพันธ์ วงศ์ฤกษ์ดี[1] และกัลยา สุวรรณวิไล[1]

Phanthipha Petchboonmee[1], Chakkapan Wonglerkdee[1] and Kullaya Suwanwilai[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบประมาณค่ามีตัวเลือก 5 ระดับ โดยแบ่งรูปแบบออกเป็น 9 ด้าน ดังนี้ 1) ความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Math Intelligence) 2) ความสามารถทางปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) 3) ความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม (Naturalistic Intelligence) 4) ความสามารถทางปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) 5) ความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence) 6) ความสามารถทางด้านปัญญาด้านระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence) 7) ความสามารถทางปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial Intelligence) 8) ความสามารถทางปัญญาด้านภายในตัวบุคคล (Intrapersonal Intelligence) และ 9) ความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภาวนิยามหรือการดำรงอยู่ (Existential Intelligence) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จำนวน 190 คน ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.26 รองลงมาคือ รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม คิดเป็นร้อยละ 12.63 ดังนั้นอย่างไรก็ตามจากการจำแนกรูปแบบการเรียนรู้ในครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการปรับและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

คำสำคัญ: การจำแนก, รูปแบบการเรียนรู้, ทฤษฎีพหุปัญญา

[1] สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก63000

[1] Computer Information System, Faculty of Business Administration and Liberal Art, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

*Corresponding author e-mail: gift.ohanthipha@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was to classify multiple intelligence theory of Computer Information System students of Rajamangala University of Technology Lanna Tak. The research instrument used for collecting data was a five – likert scale from Howard Garner questionnaire that assessed learning style preferences on a nine dimensions as 1) Logical-Math Intelligence 2) Musical Intelligence 3) Naturalistic Intelligence 4) Linguistic Intelligence 5) Bodily-Kinesthetic Intelligence 6) Interpersonal Intelligence 7) Visual-Spatial Intelligence 8) Intrapersonal Intelligence and 9) Existential Intelligence. The simples of this research were 190 students of Computer Information System of Rajamangala University of Technology Lanna Tak. The result showed that the learning style of Computer Information System students was Logical-Math Intelligence (15.26%) followed by Naturalistic Intelligence (12.63%). The finding revealed that the classification of multiple intelligence theory is useful and practical, especially, increasing efficiency of students.

Keywords: Classification, Learning style, Multiple intelligence t

บทนำ

การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2560) ได้กำหนดแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยแนวทางในการพัฒนาดังกล่าวนั้น ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวดที่ 4 มาตราที่ 22 ได้กำหนดว่า การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และในหมวดที่ 4 มาตราที่ 24 ได้กำหนดว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฉะนั้น ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำ หรือเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ และเลือกจัดกิจกรรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนได้สอดคล้องกับผู้เรียน ก็คือ การรับรู้รูปแบบการเรียน (Learning Style) ของผู้เรียนแต่ละคน เมื่อผู้สอนรับรู้ถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนจะสามารถวางแผนกิจกรรมการเรียนได้สอดคล้องกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น [1]

การจัดการศึกษาสำหรับนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ เป็นการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางของการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต พัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยี การสืบค้นข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหาได้ ดังนั้น ผู้สอนต้องสร้างกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ได้ตามกรอบมาตรฐานดังกล่าว การเรียนการสอน ที่ดีนั้นจะเกิดขึ้นได้ ผู้สอนจะต้องเข้าใจรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคล และธรรมชาติของการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนอาจมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และนำไปสู่การบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ การทราบรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถวางแผนการสอน และ

ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดียิ่งขึ้น

รูปแบบการเรียนรู้ เป็นวิธีการคิดและการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล โดยบูรณาการลักษณะทางกายภาพ อารมณ์ และความรู้สึกนึกคิด ปรากฏให้เห็นว่าแต่ละคนเรียนรู้ได้ดีที่สุดอย่างไร และรูปแบบการเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ รูปแบบการเรียนรู้สามารถจำแนกออกได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับแนวคิดที่ใช้วิเคราะห์และศึกษา ดังเช่น แนวคิดของศาสตราจารย์โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนของผู้เรียนตามความสามารถของผู้เรียนโดยยึดศักยภาพ ความถนัด รูปแบบการเรียนรู้ และสติปัญญาที่หลากหลายให้ได้รับการพัฒนาทุก ๆ ด้านไปพร้อมกัน ถือว่าเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ร่วมสมัยที่อยู่ในความสนใจของนักการศึกษา โดยมีการประเมินจากแบบสอบถามในการจำแนกความสามารถทางปัญญา ซึ่งความสามารถนี้เป็นความสามารถที่จะค้นหา แก้ปัญหา และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าเป็นที่ยอมรับในสังคม [2] โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ได้แบ่งแนวคิดด้านพหุปัญญาออกเป็น 9 ด้านดังนี้ 1) ความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical–Math Intelligence) 2) ความสามารถทางปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) 3) ความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม (Naturalistic Intelligence) 4) ความสามารถทางปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) 5) ความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily–Kinesthetic Intelligence) 6) ความสามารถทางด้านปัญญาด้านระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence) 7) ความสามารถทางปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual–Spatial Intelligence) 8) ความสามารถทางปัญญาด้านภายในตัวบุคคล (Intrapersonal Intelligence) และ 9) ความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภวนิยามหรือการดำรงอยู่ (Existential Intelligence) เป็นต้น (Gardner H., 1993) สำหรับในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบพหุปัญญาอาจจะไม่ครอบคลุมในทุก ๆ ด้าน จึงได้มีการจัดกลุ่มทางพหุปัญญาเพื่อให้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กลุ่มหลัก คือ 1) กลุ่มการวิเคราะห์ (Analytic) เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการคิด การวิเคราะห์ ประกอบด้วยความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ความสามารถทางปัญญาด้านดนตรีและจังหวะ และความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาติ 2) กลุ่มพินิจพิจารณา (Introspective) เป็นกลุ่มพหุปัญญาที่เน้นจินตนาการ การทาความเข้าใจ ประกอบด้วยความสามารถทางปัญญาด้านภายในตนเอง ความสามารถทางปัญญาด้านมิติหรือด้านภาพและความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภวนิยมหรือการดารงอยู่ และ 3) กลุ่มปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เป็นกลุ่มพหุปัญญาที่เน้นการสื่อสารการถ่ายทอด ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางปัญญาด้านภาษา ความสามารถทางปัญญาด้านระหว่างบุคคล และความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว จากรายละเอียดของทฤษฎีการเรียนรู้ในรูปแบบพหุปัญญาดังที่กล่าวมาข้างต้น หากผู้สอนเข้าใจจุดอ่อนจุดแข็งของเด็กนักเรียนแต่ละคนก็สามารถช่วยเด็กให้ประสบความสำเร็จทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้นต่อไป [3] ดังนั้น หากผู้สอนได้รับรู้รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว จะทำให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่และเต็มความสามารถ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้านรูปแบบการเรียนรู้ จึงได้ทำการวิจัยสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เพื่อสำรวจรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ในปีการศึกษา 2559 ซึ่งผลวิจัยจะช่วยส่งเสริมให้ผู้สอน ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษา อันเป็นการส่งเสริมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนสอนที่ก่อให้เกิดคุณประโยชน์ต่อผู้เรียน และสามารถเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อจำแนกความสามารถทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก

ทบทวนวรรณกรรม

แนวทางในการนำทฤษฎีมาใช้ในการเรียนการสอนมีหลากหลายรูปแบบ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีเชาวน์ปัญญาแต่ละด้านไม่เหมือนกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สามารถส่งเสริมเชาวน์ปัญญาหลายๆ รูปแบบได้ ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ เป็นลักษณะความชอบในการรับข้อมูลเฉพาะของแต่ละบุคคล ซึ่งบูรณาการ ลักษณะทางกายภาพ อารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด และปรากฏให้เห็นว่าแต่ละบุคคลมีความถนัดในการรับรู้ข้อมูล หรือสามารถเรียนรู้จากวิธีการให้ข้อมูลที่แตกต่างกัน การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ [7] โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical–Math Intelligence) คือผู้ที่มีความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่นนักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ และผู้ให้เหตุผลที่ดีเช่นนักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ปัญญาด้านนี้ยังรวมถึงความไวในการมองเห็นความสัมพันธ์ แบบแผนตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม และการคิดที่เป็นเหตุผล (Cause–effect) และการคิดคาดการณ์ (If–then) วิธีการที่ใช้ในการคิด ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป การคิดคำนวณ การตั้งสมมติฐาน

2. ความสามารถทางปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือความสามารถทางด้านดนตรี ได้แก่ นักแต่งเพลง นักดนตรี นักวิจารณ์ดนตรี ปัญญานี้รวมถึงความไวในเรื่องของจังหวะทำนอง เสียงตลอดจนความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี

3. ความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม (Naturalistic Intelligence) คือ การเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงความสามารถของตนเองที่จะมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ธรรมชาติ เข้าใจถึงพัฒนาการมนุษย์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย เข้าใจและจำแนกความเหมือนกันของสิ่งของ เข้าใจการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของสสาร

4. ความสามารถทางปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือผู้ที่มีความสามารถทางด้านภาษาสูง เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือด้านการเขียน เช่น กวี นักเขียนบทละครบรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ ซึ่งปัญญาด้านนี้ ยังรวมถึงความสามารถในการจัดกระทำเกี่ยวกับโครงสร้างของภาษา เสียง ความหมาย และเรื่องที่เกี่ยวกับภาษา เช่น ความสามารถใช้ภาษาในการหว่านล้อม การอธิบาย เป็นต้น

5. ความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily–Kinesthetic Intelligence) คือความสามารถในการใช้ร่างกายของตนแสดงความคิด ความรู้สึก ได้แก่นักแสดง นักแสดงท่าใบ้นักกีฬา นาฏกร นักฟ้อนรำ และความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่นนักปั้น ช้างซ่อมรถยนต์ศัลยแพทย์ ปัญญาด้านนี้รวมถึงทักษะทางกาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส

6. ความสามารถทางด้านปัญญาด้านระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence) คือความสามารถในการเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก ความคิดและเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกตน้ำเสียง ใบหน้า ท่าทาง ทั้งยังมีความสามารถสูงในการรู้ถึงลักษณะต่าง ๆ ของสัมพันธภาพของมนุษย์ และความสามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เช่นความสามารถทำให้บุคคลหรือกลุ่มชนปฏิบัติตาม

7. ความสามารถทางปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual–Spatial Intelligence) คือความสามารถในการมองเห็นพื้นที่ได้แก่ นายพราน ลูกเสือ ผู้นำทาง และสามารถปรับปรุงวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี เช่น สถาปนิกมัณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ ปัญญาด้านนี้รวมไปถึงความไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านั้น นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถที่จะมองเห็น และแสดงออกเป็นรูปร่างถึงสิ่งที่เห็นและความคิดเกี่ยวกับพื้นที่

8. ความสามารถทางปัญญาด้านภายในตัวบุคคล (Intrapersonal Intelligence) คือ ความสามารถในการรู้จักตนเอง และสามารถประพฤติปฏิบัติตนได้ด้วยตนเอง ความสามารถในการรู้จักตนเอง ได้แก่ การรู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่นมีจุดอ่อน จุดแข็งในเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิด ความปรารถนาของตน มีความสามารถในการฝึกฝนตนเองและเข้าใจตนเอง

9. ความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภาวนิยามหรือการดำรงอยู่ (Existential Intelligence) หรือด้านจิตนิยม คือ ความสามารถด้านการคิด สงสัยใคร่รู้ ตั้งคำถามกับตนเองในเรื่องความเป็นของชีวิต ชีวิตหลังความตาย เรื่องเหนือจริง มิติลึกลับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปราโมทย์ ตงฉิน และ มนต์ชัย เทียนทอง ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางพหุปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผลการวิจัย พบว่า 1) เพศของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ไม่มีผลต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางพหุปัญญา 2) คณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 1 กำลังศึกษาอยู่ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มีผลต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักพหุปัญญา ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ 3) เกรดเฉลี่ยของนักศึกษามีผลต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักพหุปัญญา ที่ระดับ .05 ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะนำไปเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดการรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักพหุปัญญา เพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตรงกับความถนัดในแต่ละด้านของนักศึกษาต่อไป [4]

สุมาลี สิกเสน และมนต์ชัย เทียนทอง ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ความสามารถทางการเรียนรู้ตามแนวทางของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ของนักศึกษากลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถทางการเรียนรู้ตามแนวทางของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ของกลุ่มตัวอย่าง แตกต่างกันตามเพศ จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านดนตรี และมิติสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แตกต่างกันตามโปรแกรมวิชา จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านความเข้าในตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านดนตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แตกต่างกันตามเกรดเฉลี่ยสะสม จำนวน 6 ด้าน คือ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านการดำรงอยู่ และด้านภาษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านความเข้าใจธรรมชาติ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถทางการเรียนของนักศึกษาในขั้นต่อไป [5]

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการววิจัยเชิงสำรวจ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง คือ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ระดับปริญญาตรี ทุกชั้นปี ที่ศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2559 จำนวน 190 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา แบบประมาณค่ามีตัวเลือก 5 ระดับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 แบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา เรียบเรียงโดย สุมาลี สิกเสน แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ ชั้นปีที่ศึกษา เป็นต้น และตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา จำนวน 90 ข้อ ซึ่งแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 9 ด้าน ดังนี้ 1) ความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Math Intelligence) 2) ความสามารถทางปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) 3) ความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม (Naturalistic Intelligence) 4) ความสามารถทางปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) 5) ความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence) 6) ความสามารถทางด้านปัญญาด้านระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence) 7) ความสามารถทางปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial Intelligence) 8) ความสามารถทางปัญญาด้านภายในตัวบุคคล (Intrapersonal Intelligence) และ 9) ความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภวนิยามหรือการดำรงอยู่ (Existential Intelligence)

2.2 นำแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาตรวจสอบ จำนวน 5 ท่าน จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ที่สร้างขึ้นมีค่า IOC = 0.78 ซึ่งสรุปได้ว่าแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญามีความหมายตรงตามเนื้อหา สามารถใช้งานได้จริง

3. เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทำการนัดกลุ่มตัวอย่างทุกคน ทำการอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย และวิธีการตอบแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา หลังจากนั้นผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และนำมาประมวลผลทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บข้อมูลกระทำโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยวิเคราะห์ ดังนี้ ข้อมูลส่วนบุคคล และรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ของกลุ่มตัวอย่าง คำนวณโดยใช้สถิติบรรยาย ความถี่ ร้อยละ

ผลการศึกษา

1. ผลการจำแนกเพศของนักศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 190 คน ส่วนใหญ่ร้อยละ 81.39 เป็นเพศหญิง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 51 คน (26.84%) นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 50 คน (26.31%) นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 55 คน (28.94%) และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 34 คน (17.91%)

2. ผลการจำแนกความสามารถทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 190 คน มีรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีพหุปัญญามากที่สุด ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 15.26 รองลงมาคือ รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม คิดเป็นร้อยละ 12.63 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางด้านปัญญาด้านระหว่างบุคคล คิดเป็นร้อยละ 12.10 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านดนตรี คิดเป็นร้อยละ 11.57 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 11.05 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านภาษา และรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านภายในตัวบุคคล คิดเป็นร้อยละ 10.00 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา

ด้านความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว คิดเป็นร้อยละ 9.47 และ รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภวนิยามหรือการดำรงอยู่ คิดเป็นร้อยละ 7.89 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักศึกษา

รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา	จำนวน	ร้อยละ
1. ความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical–Math Intelligence)	29	15.26
2. ความสามารถทางปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence)	22	11.57
3. ความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาตินิยม (Naturalistic Intelligence)	24	12.63
4. ความสามารถทางปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence)	19	10.00
5. ความสามารถทางปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily–Kinesthetic Intelligence)	18	9.47
6. ความสามารถทางด้านปัญญาด้านระหว่างบุคคล (Interpersonal Intelligence)	23	12.10
7. ความสามารถทางปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual–Spatial Intelligence)	21	11.05
8. ความสามารถทางปัญญาด้านภายในตัวบุคคล (Intrapersonal Intelligence)	19	10.00
9. ความสามารถทางปัญญาด้านอัตถภวนิยามหรือการดำรงอยู่ (Existential Intelligence)	15	7.89

สรุปผลและอธิปรายผล

การจำแนกความสามารถทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

ผลการจำแนกเพศของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง เนื่องจากสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ ได้เป็นหนึ่งในสาขาของคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ ซึ่งสังคมส่วนใหญ่จะมองว่าเหมาะสมกับเพศหญิง แต่อย่างไรก็ตามหลักสูตรระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันนี้ ก็ได้เปิดโอกาสให้นักศึกษาชายได้มีโอกาสเข้ามาศึกษาเพิ่มมากขึ้น และรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาส่วนใหญ่จะมีรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาด้านความสามารถทางปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ เนื่องจากโดยธรรมชาติของการเรียนด้านคอมพิวเตอร์จะเกี่ยวกับความสามารถในการนำตรรกะมาแก้ไขปัญหา จำแนกสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบแบบแผน นอกจากนั้น ยังชื่นชอบการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ และเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ อีกด้วย สำหรับบุคคลที่มีรูปแบบการเรียนรู้ทางด้านนี้จะชอบเล่นเกมส์ที่ต้องแก้ปัญหาทุกชนิด และสามารถเชื่อมโยงเหตุและผลของสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างดี สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลได้ดี เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่ซับซ้อน เด็กสามารถแยกแยะ จัดลำดับและเข้าใจรูปแบบของสิ่งที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมศักดิ์ บุตรสาคร ได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เชิงพหุปัญญาบนพื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะหพหุปญญาของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยวิธีวิเคราะหองค์ประกอบ ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาสาขาวิขาระบบสารสนเทศ ที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบพหุปญญาทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์มากที่สุด จากองค์ประกอบพหุปญญา จำนวน 8 ด้าน ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ จากมหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคล ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศที่มีความสามารถในการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบพหุปญญา ทางดานตรรกะและคณิตศาสตร์โดดเดนที่สุด จากพหุปญญาทั้ง 8 ดาน ทั้งนี้เนื่องจากกลุมตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ ชั้นปีที่ 4 ที่ได้เกรด B ขึ้นไปไม่น้อยกว่า 3 รายวิชา ในกลุ่มวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ตลอดหลักสูตรการศึกษา [6] โดยผลการวิจัยนี้

สอดคลองกับ Gardner (1993) ที่ระบุว่าบุคคลที่มีปญญาดานตรรกะและคณิตศาสตร์ที่โดดเดน มักพบไดในอาชีพของนักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งโฮวาร์ด การ์ดเนอร์ ชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายทางปัญญาของมนุษย์ ซึ่งมีหลายด้าน หลายมุม แต่ละด้านก็มีความอิสระในการพัฒนาตัวของมันเองให้เจริญงอกงาม ในขณะเดียวกันก็มีการบูรณาการเข้าด้วยกัน เติมเต็มซึ่งกันและกัน แสดงออกเป็นเอกลักษณ์ทางปัญญาของมนุษย์แต่ละคน คนหนึ่งอาจเก่งเพียงด้านเดียว หรือเก่งหลายด้าน หรืออาจไม่เก่งเลยสักด้าน แต่ที่แน่นอน คือ แต่ละคนมักมีปัญญาด้านใดด้านหนึ่งโดดเด่นกว่าเสมอ ไม่มีใครที่มีปัญญาทุกด้านเท่ากันหมด หรือไม่มีเลยสักด้านเดียว นับเป็นทฤษฎีที่ช่วยจุดประกายความหวัง เปิดกระบวนทัศน์ใหม่ในการศึกษาด้านสติปัญญาของมนุษย์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการการเรียนรู้ที่มีระสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
2. ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่งกับพัฒนาการของผู้เรียนที่มีความแตกต่างทางพหุปัญญา. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2552; หน้า 30.
3. สุมาลี สิกเสน และ มนต์ชัย เทียนทอง. การวิเคราะห์ความสามารถทางการเรียนรู้ตามแนวทางพหุปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ของนักศึกษากลุ่มโปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร; 2553: หน้า 1006-1011.
4. ปราโมทย์ ตงฉิน และ มนต์ชัย เทียนทอง. การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางพหุปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 9, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร; 2553: หน้า 874-880.
5. สุมาลี สิกเสน. การสังเคราะห์โมเดลการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานแบบออนไลน์พร้อมระบบฐานข้อมูลความรู้ตามผลการวิเคราะห์พหุปัญญาของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2558: บทคัดย่อ.
6. สมศักดิ์ บุตรสาคร. รูปแบบการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เชิงพหุปัญญาบนพื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2554: บทคัดย่อ.
7. Gardner, H. Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books

การศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

An investigation of problems in instructional practice of students from the faculty of technical education Rajamangala University of Technology Isan Khon Kaen campus

วิรัลพัชร์ อบมา[1] สมศักดิ์ ธนพุทธิวิโรจน์[2] และ จักรพนธ์ อบมา[3*]

Wiranpat Obma[1], Somsak Tanaputiwirot[2] and Jagraphon Obma[3*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี จาก 7 สาขาวิชาจำนวน 110 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.45, S.D. = 0.79) โดยด้านการให้บริหารของหน่วยงานที่รับผิดชอบมีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด รองลงมาคือ ด้านการเตรียมพร้อมของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และด้านสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเกี่ยวกับการจัดจากเรียนการสอนตามลำดับ 2) ข้อเสนอแนะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาที่สำคัญได้แก่ ควรมีการสร้างเว็บไซต์ช่องทางในการให้บริการ โดยสามารถดาวน์โหลดข้อมูลคู่มือการฝึกประสบการณ์ เอกสาร แบบฟอร์มต่าง ๆ ได้สะดวก ควรมีการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับความก้าวหน้าความเคลื่อนไหวทางการศึกษา การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเรียนการสอน ควรจัดให้มีการอบรมทักษะทางภาษาอังกฤษรวมถึงการสร้างและใช้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ แก่นักศึกษาบทบาทหน้าที่จรรยาบรรณวิชาชีพครู

คำสำคัญ: ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

[1] แผนกงานวิชาการและวิจัย งานบริการการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40000

[2] สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
จังหวัด ขอนแก่น 40000

[3] สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น 40000

[1] Department of Academic and Research , Education Services , Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus Khonkaen Province 40000

[2] Department of Electronic Technical Education , Faculty of Technical Education , Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus Khonkaen Province 40000

[3] Department of Computer Engineering , Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus Khonkaen Province 40000 *Corresponding author : Jagraphon.ob@rmuti.ac.th

* Corrresponding author e-mail: jagraphon.ob@rmuti.ac.th

Abstract

This research objective was to investigate the problems and recommendations about an instructional practice of students from the Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus. The research participants were 110 students from 7 academic majors under the Bachelor Degree of Science in Technical Education. The main instrument was a survey questionnaire which generated by the researcher.

The outcomes gained from this study showed that: 1) The instructional experience training problems as perceived by students' attitude were rated at moderate level ($\bar{x}$ = 3.45) whereas the state of administration as obtained by students' attitude were found as the highest level which ranked in descending order as two aspects namely; the preparation of instructional experience training and the competency of students regarding instructional management respectively. 2) For pedagogical implication, the recommendations of this study were suggest some guidance that the organization should promote website for servicing which conveniently downloaded many documents. In addition, the organization should advertise updated news concerning education content and new innovative technology. Moreover, the organization should provide English seminar workshops about materials development for students and also support professional morality as well.

Keywords: Instructional Practice

บทนำ

การจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาในปัจจุบันและในอนาคต จำเป็นอย่างยิ่งที่สถานศึกษาจะต้องประสานความร่วมมือกับสถานประกอบการ องค์กรธุรกิจภาคเอกชน ทั้งในด้านการเรียนการสอน การถ่ายทอดเทคโนโลยี การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบการผลิต ในส่วนของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการผลิตบัณฑิตด้านวิชาชีพครู ทั้งนี้ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเป็นการมุ่งเน้นให้นักศึกษาได้นำสิ่งที่ศึกษาในห้องเรียนทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ ไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทความเป็นครู รู้จักเลือกใช้วิธีการ สื่อการเรียนการสอน และเรียนรู้ระบบการจัดการและการบริหารสถานศึกษา การทำงานร่วมกับผู้บริหาร อาจารย์ เจ้าหน้าที่ ของสถานศึกษา

รายวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (Professional Experience) เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อมุ่งเน้นให้นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของสถานศึกษา ฝึกปฏิบัติงานในหน้าที่ครู งานบริหาร งานบริการสถานศึกษา การจัดทำแผนการเรียน การจัดกิจกรรมส่งเสริมวิชาการ กิจกรรมนักเรียน การแนะแนว จรรยาบรรณวิชาชีพครู การคิดและวิเคราะห์ รวมถึงการพัฒนาสถานศึกษาและชุมชน และการใช้เทคนิคและวิธีในการจัดการวัดและประเมินผลอย่างสมบูรณ์ทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องตามเกณฑ์มาตรฐานตามที่คุรุสภากำหนด

ผู้วิจัยมีสนใจการวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาระบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

2. เพื่อศึกษาแนวทางและข้อเสนอแนะการดำเนินงานของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีการกำหนดกรอบแนวคิดในการทำวิจัย ดังนี้

ตัวแปรต้น

การดำเนินงานของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ตัวแปรที่ศึกษา

ปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

1. ด้านการให้บริการของหน่วยงานที่รับผิดชอบ
2. ด้านการเตรียมพร้อมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ
3. ด้านสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

วิธีวิทยาการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลโดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือและแบบสอบถาม

2. นำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าเพื่อกำหนดกรอบแนวคิด เพื่อนำมาเป็นประเด็นในการจัดทำข้อคำถามและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือและแบบสอบถาม

3. รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างเครื่องมือและแบบสอบถาม พร้อมทั้งเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำ แก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ครอบคลุมรายละเอียดของเนื้อหา

4. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษา

5. แจกแบบสอบถามเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างตอบเพื่อรวบรวมข้อมูล

6. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ วิเคราะห์และสรุปผลการทำวิจัย โดยการหาค่าเชิงสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. (Standard Divition) และร้อยละ (%)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยเป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ชั้นปีที่ 4 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่จะออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพในปีการศึกษา 2561 จำนวน 7 สาขาวิชา ดังนี้

สาขาวิชา	ประชากร (คน)	กลุ่มตัวอย่าง (คน)
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมโยธา	20	14.67
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมไฟฟ้า	20	14.67
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมอุตสาการ	20	14.67
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมเครื่องกล	20	14.67
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมเชื่อมประกอบ	20	14.67
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมอิเล็กทรอนิกส์ฯ	30	20
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสากรรมคอมพิวเตอร์	20	14.67
รวมกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	150	110

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์เป็นวิธีการที่ง่ายวิธีหนึ่งโดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของใช้สูตรทาโร ยามาเน (Taro Yamane, 1973 : 125) และกำหนดให้สัดส่วนของประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95%

สูตร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

แทนค่า n = 150/(1+(150)0.0025)

= 150/(1+0.375)

= 109.09

= 110 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นการถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ สาขาวิชา เขตพื้นที่ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จังหวัด จำนวนชั่วโมงการสอนที่คาดว่าจะได้รับ โดยเป็นแบบสอบถามลักษณะรายการที่ผู้ตอบสามารถเลือกคำตอบที่ตรงตามความเป็นจริง

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามที่เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อสภาพปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตร 5 ปี โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านการให้บริการของหน่วยงานการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 2) ด้านการเตรียมความพร้อมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 3) ด้านสมรรถนะของนักศึกษาในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย โปรดทำเครื่องหมาย √ ลงในช่อง □ ตามระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อสภาพปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์-อุตสาหกรรม หลักสูตร 5 ปี โดยกำหนดระดับความคิดเห็นตามมาตราวัด 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีปัญหามากที่สุด
4	หมายถึง	มีปัญหามาก
3	หมายถึง	มีปัญหาปานกลาง
2	หมายถึง	มีปัญหาน้อย
1	หมายถึง	มีปัญหาน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นการถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ ชนิดแบบปลายเปิด โดยให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม ดังนี้

1. กำหนดหมายเลขแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบแบบสอบถาม

2. ทำหนังสือขออนุญาตหัวหน้าสาขาวิชาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ให้ข้อมูลโดยการตอบแบบสอบถาม

3. ผู้ศึกษาแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 110 คน ให้ผู้ตอบแบบสอบถามกรอกข้อมูลด้วยตนเอง (Self–Administered Questionnaires) โดยเก็บรวบรวมแบบสอบถามได้ครบ จำนวน 110 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

4. ผู้ศึกษารวบรวมจัดเก็บแบบสอบถามด้วยตัวเอง และตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม ก่อนที่จะนำมาประมวลผล

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ (%) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนชั่วโมงที่นักศึกษาคาดว่าจะได้รับในการปฏิบัติการสอนต่อสัปดาห์ อยู่ในช่วงระหว่าง 15 – 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 37.33 ช่วงระหว่าง 25 – 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 15.33 และช่วงระหว่าง 20 – 25 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 14.67 และจากการวิเคราะห์จากข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามค่าเฉลี่ยของจำนวนชั่วโมงการสอน เท่ากับ 21 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนชั่วโมงการสอนที่คาดว่าจะได้รับในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพผู้ตอบแบบสอบถาม

จำนวนชั่วโมงการสอน (ชั่วโมง)	จำนวน	ค่าร้อยละ
น้อยกว่า 5 ชั่วโมง	13	8.67
5 ชั่วโมง – 10 ชั่วโมง	7	4.67
10 ชั่วโมง – 15 ชั่วโมง	18	12.00
15 ชั่วโมง – 20 ชั่วโมง	56	37.33
20 ชั่วโมง – 25 ชั่วโมง	22	14.67
25 ชั่วโมง – 30 ชั่วโมง	23	15.33
มากกว่า 30 ชั่วโมง	11	7.33
ค่าเฉลี่ยจำนวนชั่วโมง	21	

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้านการให้บริการของหน่วยงานที่รับผิดชอบพบว่านักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี มีระดับความเห็นคิดต่อปัญหาอยู่ในระดับมาก จำนวน 3 หัวข้อ ให้ความสำคัญต่อการให้บริการของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ดังนี้

1. ข้อมูล/ เอกสาร/ website/ แบบฟอร์ม ที่สะดวกและง่ายต่อการใช้บริการในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ($\bar{x}$ = 3.53, S.D. = 0.85)

2. ให้บริการด้วยความสุภาพ อ่อนน้อม อัธยาศัยดี และเป็นมิตร ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.65, S.D. = 0.93)

3. ความเอาใจใส่ กระตือรือร้น บริการด้วยความรวดเร็วและใส่ใจในการให้บริการ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.51,S.D. = 0.98)

ตารางที่ 2 แสดงระดับความคิดเห็นต่อปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ด้านการให้บริการของหน่วยงานที่รับผิดชอบ

ลำดับที่	**ข้อคิดเห็น**	**ระดับความคิดเห็น**		**การแปลความหมาย**
		$\bar{x}$	**S.D.**	
1	ข้อมูล/เอกสาร/website/แบบฟอร์ม สะดวกและง่ายต่อการใช้บริการในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	3.53	0.85	มาก
2	มีช่องทางบริการ การประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารด้านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่สะดวกต่อการใช้บริการ	3.48	0.95	ปานกลาง
3	ให้บริการด้วยความสุภาพ อ่อนน้อม อัธยาศัยดี และเป็นมิตร	3.65	0.93	มาก
4	บริการด้วยความรวดเร็วและใส่ใจในการให้บริการ	3.51	0.98	มาก
5	อธิบายและตอบข้อสงสัยด้านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่ตรงประเด็น	3.46	1.05	ปานกลาง
6	ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง ชัดเจน ในการให้คำแนะนำด้านการฝึกวิชาชีพที่เป็นประโยชน์	3.51	1.04	ปานกลาง
	รวม	**3.52**	**0.97**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี มีระดับความเห็นคิดต่อปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทุกข้อ โดยนักศึกษามีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาเกี่ยวกับระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเตรียมความพร้อมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่เหมาะสม ($\bar{x}$ = 3.48, S.D. = 1.03) การติดต่อและประสานงานแจ้งกำหนดการการจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมทุกช่องทาง เช่น ป้ายประชาสัมพันธ์ สื่อออนไลน์ เว็บไซต์ ($\bar{x}$ = 3.47, S.D. = 1.03) และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมไปประยุกต์ใช้กับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ($\bar{x}$ = 3.42, S.D. = 1.06)

ตารางที่ 3 แสดงระดับความคิดเห็นต่อปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ด้านการเตรียมความพร้อมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ลำดับที่	**ข้อคิดเห็น**	**ระดับความคิดเห็น**		**การแปลความหมาย**
		$\bar{x}$	**S.D.**	
1	การติดต่อและประสานงานแจ้งกำหนดการการจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมทุกช่องทาง เช่น ป้ายประชาสัมพันธ์ สื่อออนไลน์ เว็บไซต์	3.47	1.03	ปานกลาง
2	กิจกรรมเตรียมความพร้อมมีทั้งรูปแบบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง	3.37	1.06	ปานกลาง
3	สถานที่ในการจัดกิจกรรมมีสิ่งอำนวยความสะดวกและมีความพร้อมในการจัดกิจกรรม	3.35	0.96	ปานกลาง
4	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเตรียมความพร้อมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่เหมาะสม	3.48	1.03	ปานกลาง
5	สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมไปประยุกต์ใช้กับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ	3.42	1.06	ปานกลาง
	รวม	**3.42**	**1.03**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี มีระดับความเห็นคิดต่อปัญหาอยู่ในระดับมากและระดับปานกลาง โดยมีระดับความเห็นคิดต่อปัญหาอยู่ในระดับมากเกี่ยวกับความรู้ด้านเทคโนโลยีและข่าวสารเกี่ยวกับการศึกษาที่เป็นประโยชน์กับผู้เรียน ($\bar{x}$ = 3.51, S.D. = 1.00) รองลงมาคือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามที่หลักสูตร ($\bar{x}$ = 3.45, S.D. = 1.00) การสอดแทรกเนื้อหา และยกตัวอย่างเพิ่มเติมได้อย่างเหมาะสม ($\bar{x}$ = 3.45, S.D. = 1.06) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงระดับความคิดเห็นต่อปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ด้านสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

ลำดับที่	ข้อคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น $\bar{x}$	S.D.	การแปลความหมาย
1	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามที่หลักสูตร	3.45	1.05	ปานกลาง
2	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำแผนการเรียนรู้รายวิชา	3.44	1.10	ปานกลาง
3	ทักษะและการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในรายวิชาที่ได้รับมอบหมาย	3.44	1.05	ปานกลาง
4	ความรู้ความสามารถในการเลือกใช้สื่อ การสร้างสื่ออุปกรณ์สำหรับส่งเสริมการเรียนการสอน	3.38	1.08	ปานกลาง
5	ความรู้ด้านเทคโนโลยีและข่าวสารเกี่ยวกับการศึกษาที่เป็นประโยชน์กับผู้เรียน	3.51	1.00	มาก
6	ความสามารถถ่ายทอดความรู้ในวิชาที่สอนด้านทฤษฎี ด้านปฏิบัติให้แก่นักเรียนได้อย่างดี	3.35	1.02	ปานกลาง
7	การจัดการเรียนการสอนตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน	3.39	1.11	ปานกลาง
8	การสอดแทรกเนื้อหา และยกตัวอย่างเพิ่มเติมได้อย่างเหมาะสม	3.45	1.06	ปานกลาง
9	การประยุกต์ใช้สื่อการสอนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย	3.35	1.10	ปานกลาง
10	ความสามารถในการบริหารจัดการชั้นเรียนให้ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา	3.40	1.15	ปานกลาง
11	การประเมินผลหลากหลายรูปแบบ และผู้เรียนรับทราบวิธีการประเมิน และมีส่วนร่วมในการกำหนดสัดส่วนคะแนน	3.39	1.03	ปานกลาง
	รวม	**3.41**	**1.07**	ปานกลาง

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์พบว่า นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต หลักสูตร 5 ปี มีระดับความเห็นคิดต่อปัญหาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.47, S.D. = 0.98) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า สามารถฟัง พูด อ่าน เขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}$ = 3.61, S.D. = 0.90) รองลงมาคือความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษา ($\bar{x}$ = 3.57, S.D. = 0.94) รองลงมาคือความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของความเป็นครู และคุณลักษณะของความเป็นครู ($\bar{x}$ = 3.55, S.D. = 0.99) และความสามารถวางแผน การจัดการเรียนการสอนและการทำงานได้อย่างเป็นระบบ ($\bar{x}$ = 3.55, S.D. = 0.92) ค่าเฉลี่ยตามลำดับส่วนความรู้ความสามารถทางวิชาการในสาขาที่เรียนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x}$ = 3.31, S.D. = 1.10)

ตารางที่ 5 แสดงระดับความคิดเห็นต่อปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ด้านการสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเกี่ยวกับนักศึกษา

ลำดับที่	ข้อคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		การแปลความหมาย
		$\bar{x}$	S.D.	
1	ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของความเป็นครู และคุณลักษณะของความเป็นครู	3.55	0.99	มาก
2	ความรู้ความสามารถทางวิชาการในสาขาที่เรียน	3.31	1.10	ปานกลาง
3	สามารถฟัง พูด อ่าน เขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง	3.61	0.90	มาก
4	มีความสามารถวางแผน การจัดการเรียนการสอนและการทำงานได้อย่างเป็นระบบ	3.55	0.92	มาก
5	มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษา	3.57	0.94	มาก
6	สามารถดูแลและซ่อมบำรุงเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในสาขาวิชาชีพของตนได้เป็นอย่างดี	3.38	1.01	ปานกลาง
7	การใช้ทักษะและความรู้ความสามารถในสาขาวิชาที่เรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ	3.48	1.09	ปานกลาง
8	ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการและวิชาชีพให้แก่ผู้เรียนได้	3.34	0.98	ปานกลาง
9	สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมการทำงานและ ทำงานร่วมกับผู้อื่นในสถานการณ์ที่แตกต่างกันได้	3.43	1.06	ปานกลาง
10	ความอดทนและขยันหมั่นเพียรในการปฏิบัติงาน	3.47	0.94	ปานกลาง
11	เจตคติที่ดีและมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่	3.42	1.13	ปานกลาง
12	ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ สุจริตและมีวินัยในตนเอง	3.51	1.21	มาก
13	ปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ที่กำหนอไว้ในสถานศึกษา	3.49	1.12	ปานกลาง
	รวม	**3.47**	**0.96**	ปานกลาง

สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น เป็นการศึกษาปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูและแนวทางและข้อเสนอแนะการดำเนินงานของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.45, S.D. = 0.79) โดยด้านการให้บริการของหน่วยงานที่รับผิดชอบ ($\bar{x}$ = 3.52, S.D. = 0.97) รองลงมาคือด้านการเตรียมพร้อมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ($\bar{x}$ = 3.42 , S.D. = 1.03) และด้านสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเกี่ยวกับการเรียนการสอน ($\bar{x}$ = 3.41, S.D. = 1.07) ซึ่งสอดคล้องกับการปริทัศน์วรรณกรรมงานวิจัยของ ขนิษฐา หินอ่อนและคณะ(2558) ได้

เสนอเรื่องปัญหาและแนวทางในการพัฒนากระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพด้านการสอนของภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบสำรวจข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ทั้งทางด้านทักษะการเรียนการสอน การวิเคราะห์ผลการสอนของกลุ่มการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์ที่ยังไม่ทันสมัยเพียงพอ และเกณ์มาตรฐาน การตรวจสอบ ทัศนคติของคณาจารย์นิเทศที่แตกต่างกัน และงานวิจัยของฉวีวรรณ สุวรรณาภาและคณะ(2554) เป็นการศึกษาแนวคิดและหลักการของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อศึกษาวิธีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร และ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยเป็นการฝึกสอนของนิสิต คณะครุศาสตร์ชั้นปีที่ ๕ ของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย วิทยาเขตแพร่ ได้ศึกษางานวิจัยในเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์ด้านการฝึกการเรียนสอน งานธุรการ การปกครองและกิจกรรมต่างในโรงเรียนหรือสถานที่ฝึกสอน ทักษะและสมรรถภาพของครูการวัดและประเมินผลการศึกษา,ภาษาและเทคโนโลยี, การจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านจิตวิทยาสำหรับครู ความเป็นครูการบริหารจัดการห้องเรียน นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา การวิจัยทางการศึกษา การพัฒนาหลักสูตร อยู่ในระดับมากตามลำดับ

แนวทางในการพัฒนาปรับปรุงเกี่ยวกับปัญหาในด้านหน่วยงานที่รับผิดชอบควรมีการสร้างเว็บไซด์ ช่องทางในการบริการด้านต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ โบรชัวร์ คู่มือการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อเป็นหน่วยงานที่ให้บริการแบบ One Stop Service ด้านการสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน จำนวน 1 หัวข้อ คือ ความรู้ด้านเทคโนโลยีและข่าวสารเกี่ยวกับการศึกษาที่เป็นประโยชน์กับผู้เรียน โดยนักศึกษาให้ความสำคัญในปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนซึ่งการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่หลายอย่าง สอนด้วยสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย ห้องเรียนสมัยใหม่ และ รูปแบบของสื่อที่นำมาใช้ในด้านการเรียนการสอนก็มีหลากหลาย ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำมาใช้ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสืบค้นข้อมูลในคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น และด้านการสมรรถนะของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพเกี่ยวกับนักศึกษา มีจำนวน 5 หัวข้อ คือ หัวข้อความสามารถฟัง พูด อ่าน เขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้อง หัวข้อความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษาในสถานศึกษา หัวข้อความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของความเป็นครู และคุณลักษณะของความเป็นครู หัวข้อความสามารถวางแผน การจัดการเรียนการสอนและการทำงานได้อย่างเป็นระบบ หัวข้อการตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ สุจริตและมีวินัยในตนเอง โดยแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงเกี่ยวกับปัญหาทั้ง 2 ด้าน หน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการจัดอบรมในการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ การอบรมทางด้านภาษา การประกันคุณภาพการศึกษา รวมทั้งบทบาทหน้าที่ จรรยาบรรณความเป็นครู ในกิจกรรมเตรียมความพร้อมหรือปฐมนิเทศนักศึกษา

ข้อเสนอแนะควรมีการพัฒนารูปแบบในการบริการ เพื่อให้เป็นหน่วยงานที่ให้บริการแบบ One Stop Service และนักศึกษาสามารถรับทราบข่าวสารการฝึกประสบการณ์วิชาชีพในทุกช่องทางต่อไป และควรมีการจัดอบรมสร้างความรู้ความเข้าใจในการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ การจัดอบรมส่งเสริมทักษะทางด้านภาษา การประกันคุณภาพการศึกษา รวมทั้งบทบาทหน้าที่ จรรยาบรรณความเป็นครู ในกิจกรรมเตรียมความพร้อมหรือปฐมนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพทุกปีเพื่อเป็นการพัฒนาระบบฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตขอนแก่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สำหรับงบประมาณการสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมโยธา สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอุตสาหการ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องกลสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมเชื่อมประกอบ ที่ได้ได้กรุณาให้ความรู้และข้อเสนอแนะในการตรวจสอบ ทำแบบสอบถามการทำวิจัย และขอขอบคุณอาจารย์พัฐนนท์ พลหาญ สาขาวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสากล สำหรับการทบทวนบทความวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ขนิษฐา หินอ่อนและสุรพันธุ์ ตันศรีวงษ์. (2558). *ปัญหาและแนวทางพัฒนากระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพด้านการสอนคณะครุศาสตร์อุตสาหรกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.* วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2558 (ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2558), หน้า 159 – 166.

ฉวีวรรณ สุวรรณาภา, อรอนงค์ วูวงศ์,พัฒน์นรี อัฐวงศ์ (2554). *การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนิสิตมหาวิทยาลัย มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตแพร่ : รายงานการวิจัย.* แพร่. คณะครุศาสตร์ มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตแพร่.

ธีระพงษ์ กระการดี. (2560 ,15 สิงหาคม). *แบบการเรียนออนไลน์วิชาสถิติ* , วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย. สืบค้นจาก : http://www.stvc.ac.th/elearning/stat/csu3.html.

ศักดิ์สิทธิ์ วัชรารัตน์. (2552). *โปรแกรมช่วยการวิเคราะห์แบบสอบถามที่ค่าคะแนน 5 ระดับ.* พิษณุโลก. วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

บุญชม ศรีสะอาดและบุญส่ง นิลแก้ว. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 6 มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรี – นครินทรวิโรฒ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

วิชาการ. คอม. (2560, 21 สิงหาคม). *การแจกแจงความถี่สะสม.*สืบค้นจาก : http://www.vcharkarn.com/lesson/1511

ศิรดา ทองเชื้อ และนฤมล ศราธพันธุ์. (2557). *ปัญหาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนิสิตฝึกสอนสาขาคหกรรมศาสตรศึกษา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: รายงานการวิจัย.* กรุงเทพมหานคร. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมดี คำภูนอก. (2560, 23 สิงหาคม*). การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในงานด้านการศึกษา. สืบค้น*จาก : https://www.gotoknow.org/posts/403474

สโรชา คล้ายพันธุ์ (2557). ปัญหาและแนวทางการพัฒนาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตชลบุรี. *วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา*, 2557 (ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนตุลาคม 2556 – มีนาคม 2557),หน้า 63 – 76.

สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2560, 15 สิงหาคม). *มาตรฐานการประกอบวิชาชีพ.* สืบค้นจาก : http://www.ksp.or.th/ksp2013/content/view.php?mid=136&did=254&tid=3&pid=6.

สิทธิมนุษยชนและแนวทางการป้องกันการละเมิดในจังหวัดเลย

Human rights and violations prevention guidelines in Loei province

กัลยา ยศคำลือ[1*] กุลขณิษฐ์ อดิรุจโชติสิริ[1] และธีรวัฒน์ วงศ์วรัญญู[1]

Kalaya Yotcamlue[1*], Kunkhanit Adirutchotsiri[1] and Teerawat Wongwarunyoo[1]

บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การดำเนินงานด้านมาตรการป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนของจังหวัดเลยและ 2) แนวทางป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนประชาชนจังหวัดเลยพบว่าจากสภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มประชาชนจังหวัดเลยจำนวน 6 หมู่บ้าน (กลุ่มคนรักษ์บ้านเกิด) และบริษัททุ่งคำ จำกัด ที่ตั้งอยู่ในตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550 ประชาชนได้ขอคัดค้านการใช้ประโยชน์ในเขตพื้นที่ป่าภูซำบอนและภูทับฟ้าและการขยายประทานบัตรพื้นที่ป่าภูเหล็ก มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ การสูญเสียพื้นที่ป่าสาธารณะมีการละเมิดสิทธิมนุษยชนต่อประชาชนกลุ่มคนรักษ์บ้านเกิดขึ้นในวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2556 ต่อมาวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 กระทรวงต่างประเทศให้จังหวัดเลยรายงานข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นซึ่งผู้ว่าราชการจังหวัดเลยคือนายวิโรจน์ จิวะรังสรรค์ได้รายงานการแก้ไขปัญหาร่วมกับกองทัพภาคที่ 2 และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับข้อเสนอจากบริษัททุ่งคำ ดังนี้ 1) จะหยุดเครื่องจักรชั่วคราว 2) จะฟื้นฟูสภาพแวดล้อม ระบบนิเวศ สุขภาวะประชาชน 3) ถ้าจะมีการผลิตครั้งต่อไปจะใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ใช่ไซยาไนด์และ 4) จะไม่ให้เกิดมลภาวะในพื้นที่ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อประชาชนซึ่งจังหวัดเลยมีแนวทางป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนคือหน่วยงานภาครัฐและคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ(กสม.) จะต้องส่งเสริมการเคารพสิทธิมนุษยชนอย่างต่อเนื่อง มีการบังคับใช้กฎหมายให้เหมาะสมรัฐบาลจะต้องรับฟังความเห็นของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินนโยบายและมาตรการของรัฐบาลอย่างเท่าเทียมตามหลักปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน

คำสำคัญ: สิทธิมนุษยชน, การป้องกัน, การละเมิด, จังหวัดเลย

[1] คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาสิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัด เลย 42000

[1] Humanities and Social Science Faculty, Loei Rajabhat University, Loei Province 42000

Corresponding author e-mail: yaeduca@hotmail.com

Abstract

The purposes of academic article were to study1) the performance of prevention of human rights violations Loei Province and 2)prevention guidelines of human rights violations.The situation between 6 villages called Group Raxbankaed and Mining Thungkam started on 2007. The people was pose exploitationPhusumborn, Phutabpharareas and concession expansion of forest Phurax. The impact of environment health and loss of forest area.The human rights violations situation on September 16, 2013. On July 15, 2014 the Ministry of Foreign Affairs Thailand ordered Loei Province report. The performance of prevention of human rights violations Loei Province Loei Province Governor Mr.WiroadJivarakseen, 28th Military Circle and other organization in Loeiresolven problem. Mining Thungkam was processing: 1) stop material 2) conservation environment ecology and health 3) none cyanide on processing material and 4) none environmental pollution of citizen health. The guidelines of human rights violations were: government and National Human Rights Commission of Thailandwill promote respect for human rights continuous. The government will balance enforcement the law, public opinion listen and equal policy affected of peopleon concept Universal Declaration of Human Rights.

Keywords: Human rights, Violations, Prevention, Loei Province

บทนำ

ปฏิญญาสากลได้กล่าวว่า มนุษย์ทั้งปวงเกิดมามีอิสระและเสมอภาคกันในศักดิ์ศรีและสิทธิต่างในตนมีเหตุผลและมโนธรรมและควรปฏิบัติต่อกันด้วยจิตวิญญาณแห่งภราดรภาพข้อ 17 1) ทุกคนมีสิทธิที่จะเป็นเจ้าของทรัพย์สินโดยตนเองและโดยร่วมกับผู้อื่นและ 2) บุคคลใดจะถูกเอาทรัพย์สินไปจากตนตามอำเภอใจ ข้อ 18 ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งความคิด มโนธรรมและศาสนา ทั้งนี้ สิทธินี้รวมถึงอิสรภาพในการเปลี่ยนศาสนาหรือความเชื่อและอิสรภาพในการแสดงออกทางศาสนาหรือความเชื่อถือของตนในการสอน การปฏิบัติ การสักการะ บูชาและการประกอบพิธีกรรม ไม่ว่าจะโดยลำพังหรือในชุมชนร่วมกับผู้อื่นและในที่สาธารณะหรือส่วนบุคคลและข้อ 19ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งความเห็นและการแสดงออก ทั้งนี้ สิทธินี้รวมถึงอิสรภาพที่จะถือเอาความเห็นโดยปราศจากการแทรกแซงและที่จะแสวงหา รับและส่งข้อมูลข่าวสารและข้อคิดผ่านสื่อใด และโดยไม่คำนึงถึงพรมแดน[1]

การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงขึ้น ประชาชนส่วนใหญ่ได้รับการบริการด้านโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารทางสังคมมากขึ้น ส่งผลให้การขยายตัวของชุมชนเมืองและการเพิ่มของประชากรและการพัฒนาพื้นที่ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นส่งผลต่อความเสื่อมโทรมด้านทรัพยากรธรรมชาติและเกิดมลพิษ เช่น น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ความดังของเสียงที่เกินกว่ามาตรฐาน ฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง ปัญหาการจัดการมูลฝอยในชุมชน [2] จากแนวคิดของฟิวเด็นส์และโจคิลเลนส์คือ มรดกทางวัฒนธรรมมิได้เป็นเฉพาะโบราณสถาน อาคาร พื้นที่ประวัติศาสตร์และสวนเท่านั้นจะรวมถึงสิ่งแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นทั้งหมดรวมทั้งระบบนิเวศ เป็นเครื่องหมายแสดงกิจกรรมและความสำเร็จของมนุษย์ในอดีตและเป็นหนึ่งในทรัพยากรที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ที่สำคัญของโลก [11]

สถานประกอบการจังหวัดเลยคือ การทำเหมืองแร่เปิดดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ทำให้มีปริมาณขยะกากอุตสาหกรรมในดินและแหล่งน้ำทำให้**น้ำและป่าไม้เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากมีมลพิษสะสมเพิ่มขึ้น วิถีชีวิตของประชาชนในพื้นที่เปลี่ยนไป เช่น**งดใช้น้ำในลำห้วยที่มีสารปนเปื้อนอันตราย จะต้องซื้อน้ำเข้ามาบริโภค ไม่

สามารถจับสัตว์น้ำรวมทั้งพืชผักตามร่องน้ำล้วนตกอยู่ในสภาพปนเปื้อนโลหะหนักและสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประชาชนในพื้นที่ จึงเป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วน ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐ ส่วนกลางส่วนภูมิภาค องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนและประชาชนจะต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต [3] และรายงานขององค์การอนามัยโลกว่าการทำเหมืองแร่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ ถ้าหากผู้ประกอบการเหมืองแร่ปฏิบัติตามหลักวิชาการจะไม่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม การทำเหมืองแร่ตามหลักวิชาการนั้นจะต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าในการใช้ประโยชน์จากแร่ทั้งในด้านสังคมเศรษฐกิจและการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเหมืองแร่ทุกประเภทและทุกขนาดจะต้องจัดทำรายงานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment : EIA) ทั้งทางบวกและทางลบก่อนได้รับอนุญาตให้ดำเนินการ นอกจากนี้เหมืองแร่จะเกิดไม่ได้เลยถ้าไม่ได้รับการยอมรับจากสังคมหรือชุมชนบริเวณใกล้เคียง ที่ผ่านมาการทำเหมืองแร่จะก่อปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ส่วนหนึ่งเกิดจากการขาดจิตสำนึก ขาดความรู้ ขาดกฎหมายควบคุมและเหมืองในอดีตอยู่ห่างไกล การลักลอบทำเหมืองผิดกฎหมาย การดูแลของเจ้าหน้าที่ภาครัฐไม่ทั่วถึงและการบังคับใช้กฎหมาย เป็นต้น ปัจจุบันประเทศไทยมีกฎหมายควบคุมและมีหน่วยงานรับผิดชอบ ซึ่งกำหนดให้ผู้รับประทานบัตรต้องดูแลป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทำการฟื้นฟูสภาพ (Reclamation) และองค์การอนามัยโลกกล่าวว่าเหมืองแร่เป็นกระบวนการอุตสาหกรรมหลักในบรรดากิจกรรมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารหนูในอากาศ น้ำและดิน โดยจะพบได้ทั่วไปในปริมาณน้อยในหิน ดิน น้ำและอากาศและอาจมีปริมาณสารหนูที่มีความเข้มข้นสูงเนื่องจากกระบวนการผุกร่อนของกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งรวมทั้งเหมืองโลหะ [12] จากปัญหาความขัดแย้ง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคมทำให้เกิดผลกระทบต่อกลุ่มประชาชนในชุมชนจังหวัดเลยจากสถานการณ์ดังกล่าว การละเมิดสิทธิมนุษยชนจะลดลง ถ้าทุกภาคส่วนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มีส่วนร่วมวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาร่วมกันและร่วมกันสร้างเครือข่ายค้นหาแนวทางส่งเสริมสิทธิมนุษยชนให้ยั่งยืนต่อไปในอนาคต

สิทธิมนุษยชน (Human Right)

ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน(Universal Declaration of Human Right)

การสู้รบในสงครามโลกครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองได้ ทำให้ชีวิตมนุษย์สูญเสียประมาณหกสิบล้านคนและยังส่งผลกระทบในด้านอื่น ๆ ต่อความเป็นอยู่และศักดิ์ศรีของมนุษย์ทั้งในรูปแบบของความอดอยาก การทรมานนักโทษ การใช้แรงงานทาสและการฆ่าล้างเผ่าพันธุ์ ดังนั้นหลังจากที่ได้มีการก่อตั้งองค์การสหประชาชาติขึ้นภายหลังการสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่สอง ประเทศสมาชิกสหประชาชาติจึงได้ให้คำมั่นว่าจะร่วมกันป้องกันมิให้เกิดโศกนาฏกรรมดังกล่าวขึ้นอีก ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนจึงได้ถือกำเนิดขึ้นเพื่อประกันสิทธิและเสรีภาพขั้นพื้นฐานของปัจเจกชนทั่วทุกแห่ง โดยได้รับการยกร่างขึ้นในปี พ.ศ. 2490 (ค.ศ. 1947) โดยคณะกรรมการภายใต้คณะกรรมาธิการสิทธิมนุษยชนแห่งสหประชาชาติ ซึ่งประกอบไปด้วยสมาชิก จำนวน 8 คน โดยมีนาง Eleanor Roosevelt ภรรยาอดีตประธานาธิบดีสหรัฐฯ เป็นประธานและเป็นหนึ่งในบุคคลสำคัญที่ผลักดันให้ประเทศต่าง ๆ ให้การสนับสนุนและรับรองปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนและเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2491 (ค.ศ. 1948) ที่ประชุมสมัชชาสหประชาชาติได้รับรองปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน โดยการลงคะแนนเสียง ซึ่งมีประเทศลงคะแนนเสียงสนับสนุน จำนวน 48 ประเทศรวมทั้งประเทศไทย มี 8 ประเทศที่งดออกเสียง และไม่มีประเทศใดลงคะแนนเสียงคัดค้านปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนฉบับนี้ถือเป็นเอกสารทางประวัติศาสตร์ในการวางรากฐานด้านสิทธิมนุษยชนระหว่างประเทศฉบับแรกของโลกกฎหมายระหว่างประเทศด้านสิทธิมนุษยชนทุกฉบับในปัจจุบันล้วนมีพื้นฐานและได้รับการพัฒนาและมาจากปฏิญญาสากลฉบับนี้ทั้งสิ้นและกฎหมายระหว่างประเทศด้านสิทธิ

มนุษยชนเหล่านี้ก็ได้กลายเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนากฎหมายภายในประเทศของประเทศต่างๆเพื่อส่งเสริมและคุ้มครองสิทธิมนุษยชนของประชาชนในประเทศของตน ทั้งนี้โดยที่ประชาคมโลกตระหนักถึงความสำคัญของปฏิญญาสากลฯ ในฐานะแม่บทของสิทธิมนุษยชน ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนจึงได้รับการแปลเป็นภาษาต่างๆมากที่สุดในโลก

ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน) Universal Declaration of Human Rights)

ได้รับการรับรองและประกาศโดยข้อมติสมัชชาสหประชาชาติที่ 217 เอ (III) วันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2491 การยอมรับศักดิ์ศรีแต่กำเนิดและสิทธิที่เท่าเทียมกันและที่ไม่อาจเพิกถอนได้ของสมาชิกทั้งมวลแห่งครอบครัวมนุษยชาติเป็นพื้นฐานแห่งอิสรภาพความยุติธรรมและสันติภาพในโลกโดยที่การไม่นำพาและการหมิ่นในคุณค่าของสิทธิมนุษยชนยังผลให้มีการกระทำอันป่าเถื่อนซึ่งเป็นการขัดอย่างร้ายแรงต่อมโนธรรมของมนุษยชาติและการมาถึงของโลกที่ได้มีการประกาศให้ความมีอิสรภาพในการพูดและความเชื่อและอิสรภาพจากความหวาดกลัวและความต้องการของมนุษย์เป็นความปรารถนาสูงสุดของประชาชนทั่วไปโดยที่เป็นการจำเป็นที่สิทธิมนุษยชนควรได้รับความคุ้มครองโดยหลักนิติธรรมถ้าจะไม่บังคับให้คนต้องหันเข้าหาการลุกขึ้นต่อต้านทรราชและการกดขี่เป็นวิถีทางสุดท้ายโดยที่เป็นการจำเป็นที่จะส่งเสริมพัฒนาการแห่งความสัมพันธ์ฉันมิตรระหว่างชาติต่าง ๆ โดยที่ประชาชนแห่งสหประชาชาติได้ยืนยันอีกครั้งไว้ในกฎบัตรถึงศรัทธาในสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานในศักดิ์ศรีและค่าของมนุษย์และในสิทธิที่เท่าเทียมกันของบรรดาชายและหญิงและได้มุ่งมั่นที่จะส่งเสริมความก้าวหน้าทางสังคมและมาตรฐานแห่งชีวิตที่ดีขึ้นในอิสรภาพอันกว้างขวางยิ่งขึ้นโดยที่รัฐสมาชิกต่างปฏิญาณที่จะบรรลุถึงซึ่งการส่งเสริมการเคารพและการยึดถือสิทธิมนุษยชนและอิสรภาพขั้นพื้นฐานโดยสากลโดยความร่วมมือกับสหประชาชาติโดยที่ความเข้าใจร่วมกันในสิทธิและอิสรภาพเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพื่อให้ปฏิญาณนี้สำเร็จผลเต็มบริบูรณ์ฉะนั้นบัดนี้สมัชชาจึงประกาศปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนนี้ให้เป็นมาตรฐานร่วมกันแห่งความสำเร็จสำหรับประชาชนทั้งมวลและประชาชาติทั้งหลายเพื่อจุดมุ่งหมายที่ว่าปัจเจกบุคคลทุกคนและทุกส่วนของสังคมโดยการคำนึงถึงปฏิญญานี้เป็นเนืองนิตย์จะมุ่งมั่นส่งเสริมการเคารพสิทธิและอิสรภาพเหล่านี้ด้วยการสอนและการศึกษาและให้มีการยอมรับและยึดถือโดยสากลอย่างมีประสิทธิผลด้วยมาตรการแห่งชาติและระหว่างประเทศอันก้าวหน้าตามลำดับทั้งในบรรดาประชาชนของรัฐสมาชิกด้วยกันเองและในบรรดาประชาชนของดินแดนที่อยู่ใต้เขตอำนาจแห่งรัฐนั้น

ข้อ 1 มนุษย์ทั้งปวงเกิดมามีอิสระและเสมอภาคกันในศักดิ์ศรีและสิทธิต่างในตนมีเหตุผลและมโนธรรมและควรปฏิบัติต่อกันด้วยจิตวิญญาณแห่งภราดรภาพ

ข้อ 2 ทุกคนย่อมมีสิทธิและอิสรภาพทั้งปวงตามที่กำหนดไว้ในปฏิญญานี้โดยปราศจากการแบ่งแยกไม่ว่าชนิดใดอาทิเชื้อชาติผิวเพศภาษาศาสนาความคิดเห็นทางการเมืองหรือทางอื่นพื้นเพทางชาติหรือสังคมทรัพย์สินการเกิดหรือสถานะอื่นนอกเหนือจากนี้จะไม่มีการแบ่งแยกใดบนพื้นฐานของสถานะทางการเมืองทางกฎหมายหรือทางการระหว่างประเทศของประเทศหรือดินแดนที่บุคคลสังกัดไม่ว่าดินแดนนี้จะเป็นเอกราชอยู่ในความพิทักษ์มิได้ปกครองตนเองหรืออยู่ภายใต้การจำกัดอธิปไตยอื่นใด

ข้อ 3 ทุกคนมีสิทธิในการมีชีวิตเสรีภาพและความมั่นคงแห่งบุคคล(Everyone has the right to life, liberty and security of person.)

ข้อ 4 บุคคลใดจะตกอยู่ในความเป็นทาสหรือสภาวะจำยอมไม่ได้ทั้งนี้ห้ามความเป็นทาสและการค้าทาสทุกรูปแบบ

ข้อ 5 บุคคลใดจะถูกกระทำการทรมานหรือการปฏิบัติหรือการลงโทษที่โหดร้ายไร้มนุษยธรรมหรือย่ำยีศักดิ์ศรีไม่ได้

ข้อ 6 ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับการยอมรับทุกแห่งหนว่าเป็นบุคคลตามกฎหมาย

ข้อ 7 ทุกคนเสมอภาคกันตามกฎหมายและมีสิทธิที่จะได้รับความคุ้มครองของกฎหมายเท่าเทียมกันโดยปราศจากการเลือกปฏิบัติใดทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับความคุ้มครองเท่าเทียมกันจากการเลือกปฏิบัติใดอันเป็นการล่วงละเมิดปฏิญญานี้และจากการยุยงให้มีการเลือกปฏิบัติดังกล่าว

ข้อ 8 ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับการเยียวยาอันมีประสิทธิผลจากศาลที่มีอำนาจแห่งรัฐต่อการกระทำอันล่วงละเมิดสิทธิขั้นพื้นฐานซึ่งตนได้รับตามรัฐธรรมนูญหรือกฎหมาย

ข้อ 9 บุคคลใดจะถูกจับกุมกักขังหรือเนรเทศตามอำเภอใจไม่ได้

ข้อ 10 ทุกคนย่อมมีสิทธิในความเสมอภาคอย่างเต็มที่ในการได้รับการพิจารณาคดีที่เป็นธรรมและเปิดเผยจากศาลที่อิสระและไม่ลำเอียงในการพิจารณากำหนดสิทธิและหน้าที่ของตนและข้อกล่าวหาอาญาใดต่อตน

ข้อ 11 (1) ทุกคนที่ถูกกล่าวหาว่ากระทำผิดทางอาญามีสิทธิที่จะได้รับการสันนิษฐานไว้ก่อนว่าบริสุทธิ์จนกว่าจะพิสูจน์ได้ว่ามีความผิดตามกฎหมายในการพิจารณาคดีที่เปิดเผยซึ่งตนได้รับหลักประกันที่จำเป็นทั้งปวงสำหรับการต่อสู้คดีและ(2) บุคคลใดจะถูกตัดสินว่ามีความผิดทางอาญาใดอันเนื่องจากการกระทำหรือละเว้นใดอันมิได้ถือว่าเป็นความผิดทางอาญาตามกฎหมายแห่งชาติหรือกฎหมายระหว่างประเทศในขณะที่ได้กระทำการนั้นไม่ได้และจะกำหนดโทษที่หนักกว่าที่บังคับใช้ในขณะที่ได้กระทำความผิดทางอาญานั้นไม่ได้

ข้อ 12 บุคคลใดจะถูกแทรกแซงตามอำเภอใจในความเป็นส่วนตัวครอบครัวที่อยู่อาศัยหรือการสื่อสารหรือจะถูกลบหลู่เกียรติยศและชื่อเสียงไม่ได้ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับความคุ้มครองของกฎหมายต่อการแทรกแซงสิทธิหรือการลบหลู่ดังกล่าวนั้น

ข้อ 13 (1) ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งการเคลื่อนย้ายและการอยู่อาศัยภายในพรมแดนของแต่ละรัฐและ (2) ทุกคนมีสิทธิที่จะออกนอกประเทศใดรวมทั้งประเทศของตนเองและสิทธิที่จะกลับสู่ประเทศตน

ข้อ 14 (1) ทุกคนมีสิทธิที่จะแสวงหาและที่จะได้ที่ลี้ภัยในประเทศอื่นจากการประหัตประหารและ (2) สิทธินี้จะยกขึ้นกล่าวอ้างกับกรณีที่การดำเนินคดีที่เกิดขึ้นโดยแท้จากความผิดที่มิใช่ทางการเมืองหรือจากการกระทำอันขัดต่อวัตถุประสงค์และหลักการของสหประชาชาติไม่ได้

ข้อ 15 (1) ทุกคนมีสิทธิในสัญชาติหนึ่งและ (2) บุคคลใดจะถูกเพิกถอนสัญชาติของตนตามอำเภอใจหรือถูกปฏิเสธสิทธิที่จะเปลี่ยนสัญชาติของตนไม่ได้

ข้อ 16 (1) บรรดาชายและหญิงที่มีอายุครบบริบูรณ์แล้วมีสิทธิที่จะสมรสและก่อร่างสร้างครอบครัวโดยปราศจากการจำกัดใดอันเนื่องจากเชื้อชาติสัญชาติหรือศาสนาต่างย่อมมีสิทธิเท่าเทียมกันในการสมรสระหว่างการสมรสและในการขาดจากการสมรส (2) การสมรสจะกระทำโดยความยินยอมอย่างอิสระและเต็มที่ของผู้ที่จะเป็นคู่สมรสเท่านั้นและ (3) ครอบครัวเป็นหน่วยธรรมชาติและพื้นฐานของสังคมและย่อมมีสิทธิที่จะได้รับความคุ้มครองจากสังคมและรัฐ

ข้อ 17 ทุกคนมีสิทธิที่จะเป็นเจ้าของทรัพย์สินโดยตนเองและโดยร่วมกับผู้อื่นและ (2) บุคคลใดจะถูกเอาทรัพย์สินไปจากตนตามอำเภอใจไม่ได้

ข้อ 18 ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งความคิดมโนธรรมและศาสนาทั้งนี้สิทธินี้รวมถึงอิสรภาพในการเปลี่ยนศาสนาหรือความเชื่อและอิสรภาพในการแสดงออกทางศาสนาหรือความเชื่อถือของตนในการสอนการปฏิบัติการสักการะ บูชาและการประกอบพิธีกรรมไม่ว่าจะโดยลำพังหรือในชุมชนร่วมกับผู้อื่นและในที่สาธารณะหรือส่วนบุคคล

ข้อ 19 ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งความเห็นและการแสดงออกทั้งนี้สิทธินี้รวมถึงอิสรภาพที่จะถือเอาความเห็นโดยปราศจากการแทรกแซงและที่จะแสวงหารับและส่งข้อมูลข่าวสารและข้อคิดผ่านสื่อใดและโดยไม่คำนึงถึงพรมแดน

ข้อ 20(1) ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งการชุมนุมและการสมาคมโดยสันติและ(2) บุคคลใดไม่อาจถูกบังคับให้สังกัดสมาคมหนึ่งได้

ข้อ 21 (1) ทุกคนมีสิทธิที่จะมีส่วนร่วมในการปกครองประเทศตนโดยตรงหรือผ่านผู้แทนซึ่งได้รับเลือกตั้งโดยอิสระ (2) ทุกคนมีสิทธิที่จะเข้าถึงบริการสาธารณะในประเทศตนโดยเสมอภาคและ(3) เจตจำนงของประชาชนจะต้องเป็นพื้นฐานแห่งอำนาจการปกครองทั้งนี้เจตจำนงนี้จะต้องแสดงออกทางการเลือกตั้งตามกำหนดเวลาและอย่างแท้จริงซึ่งต้องเป็นการออกเสียงอย่างทั่วถึงและเสมอภาคและต้องเป็นการลงคะแนนลับหรือวิธีการลงคะแนนโดยอิสระในทำนองเดียวกัน

ข้อ 22 ทุกคนในฐานะสมาชิกของสังคมมีสิทธิในหลักประกันทางสังคมและย่อมมีสิทธิในการบรรลุสิทธิทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรมอันจำเป็นยิ่งสำหรับศักดิ์ศรีของตนและการพัฒนาบุคลิกภาพของตนอย่างอิสระผ่านความพยายามของรัฐและความร่วมมือระหว่างประเทศและตามการจัดการและทรัพยากรของแต่ละรัฐ

ข้อ 23 (1) ทุกคนมีสิทธิในการทำงานในการเลือกงานโดยอิสระในเงื่อนไขที่ยุติธรรมและเอื้ออำนวยต่อการทำงานและในการคุ้มครองต่อการว่างงาน (2) ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับค่าจ้างที่เท่าเทียมกันสำหรับงานที่เท่าเทียมกันโดยปราศจากการเลือกปฏิบัติใด (3) ทุกคนที่ทำงานมีสิทธิที่จะได้รับค่าตอบแทนที่ยุติธรรมและเอื้ออำนวยต่อการประกันความเป็นอยู่อันควรค่าแก่ศักดิ์ศรีของมนุษย์สำหรับตนเองและครอบครัวและหากจำเป็นก็จะได้รับการคุ้มครองทางสังคมในรูปแบบอื่นเพิ่มเติมด้วยและ(4) ทุกคนมีสิทธิที่จะจัดตั้งและที่จะเข้าร่วมสหภาพแรงงานเพื่อความคุ้มครองผลประโยชน์ของตน

ข้อ 24 ทุกคนมีสิทธิในการพักผ่อนและการผ่อนคลายยามว่างรวมทั้งจำกัดเวลาทำงานตามสมควรและวันหยุดเป็นครั้งคราวโดยได้รับค่าจ้าง

ข้อ 25 (1) ทุกคนมีสิทธิในมาตรฐานการครองชีพอันเพียงพอสำหรับสุขภาพและความอยู่ดีของตนและของครอบครัวรวมทั้งอาหารเครื่องนุ่งห่มที่อยู่อาศัยและการดูแลรักษาทางการแพทย์และบริการสังคมที่จำเป็นและมีสิทธิในหลักประกันยามว่างงานเจ็บป่วยพิการหม้ายวัยชราหรือปราศจากการดำรงชีพอื่นในสภาวะแวดล้อมนอกเหนือการควบคุมของตนและ (2) มารดาและเด็กย่อมมีสิทธิที่จะรับการดูแลรักษาและการช่วยเหลือเป็นพิเศษเด็กทั้งปวงไม่ว่าจะเกิดในหรือนอกสมรสจะต้องได้รับการคุ้มครองทางสังคมเช่นเดียวกัน

ข้อ 26 (1) ทุกคนมีสิทธิในการศึกษาการศึกษาจะต้องให้เปล่าอย่างน้อยในขั้นประถมศึกษาและขั้นพื้นฐานการศึกษาระดับประถมจะต้องเป็นภาคบังคับการศึกษาด้านวิชาการและวิชาชีพจะต้องเปิดเป็นการทั่วไปและการศึกษาระดับสูงขึ้นไปจะต้องเข้าถึงได้อย่างเสมอภาคสำหรับทุกคนบนพื้นฐานของคุณสมบัติความเหมาะสม (2) การศึกษาจะต้องมุ่งไปสู่การพัฒนาบุคลิกภาพของมนุษย์อย่างเต็มที่และการเสริมสร้างความเคารพต่อสิทธิมนุษยชนและอิสรภาพขั้นพื้นฐานการศึกษาจะต้องส่งเสริมความเข้าใจขันติธรรมและมิตรภาพระหว่างประชาชาติกลุ่มเชื้อชาติหรือศาสนาทั้งมวลและจะต้องส่งเสริมกิจกรรมของสหประชาชาติเพื่อการธำรงไว้ซึ่งสันติภาพและ(3) ผู้ปกครองมีสิทธิเบื้องแรกที่จะเลือกประเภทการศึกษาที่จะให้แก่บุตรของตน

ข้อ 27(1) ทุกคนมีสิทธิที่จะเข้าร่วมโดยอิสระในชีวิตทางวัฒนธรรมของชุมชนที่จะเพลิดเพลินกับศิลปะและมีส่วนในความรุดหน้าและคุณประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์และ(2) ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับการคุ้มครองผลประโยชน์ทางจิตใจและทางวัตถุอันเป็นผลจากประดิษฐ์กรรมใดทางวิทยาศาสตร์วรรณกรรมและศิลปกรรมซึ่งตนเป็นผู้สร้าง

ข้อ 28 ทุกคนย่อมมีสิทธิในระเบียบทางสังคมและระหว่างประเทศซึ่งจะเป็นกรอบให้บรรลุสิทธิและอิสรภาพที่กำหนดไว้ในปฏิญญานี้อย่างเต็มที่

ข้อ 29 (1) ทุกคนมีหน้าที่ต่อชุมชนซึ่งการพัฒนาบุคลิกภาพของตนโดยอิสระและเต็มที่จะกระทำได้ก็แต่ในชุมชนเท่านั้น (2) ในการใช้สิทธิและอิสรภาพของตนทุกคนจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดเพียงเท่าที่มีกำหนดไว้ตามกฎหมายเท่านั้นเพื่อวัตถุประสงค์ของการ และ(3) สิทธิและอิสรภาพเหล่านี้ไม่อาจใช้ขัดต่อวัตถุประสงค์และหลักการของสหประชาชาติไม่ว่าในกรณีใด

ข้อ 30 ไม่มีบทใดในปฏิญญานี้ที่อาจตีความได้ว่าเป็นการให้สิทธิใดแก่รัฐกลุ่มคนหรือบุคคลใดในการดำเนินกิจกรรมใดหรือกระทำการใดอันมุ่งต่อการทำลายสิทธิและอิสรภาพใดที่กำหนดไว้ณที่นี้

แผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2557–2561)

เนื่องจากการประชุมสิทธิมนุษยชนระดับโลกณกรุงเวียนนาในปีพ.ศ. 2536 (ค.ศ.1993)ได้มีการจัดทำปฏิญญาเวียนนาและแผนปฏิบัติการขึ้นโดยในข้อ 71 ของที่ประชุมระดับโลกได้มีข้อเสนอแนะให้รัฐภาคีพิจารณาความจำเป็นในการร่างแผนปฏิบัติการแห่งชาติเพื่อกำหนดวิธีการที่จะให้มีการปรับปรุงส่งเสริมและคุ้มครองสิทธิมนุษยชนแก่ประชาชนในความรับผิดชอบของตนเองประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่ง ที่เป็นรัฐภาคีขององค์การสหประชาชาติที่ได้รับรองปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนและการเข้าร่วมเป็นภาคีสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านสิทธิมนุษยชนหลายฉบับทำให้มีผลผูกพันที่จะต้องปฏิบัติตามสนธิสัญญารวมถึงข้อตกลงระหว่างประเทศในเรื่องต่างๆซึ่งแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติเป็นแนวคิดหนึ่งในการประชุมระดับโลกที่ประเทศไทยได้กรอบแนวทางมาดำเนินการเนื่องในโอกาสครบรอบ 50 ปีปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนประเทศไทยจึงได้มีการจัดทำนโยบายและแผนปฏิบัติการแม่บทแห่งชาติด้านสิทธิมนุษยชนขึ้น

นับว่าเป็นแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับแรกของประเทศไทยช่วงเวลาที่ประกาศใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึงปี พ.ศ. 2548 โดยสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีเป็นศูนย์กลางในการประสานและติดตามการดำเนินงานต่อมาเมื่อกรมคุ้มครองสิทธิและเสรีภาพได้จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวงทบวงกรม พ.ศ. 2545 สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีจึงได้โอนภารกิจดังกล่าวให้กระทรวงยุติธรรมโดยกรมคุ้มครองสิทธิและเสรีภาพ ดำเนินการต่อนับตั้งแต่วันที่ 10 ตุลาคมพ.ศ. 2545 เป็นต้นมา(ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีด่วนมากที่นร 0506/14217 ลงวันที่ 10 ตุลาคมพ.ศ. 2545) เมื่อแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับแรกหมดวาระลงในปีพ.ศ. 2548 ในระหว่างที่แผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 2 ยังมิได้ประกาศใช้คณะรัฐมนตรีจึงมีมติเมื่อวันที่ 18 เมษายนพ.ศ. 2550 เห็นชอบให้หน่วยงานต่างๆถือปฏิบัติตามแผนฯฉบับแรกไปพลางก่อนจนกว่าแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 2 จะแล้วเสร็จและประกาศใช้ในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2549–2551 ต่อมาคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 20 ตุลาคมพ.ศ. 2552 เห็นชอบและประกาศใช้แผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2552–2556) เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติไปสู่การปฏิบัติด้วยการแปลงแผนสิทธิมนุษยชนสู่แผนบริหารราชการแผ่นดินแผนปฏิบัติราชการกระทรวงกรมแผนพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแผนพัฒนาองค์กรชุมชนแผนพัฒนาขององค์กรในระดับภูมิภาคแผนพัฒนาองค์กรสาธารณะตลอดจนแผนอื่นที่เกี่ยวข้องแล้วจัดทำเป็นโครงการ/กิจกรรมเพื่อรองรับการดำเนินภารกิจแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ (ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีด่วนที่สุดที่นร. 0505/19829 ลงวันที่ 28 ตุลาคมพ.ศ. 2552) ขณะนี้แผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 2 อยู่ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ แปลงแผนสู่การปฏิบัติและอยู่ระหว่างการติดตามประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆตามแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ ฉบับที่ 2 ซึ่งแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 2 จะครบวาระในปี พ.ศ. 2556 ดังนั้นกรมคุ้มครองสิทธิและเสรีภาพร่วมกับมหาวิทยาลัยมหิดลได้จัดทำโครงการจัดทำแผนสิทธิ

มนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 3 ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนครอบคลุมทั่วประเทศขึ้นเพื่อให้ทันประกาศใช้ในปี พ.ศ. 2557–2561 โดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะได้แก่ระยะที่ 1 (ปีพ.ศ. 2555) เป็นการศึกษาวิจัยและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาวางกรอบทิศทางการดำเนินงานพร้อมกับการรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนโดยมีผู้แทนจากทุกจังหวัดเพื่อช่วยกันยกร่างแผนสิทธิมนุษยชนจากระดับพื้นที่ครอบคลุมทั้ง 4 ภูมิภาคและกรุงเทพมหานคร แล้วนำมาประมวลผลเป็นร่างแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 3 ในระดับชาติ (ร่างแรก)และระยะที่ 2 (ปี พ.ศ. 2556) นำร่างแผนฯ ฉบับที่ 3 (ร่างแรก) เข้าสู่กระบวนการวิพากษ์โดยเปิดรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนในหลายช่องทางและนำข้อคิดเห็นต่างๆมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อสรุปประมวลผลเป็นร่างแผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติฉบับที่ 3 (ร่างสุดท้าย) แต่เพื่อให้มีความสมบูรณ์และเป็นมาตรฐานสากล กรมฯจึงได้เชิญผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิด้านสิทธิมนุษยชนระดับชาติมาร่วมพิจารณาให้ข้อคิดเห็นเป็นครั้งสุดท้ายพร้อมทั้งให้ผู้แทนจากแต่ละกระทรวงร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละประเด็นก่อนจัดทำเป็นแผนสิทธิมนุษยชนฯ (ฉบับสมบูรณ์) เพื่อนำเสนอคณะรัฐมนตรีพิจารณาและประกาศใช้อย่างเป็นทางการในปีพ.ศ. 2557 แผนสิทธิมนุษยชนแห่งชาติจึงเปรียบเสมือนเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่รัฐจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการส่งเสริมปกป้องคุ้มครองสิทธิมนุษยชนให้แก่ประชาชนโดยเป็นแผนในระดับชาติเพื่อให้การแก้ไขปัญหาการละเมิดสิทธิมนุษยชนในภาพรวมของประเทศมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมุ่งประโยชน์ที่ประชาชนจะได้รับเป็นสำคัญและพัฒนาระบบงานด้านสิทธิมนุษยชนของประเทศไทยในภาพรวมอย่างมีเอกภาพให้มีความก้าวหน้าและทัดเทียมกับนานาประเทศ ทั้งยังเป็นการแสดงให้ประชาคมโลกเห็นถึงความตั้งใจจริงของประเทศไทยที่จะส่งเสริมคุ้มครองสิทธิมนุษยชน

สิทธิเด็กและเยาวชน

กระทรวงการต่างประเทศได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสิทธิมนุษยชนศึกษาเด็กและเยาวชนเพราะเป็นพื้นฐานสำคัญของการสนับสนุนความก้าวหน้าในการส่งเสริมและคุ้มครองสิทธิมนุษยชนในประเทศตลอดจนความสงบสุขของสังคมโดยรวม การส่งเสริมสิทธิมนุษยชนศึกษาทุกประเภทและทุกระดับของการศึกษาเป็นหนึ่งในคำมั่นด้านสิทธิมนุษยชนที่สำคัญของไทยที่ได้ให้ไว้แก่ประชาคมโลกในช่วงที่ไทยสมัครเป็นสมาชิกคณะมนตรีสิทธิมนุษยชนแห่งสหประชาชาติด้วยและในฐานะปัจจุบันที่ประเทศไทยได้เป็นทั้งสมาชิกและประธานของคณะมนตรีสิทธิมนุษยชน ประเทศไทยตระหนักดีที่จะต้องปฏิบัติตามคำมั่นให้เกิดประสิทธิผลการนำปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนมาดัดแปลงเป็นปฏิญญาฯ ฉบับเด็กและเยาวชน[4]

สิทธิมนุษยชน (Human Right) หมายถึง สิทธิที่มนุษย์ทุกคนมีความเท่าเทียมกัน มีศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ สิทธิ เสรีภาพ และความเสมอภาคของบุคคลที่ได้รับการรับรอง ทั้งความคิดและการกระทำที่ไม่มีการล่วงละเมิดได้ โดยได้รับการ คุ้มครองตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย และสนธิสัญญาระหว่างประเทศ วันแห่งสิทธิมนุษยชนโลก ตรงกับวันที่ 10 ธันวาคม

สิทธิมนุษยชนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2557 (ฉบับชั่วคราว) มาตรา 4 มีบทบัญญัติเกี่ยวกับ ศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ เสรีภาพ และความเสมอภาคของบุคคล บรรดาที่ชนชาวไทยได้รับการคุ้มตามประเพณีการปกครองประเทศไทยในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุขและตามพันธะกรณีระหว่างประเทศที่ประเทศไทยมีอยู่แล้วย่อมได้รับการคุ้มครองตามรัฐธรรมนูญนี้ [5]

สิทธิมนุษยชนตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มีบทบัญญัติเกี่ยวกับสิทธิ เสรีภาพและสิทธิมนุษยชนไว้หลายประการ คือ ศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ความเสมอภาคของบุคคล สิทธิและเสรีภาพในชีวิตและร่างกายสิทธิของผู้ต้องหา สิทธิของพยานและผู้เสียหายในคดีอาญา สิทธิของเด็ก เสรีภาพในการนับถือศาสนาเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นเสรีภาพทางการศึกษา สิทธิในทรัพย์สิน สิทธิในบริการสาธารณสุข สิทธิ

ของคนพิการหรือทุพพลภาพ และของคนชรา สิทธิของบริโภค สิทธิของชุมชนท้องถิ่น เสรีภาพในการกลุ่ม สิทธิในการรับรู้และมีส่วนร่วมสิทธิในการร้องทุกข์และฟ้องคดีและสิทธิและเสรีภาพอื่นๆ (สำนักงานศาลรัฐธรรมนูญ, 2550) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 53 เด็กเยาวชนและบุคคลในครอบครัวมีสิทธิได้รับความคุ้มครองโดยรัฐจากการใช้ความรุนแรงและการปฏิบัติอันไม่เป็นธรรมเด็กและเยาวชนซึ่งไม่มีผู้ดูแลมีสิทธิได้รับการเลี้ยงดูและการศึกษาอบรมจากรัฐทั้งนี้ตามที่กฎหมายบัญญัติและมาตรา 80 รัฐต้องคุ้มครองและพัฒนาเด็กและเยาวชนส่งเสริมความเสมอภาคของหญิงและชายเสริมสร้างและพัฒนาความเป็นปึกแผ่นของครอบครัวและความเข้มแข็งของชุมชนรัฐต้องสงเคราะห์คนชราผู้ยากไร้ผู้พิการหรือทุพพลภาพและผู้ด้อยโอกาสให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและพึ่งตนเองได้ [6]

บทบาทหน้าที่ของประชาชนในสังคมไทย

1.การเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่นที่มีต่อชุมชนและสังคม ดังนี้

1.1 เสรีภาพในเคหสถาน ชาวไทยทุกคนย่อมมีเสรีภาพในเคหสถาน ที่จะสามารถอาศัยและครอบครองเคหสถานของตนโดยปกติสุข ไม่ว่าจะเกิดจากการเช่าหรือเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ ซึ่งบุคคลอื่นจะต้องให้ความเคารพในสิทธินี้ แม้แต่เจ้าหน้าที่ของรัฐหากจะต้องเข้าไปดำเนินการตามกฎหมายใด ๆ เช่น การตรวจค้นเคหสถานของประชาชนก็จะทำการมิได้ เว้นแต่จะมีหมายค้นที่ออกโดยศาลเท่านั้น

1.2 เสรีภาพในหารเดินทางและการติดต่อสื่อสาร ชาวไทยทุกคนมีเสรีภาพที่จะเดินทางไปในที่ต่าง ๆ บนผืนแผ่นดินไทยได้ทุกพื้นที่ของประเทศไทยและสามารถเลือกถิ่นที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดก็ได้ในประเทศไทย รวมทั้งชาวไทยทุกคนสามารถที่จะติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นไม่ว่าจะเป็นทางจดหมาย โทรศัพท์ หรืออินเทอร์เน็ต

1.3 เสรีภาพในการนับถือศาสนา สมาชิกทุกคนในสังคมมีสิทธิ เสรีภาพที่จะนับถือศาสนาแตกต่างกันได้ ซึ่งบุคคลอื่นในสังคมรวมทั้งรัฐจะต้องให้ความเคารพสิทธิเสรีภาพในเรื่องนี้ด้วย

1.4 เสรีภาพในทางวิชาการ เยาวชนไทยทุกคนจะต้องได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปี โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย นอกจากนี้คนไทยทุกคนยังมีสิทธิในการที่จะศึกษาค้นหว้าหรือทำวิจัยตามที่ต้องการ โดยไม่ขัดต่อกฎหมาย

1.5 เสรีภาพในการชุมนุมอย่างสงบโดยปราศจากอาวุธ หมายถึง ประชาชนทุกคนมีสิทธิเสรีภาพในการชุมนุมแต่ต้องเป็นไปโดยสงบ ปราศจากอาวุธ และต้องไม่รบกวนสิทธิของผู้อื่น การปราศจากอาวุธนั้น หมายรวมถึงห้ามทุกคนที่มาร่วมชุมนุมพกพาอาวุธเข้ามามาในที่ชุมนุมเด็กขาด บุคคลใดพกพาอาวุธเข้ามาในที่ชุมนุม บุคคลนั้นจะไม่ได้รับความคุ้มครองตามรัฐธรรมนูญในกรณีที่ได้กล่าวมาข้างต้น

1.6 สิทธิเสรีภาพในการอนุรักษ์และฟื้นฟูจารีตประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทุกคนย่อมมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และร่วมสืบสานศิลปะหรือวัฒนธรรมอันดีงามของท้องถิ่นและของประเทศชาติเพื่อให้ดำรงอยู่ต่อไปกับอนุชนรุ่นหลัง

1.7 สิทธิเสรีภาพในการประกอบอาชีพ โดยเสรีภาพในหารประกอบอาชีพจะต้องไม่เอารัดเอาเปรียบผู้อื่น เช่น ผู้ประกอบการจะต้องเคารพและซื่อสัตย์ต่อผู้บริโภค และไม่เอาเปรียบผู้บริโภค เป็นต้น

2. การเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่นที่มีต่อประเทศชาติ

2.1 สิทธิในการมีส่วนร่วมในที่นี้ หมายถึง สิทธิการมีส่วนร่วมในกระบวนการพิจารณาของเจ้าหน้าที่รัฐเกี่ยวกับการปฏิบัติราชการด้านการปกครอง อันมีผลกระทบต่อสิทธิและเสรีภาพของคนในสังคมโดยตรง

2.2 สิทธิที่จะฟ้องร้องหน่อยราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ ราชการส่วนท้องถิ่น เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนจังหวัด หรือองค์กรของรัฐที่เป็นนิติบุคคล ประชาชนมีสิทธิที่จะฟ้องร้องหน่วยงานต่าง ๆ เหล่านี้ให้รับผิดชอบ หากการกระทำใด ๆ หรือการละเว้นการกระทำใด ๆ ของข้าราชการ พนักงาน หรือลูกจ้างของหน่วยงานนั้น ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนต่อศาลปกครอง

2.3 สิทธิที่จะต่อต้านโดยสันติวิธี การกระทำใดจะที่เป็นไปเพื่อให้ได้มาซึ่งอำนาจในการปกครองประเทศโดยวิธีการซึ่งมิได้เป็นไปตามวิถีทางที่บัญญัติได้ในรัฐธรรมนูญ เช่นการต่อต้านการทำปฏิวัติรัฐประหาร เป็นสิ่งที่ประชาชนมีสิทธิที่จะออกมาต่อต้าน แต่ต้องเป็นไปโดยสันติวิธี

3. แนวทางการปฏิบัติตนในการเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่น

การปฏิบัติตนตามสิทธิของตนเองและผู้อื่นในสังคม เป็นสิ่งที่ช่วยจัดระเบียบให้กับสังคมสงบสุข โดยมีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

3.1 เคารพสิทธิของกันและกัน โดยไม่ละเมิดสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น สามารถแสดงออกได้หลายประการ เช่น การแสดงความคิดเห็น การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นต้น

3.2 รู้จักใช้สิทธิของตนเองและแนะนำให้ผู้อื่นรู้จักใช้สิทธิของตนเอง

3.3 เรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสิทธิเสรีภาพตามที่บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญ เช่น สิทธิเสรีภาพของความเป็นมนุษย์ สิทธิเสรีภาพในเคหสถาน เป็นต้น

3.4 ปฏิบัติตามหน้าที่ของชาวไทยตามที่บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญ เช่น การออกไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง การเสียภาษีให้รัฐเพื่อนำเงินมาพัฒนาประเทศ เป็นต้น

4. ผลที่ได้รับจากการปฏิบัติตนเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่น

4.1 ผลที่เกิดกับประเทศชาติ หากประชาชนมีความสมัครสมานรักใคร่สามัคคี ไม่มีความแตกแยก ไม่แบ่งเป็นพวกเป็นเหล่า บ้านเมืองก็จะสงบสุขเกิดสวัสดิภาพ บรรยากาศโดยรวมก็จะสดใส ปราศจากการระแวงต่อกัน การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ สามารถดำเนินไปอย่างราบรื่น นักลงทุน นักท่องเที่ยวก็จะเดินทางมาเยือนประเทศของเราด้วยความมั่นใจ

4.2 ผลที่เกิดขึ้นกับชุมชนหรือสังคม เมื่อประชาชนในสังคมรู้จักสิทธิของตนเอง และของคนอื่นก็จะทำพาให้ชุมชนหรือสังคมเกิดการพัฒนา เมื่อสังคมมั่นคงเข้มแข็งก็จะมีส่วนทำให้ประเทศชาติเข้มแข็ง เพราะชุมชนหรือสังคมเป็นส่วนหนึ่งของประเทศชาติบ้านเมืองโดยรวม

4.3 ผลที่เกิดขึ้นกับครอบครัว ครอบครัวเป็นสถาบันแรกของสังคม เมื่อครอบครัวเข้มแข็ง และอบรมสั่งสอนให้สมาชิกในครอบครัวทุกคนรู้บทบาท สิทธิ เสรีภาพของตนเองและปฏิบัติตามที่กฎหมายและรัฐธรรมนูญได้ให้ความคุ้มครองได้อย่างเคร่งครัด โดยไม่ละเมิดสิทธิเสรีภาพของสมาชิกอื่น ๆ ในสังคมก็จะนำพาให้สังคมและประเทศชาติเข้มแข็งตามไปด้วย

การศึกษาผลกรทบที่เกิดจากการประกอบการเหมืองแร่

กรมควบคุมมลพิษ (2552) มีรายงานศึกษาการตรวจสอบปริมาณไซยาไนด์และโลหะหนักในแหล่งน้ำผิวดิน บ่อน้ำใช้ของประชาชนและตะกอนดินบริเวณหมู่บ้านใกล้เคียงเหมืองแร่ทองคำของบริษัททุ่งคำจำกัดเดือนกันยายน พ.ศ. 2549 พบว่าการเปิดทำการเหมืองและประกอบโลหะแร่ทองคำตั้งอยู่บริเวณที่มีแม่น้ำฮวยไหลผ่านซึ่งแม่น้ำฮวยมีต้นกำเนิดจากภูเขาหลวงไหลผ่านตำบลเขาหลวงตำบลหนองงิ้วไหลลงสู่แม่น้ำเลยที่ตำบลนาโป่งอำเภอเมืองเลยเมื่อปี พ.ศ. 2550 และพ.ศ. 2551 มีดินจากเหมืองไหลลงมายังพื้นที่เกษตรกรรมของชาวบ้านสร้างความเสียหายให้กับต้นยางที่ปลูกในเดือนกุมภาพันธ์พ.ศ. 2551 ชาวบ้านพบน้ำรั่วซึมออกมาจากคันดินของบ่อกักเก็บกากแร่เดือนธันวาคม

พ.ศ. 2552 จากเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้พบว่ามีสารหนู (Arsenic) ในปริมาณสูงไหลลงสู่พื้นที่เกษตรกรรมโดยคาดว่าน่าจะเป็นผลจากเหตุการณ์ที่มีการซึมจากเหมืองทองคำลงสู่แหล่งน้ำและคาดว่าสารหนูน่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ

มีรายงานว่ามีปริมาณของสารหนูในตะกอนดินและหอยฝาเดียวในห้วยเหล็กอำเภอวังสะพุงจังหวัดเลย พบว่าสารหนูเป็นแร่ธาตุที่มีอยู่ในธรรมชาติมนุษย์และสัตว์ป่าได้รับพิษของสารหนูจากการปนเปื้อนและกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การทำเหมืองแร่ทองคำสารหนูเป็นสาเหตุทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง ถ้าได้รับสัมผัสเป็นเวลานานและยังสร้างผลกระทบอื่น ๆ ต่อสุขภาพของมนุษย์การศึกษาการตกค้างของสารหนูในตะกอนดินและหอยฝาเดียวบริเวณห้วยเหล็กอำเภอวังสะพุงจังหวัด ได้ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมดในเดือนมกราคมพฤษภาคมและกันยายนพ.ศ.2556 ประกอบด้วย 3 จุดเก็บตัวอย่างและ 1 จุดอ้างอิงบริเวณใกล้กับเหมืองแร่ทองคำตัวอย่างจะถูกนำมาย่อยโดย microwave digestion และวิเคราะห์โดย ICP:MS ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างตะกอนดินมีค่าของสารหนูระหว่าง 169.23–717.79 mg/kg ส่วนในตัวอย่างหอยฝาเดียวขนาดกลางและตัวอย่างหอยฝาเดียวขนาดใหญ่มีค่า 6.98–9.53 mg/kg และ 1.38–8.57 mg/kg ตามลำดับสำหรับพื้นที่อ้างอิงพบสารหนู 5.22 mg/kg จากผลการศึกษานี้สรุปได้ว่าบริเวณใกล้การทำเหมืองแร่ทองคำมีการปนเปื้อนของสารหนูในปริมาณสูงและอาจจะมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ถ้าหาได้รับสารหนูโดยตรงหรือทางอ้อม[7]

การดำเนินงานด้านมาตรการป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนของจังหวัดเลย

ภาพรวมของการทำเหมืองแร่ประเทศไทยเริมทำเหมืองแร่มาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 4 โดยระยะแรกส่วนใหญ่นิยมทำเหมืองดีบุก ต่อมาปี พ.ศ. 2444 จึงมีพระราชบัญญัติการทำเหมืองแร่ร.ศ. 120 ซึ่งถือเป็นพระราชบัญญัติแร่ฉบับแรก นับว่าประมาณ 100 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีการทำเหมืองแร่ประมาณ 40 ชนิด โดยมีแร่เศรษฐกิจอยู่ 10 ชนิด ได้แก่ ถ่านหิน ยิปซัม หินอุตสาหกรรม เฟลด์สปาร์ สังกะสี โดโลไมต์ ดีบุก ทรายแก้ว เกลือหินและโพแทซและทองคำ สำหรับเหมืองทองคำเริ่มทำครั้งแรกในปี พ.ศ. 2414 แต่ทำได้ไม่นานก็ปิดกิจการไป ต่อมาในสมัยรัชกาลที่ 5 เริ่มทำจนถึงปัจจุบัน ประเทศไทยมีพื้นที่ทำเหมืองแร่ที่ได้ประทานบัตรประมาณ 1,500 แปลง เฉพาะแปลงแร่ทองคำที่ได้รับประทานบัตรหรือใบอนุญาตให้ขุดแร่ได้มีทั้งหมด จำนวน 33 แปลง และมีพื้นที่อีกจำนวน 16 แปลงที่ได้รับอาชญาบัตรหรือใบอนุญาตสำรวจแร่ ซึ่งการทำเหมืองแร่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ ๆ มีการทำเหมืองแร่ การทำเหมืองแร่ไม่ได้เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมและทัศนียภาพอันสวยงาม หากผู้ทำเหมืองปฏิบัติตามหลักวิชาการ ซึ่งการทำเหมืองแร่ตามหลักวิชาการจะคำนึงถึงความคุ้มค่าในการใช้ประโยชน์แร่ทั้งในด้านสังคมเศรษฐกิจและการป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเหมืองแร่ทุกประเภทและทุกขนาดจะต้องจัดทำรายงานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) ก่อนได้รับอนุญาตให้ดำเนินการ นอกจากนี้เหมืองแร่จะเกิดไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการยอมรับของสังคมหรือชุมชนรอบ ๆ เหมืองแร่ซึ่งแม้ประเทศไทยจะมีแหล่งแร่ทองคำไม่ถึงร้อยละ 1 ของแร่ทั้งประเทศ แต่ราคาทองคำในตลาดโลกที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ก็ดึงความสนใจให้นักลงทุนหันมาขุดทองกันมากขึ้น

บริษัททุ่งคำ จำกัด ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ซึ่งทำเหมืองทองคำ เงินและทองแดง มีพื้นที่ประกอบการทั้งหมด จำนวน 6 แปลง ซึ่งพื้นที่ จำนวน 3 แปลงแรก ได้รับสัมปทานตั้งแต่วันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2546วันที่ 22 มกราคม พ.ศ.2571 รวมพื้นที่ จำนวน 592 ไร่ 3 งาน 32 ตารางวา และอีก 3 แปลงได้รับสัมปทานระหว่างวันที่ 27 กันยายน พ.ศ.2545 – วันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2570 รวมพื้นที่จำนวน 697 ไร่ 5 งาน 32 วา การคัดค้านการให้สัมปทานเหมืองทองคำระหว่างบริษัท ทุ่งคำ จำกัดระหว่างประชาชน จำนวน 6 หมู่บ้าน เรียกว่า กลุ่มคนรักษ์บ้านเกิด ซึ่งก่อตั้ง ในปี พ.ศ. 2550 กลุ่มประชาชน ผู้ได้รับผลกระทบจากการมีสารพิษปนเปื้อนในดิน น้ำ การเคลื่อนไหวต่อสู้ของประชาชนจำนวน 6 หมู่บ้าน ที่ได้รับผลกระทบจากอุตสาหกรรมเหมืองแร่ทองคำ วันที่ 8 ตุลาคม

พ.ศ.2553 กลุ่มคนรักษ์บ้านเกิดได้มีหนังสือถึงรัฐมนตรีประจำสำนักนานกรัฐมนตรี แจ้งข้อเสนอการแก้ไขปัญหาของผู้ได้รับผลกระทบจากการประกอบการเหมืองแร่ทองคำ บริษัท ทุ่งคำ จำกัด ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ให้จัดตั้งกลไก 3 ด้านคือ การติดตามตรวจสอบและเฝ้าระวังผลกระทบทางวิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากการทำเหมืองแร่ ด้านการฟื้นฟูเหมืองที่เป็นรูปธรรมชัดเจนและด้านการเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบ ภาครัฐต้องรับฟังความคิดเห็นของประชาชน คุ้มครองผลผลิตทางการเกษตร ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สื่อท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการเผยแพร่ข่าวสาร ประชาชนต้องการมีส่วนร่วมในการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ HIA วันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 กลุ่มคนรักษ์บ้านเกิดได้มีหนังสือถึงผู้ว่าราชการจังหวัดเลย ผ่านนายกรัฐมนตรี นายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ รัฐมนตรีประจำสำนักนานกรัฐมนตรี รัฐมนตรีกระทรวงอุตสาหกรรม ผู้ตรวจราชการประจำรัฐมนตรีประจำสำนักนานกรัฐมนตรี และรัฐมนตรีกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องขอคัดค้านการใช้ประโยชน์ในเขตพื้นที่ป่าภูซำบอนและภูทับฟ้าและขอคัดค้านการขยายประทานบัตรพื้นที่ป่าภูเหล็กของบริษัททุ่งคำ เพราะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพประชาชนในชุมชน การสูญเสียพื้นที่ป่าสาธารณะและมีการละเมิดสิทธิมนุษยชน วันที่ 9 กันยายน 2556 มีหนังสือถึง นายอำเภอวังสะพุง เรื่องขอคัดค้านการจัดเวทีรับฟังความคิดเห็นและกำหนดขอบเขตแนวทางการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพหรือ EHIA (Public Scoping) ของบริษัททุ่งคำ แปลงที่ 76/29 และให้เป็นโมฆะ ณ ศาลาการเปรียญวัดโพนทอง บ้านหัวนา ตำบลนาโป่ง อำเภอวังเมือง จังหวัดเลย

วันที่ 17 กันยายน พ.ศ. 2556 ที่ว่าการอำเภอวังสะพุงได้มีหนังสือถึงผู้ว่าราชการจังหวัดเลย ขอคัดค้านการจัดเวทีรับฟังความคิดเห็นและกำหนดขอบเขตแนวทางการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพหรือ EHIA (Public Scoping) ของบริษัททุ่งคำผู้ว่าจ้างและบริษัทที่ปรึกษาจัดทำการประเมินสิ่งแวดล้อมและสุขภาพจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ปิดกั้นไม่ให้ประชาชนมีส่วนร่วม ต่อมาวันที่ 28 ตุลาคม 2556 บริษัททุ่งคำได้มีหนังสือถึงผู้ว่าราชการจังหวัดเลย ขอความเป็นธรรมในการละเมิดสิทธิสิทธิและเสรีภาพส่วนบุคคลจากการปิดกั้นทางสาธารณะและทางเข้าออกบริษัททุ่งคำ ตั้งแต่วันที่ 4 กันยายน พ.ศ.2556 ถึงปัจจุบัน (วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ.2556) วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 บริษัททุ่งคำได้มีหนังสือถึงผู้ว่าราชการจังหวัดเลยร้องขอความเป็นธรรมให้ภาครัฐเข้ามาดูแล ต่อมาวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ.2557 บริษัททุ่งคำได้มีหนังสือถึงผู้ว่าราชการจังหวัดเลยร้องขอความอนุเคราะห์กำลังรักษาความปลอดภัยจากการรวมตัวของกลุ่มคนรักษ์บ้านเกิด จำนวน 200 คน วันที่ 23 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 บริษัททุ่งคำได้มีหนังสือถึงผู้ว่าราชการจังหวัดเลยร้องขอความอนุเคราะห์กำลังรักษาความปลอดภัยการรวมตัวของกลุ่มคนรักษ์บ้านเกิด จำนวน 270 คนปิดเส้นทางสาธารณะสายบ้านนาหนองบงน้อยด้านหน้าบริษัทฯ

วันที่ 15 กรกฎาคม 2557กระทรวงต่างประเทศได้ให้จังหวัดเลยรายงานข้อเท็จจริงกรณีชุมชนจำนวน 6 หมู่บ้าน บ้านหน บริษัททุ่งคำ วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2557นายวิโรจน์ จิวะรังสรรค์ ผู้ว่าราชการจังหวัดเลยและกองทัพภาคที่ 2ลงพื้นที่รับฟังข้อมูลจากประชาชนและประสานหน่วยงานที่เกี่ยวของตรวจสอบสถานการณ์เฝ้าระวังและให้ความช่วยเหลือ ดำเนินการฟื้นฟูคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในระยะสั้นเข้าเยี่ยมบ้านและตรวจสุขภาพกลุ่มเสี่ยงเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาสารโลหะหนัก จัดหาน้ำดื่มสะอาดให้ประชาชน แผนระยะยาวโดยการฟื้นฟูดินที่ปนเปื้อนโลหะหนัก ฟื้นฟูสังคมและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการปลูกพืชปลอดสารพิษ ส่งเสริมการใช้สารอินทรีย์ ฟื้นฟูแหล่งน้ำสาธารณะ เฝ้าระวังแหล่งน้ำในเหมืองและรอบ ๆ เหมืองอย่างต่อเนื่อง ตรวจสุขภาพกลุ่มเสี่ยง ฯลฯ

สรุปการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนายวิโรจน์ จิวะรังสรรค์ ผู้ว่าราชการจังหวัดเลยและกองทัพภาคที่ 2 ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้ร่วมกันแก้ไขปัญหาซึ่งได้รับข้อเสนอของบริษัททุ่งคำจำกัด คือ ยินดีหยุดเครื่องจักราชั่วคราว จะฟื้นฟูสภาพแวดล้อม ระบบนิเวศและสุขภาวะและหากจะมีการผลิตต่อไปจะใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ใช้ไซยาไนด์ และจะไม่ให้เกิดมลภาวะในพื้นที่ที่เป็นอันตรายต่อประชาชน

ภาพที่ 1 สภาพภูเขาและการทำเหมืองแร่ในอำเภอเขาหลวง จังหวัดเลย

ที่มา: [8]

ภาพที่ 2 นายวิโรจน์ จิวะรังสรรค์ ผู้ว่าราชการจังหวัดเลย เข้าพื้นที่เพื่อเร่งแก้ไขปัญหา

ที่มา: [9]

ภาพที่ 3 นายวิโรจน์ จิวะรังสรรค์ ผู้ว่าราชการจังหวัดเลย รับฟังปัญหาและข้อเสนอของบริษัททุ่งคำจำกัด

ที่มา: [9]

ภาพที่ 4 นักศึกษารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ประชุมวางแผนลงพื้นที่สำรวจข้อมูล

ที่มา: [10]

แนวทางการป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชน

การป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนที่เกิดในสังคมไทย ประกอบด้วย คณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ (กสม.) และหน่วยงานภาครัฐจะต้องส่งเสริมการเคารพสิทธิมนุษยชน แก้ไขอุปสรรคในการดำเนินมาตรการละเมิดสิทธิมนุษยชน บทบาทในการจัดบริการสาธารณะของหน่วยงานภาครัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องใช้หลักธรรมาภิบาลที่เป็นหลักการบริหารแนวใหม่ การสำรวจความต้องการของประชาชนและให้ประชาชนมีส่วนร่วม บังคับใช้กฎหมายให้เหมาะสมรัฐบาลจะต้องรับฟังความเห็นของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการดำเนินนโยบายและมาตรการของรัฐบาล ให้ความสำคัญต่อปัญหาของประชาชนอย่างเท่าเทียมโดยพัฒนาบริการสาธารณะให้มีมาตรฐานและเปิดระบบราชการเข้าสู่การมีส่วนร่วมของพลเมืองตามหลักปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน (Universal Declaration of Human Rights)โดยชาวไทยทุกคนจะต้องปฏิบัติตนในการเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่นการให้ความรู้สมาชิกใหม่โดยเฉพาะเยาวชนไทยให้เรียนรู้ระเบียบทางสังคม (Socialization) และใช้ทรัพยากรของประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด

สรุป

ผู้เขียนบทความมีแนวคิดว่าการป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนมีความสำคัญ โดยเฉพาะประเทศไทยของเราพลเมืองไทยจะต้องเห็นความสำคัญในเรื่องการป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชนและมีส่วนร่วมส่งเสริมสิทธิมนุษยชนสอดคล้องตามตามปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน ข้อ 22 ที่กล่าวว่าประชาชนทุกคนในฐานะสมาชิกของสังคมมีสิทธิในหลักประกันทางสังคมและย่อมมีสิทธิในการบรรลุสิทธิทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม อันจำเป็นยิ่งสำหรับศักดิ์ศรีของตนและการพัฒนาบุคลิกภาพของตนอย่างอิสระ ผ่านความพยายามของรัฐและความร่วมมือระหว่างประเทศและตามการจัดการและทรัพยากรของแต่ละรัฐ ในครั้งนี้ผู้เขียนมีความคาดหวังว่าชาวไทยทุกคนควรร่วมกันป้องกันการละเมิดสิทธิมนุษยชน โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนของตนเอง โดยปฏิบัติตนตามบทบาทพลเมืองไทยที่ดีและผู้ประกอบการจะต้องมีมาตรฐานหลักวิชาการในการประกอบกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่ หน่วยงานภาครัฐสนับสนุนให้มีการสร้างเครือข่ายทางสังคมให้ประชาชนมีส่วนร่วมเรียนรู้กฎหมายที่เกี่ยวข้องและร่วมกันป้องกันไม่ให้เกิดการละเมิดสิทธิมนุษยชนขึ้นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

บทความทางวิชาการเรื่อสิทธิมนุษยชนและป้องกันการละเมิดในจังหวัดเลยสำเร็จได้เกิดจากประสบการณ์ในการลงพื้นที่ดำเนินการวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการประกอบการเหมืองแร่ต่อวิถีชีวิตของประชาชนในจังหวัดเลย ปีงบประมาณ พ.ศ.2559 เป็นส่วนหนึ่งของการบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และได้รับข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานจังหวัดเลยและศูนย์ดำรงธรรมจังหวัดเลย ผู้เขียนจึงขอขอบพระคุณกระทรวงศึกษาธิการ ผู้ว่าราชการจังหวัดเลย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยและทุกภาคส่วนที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ช่วยเหลือจนเป็นที่มาของบทความวิชาการเรื่อง “สิทธิมนุษยชนและป้องกันการละเมิดในจังหวัดเลย”ฉบับนี้ไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์. สิทธิมนุษยชน. กรุงเทพมหานคร : วิญญูชน 2555: หน้า 139.
2. กัลยา ยศคำลือ. สถานการณ์การจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในแหล่งท่องเที่ยว: ศึกษากรณีประเทศไทยสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและสาธารณรัฐประชาชนจีน. เลย : วารสารชุมชนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา2555 ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 หน้า 80-88.
3. กัลยา ยศคำลืออิสริยาภรณ์ ชัยกุหลาบและธีรวัฒน์ วงศ์วรัญญู. การมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการประกอบการเหมืองแร่ต่อวิถีชีวิตของประชาชนในจังหวัดเลย. เลย :
4. The International Conference of Multidisciplinary Approaches on UN SustainableDevelopmentGoals (UNSDGs) December 28-29, 2016 Nakornphatom University, Thailand. 2559: บทคัดย่อ.
5. กระทรวงการต่างประเทศ. (ออนไลน์). สิทธิมนุษยชน. แหล่งที่มาwww.mfa.go.th/rights-children/วันที่ 29 มีนาคม 2559.
6. สำนักงานศาลรัฐธรรมนูญ. (2557).รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยฉบับชั่วคราว พุทธศักราช 2557. แหล่งที่มา www.ratchakitcha.soc.go.th/29 มีนาคม 2560.
7. สำนักงานศาลรัฐธรรมนูญ. (2557).รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540. แหล่งที่มา www.ratchakitcha.soc.go.th/29 มีนาคม 2560.
8. ณัฏฐ์วัจน์ พลเวียงและศรัณย์ เกียรติมาลีสถิต. ปริมาณของสารหนูในตะกอนดินและหอยฝาเดียวในห้วยเหล็ก อำเภอวังสะพุงจังหวัดเลย. ขอนแก่น : ประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษา 2014 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2557: บทคัดย่อ
9. รายการกลางเมืองไทยพีบีเอส มกราคม 2557แหล่งที่มา: www.thaipbs.org/*วันที่ 2 มกราคม* พ.ศ. *2559*
10. บ้านหนองบง ตำบลเขาหลวง อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย วันที่ 13 พฤษภาคม 2557
11. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจังหวัดเลย วันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2558
12. Feilden and Jokile.Management guidelines for world cultural heritage sites. New York : Harper & Row Publisers In. 1998:101.
13. World Health Organization available. แหล่งที่มา www.un.or.th/29 มีนาคม 2559

ปัญหาการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน : กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา

Law enforcement of alcohol control of youth: Study to Phayao province

อดิศักดิ์ สักลอ[1*] และไพรัช ธีระชัยมหิทธิ์[1]

Adisak Saklor[1*] and Pairush Teerachaimahit[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศเกี่ยวกับการควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน เพื่อศึกษา สภาพปัญหาและอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน และเพื่อเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาการบังคับใช้กฎหมายเพื่อควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การวิจัยเอกสารและการเก็บแบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และการสังเกต จากกลุ่มตัวอย่างที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ปัญหาการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในจังหวัดพะเยา เป็นผลเนื่องมาจากการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะบังคับใช้เพื่อลดอัตราการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนให้น้อยลงได้ มาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 นั้น ทำให้เกิดปัญหาไม่ว่าจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก่บุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์ ปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดสถานที่ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปัญหาเกี่ยวกับวันเวลาห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และปัญหาเกี่ยวกับบทกำหนดโทษแก่ผู้กระทำความผิด รวมถึงมาตรการทางกฎหมายต่าง ๆ เพื่อใช้ในการลดการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนอันเป็นบ่อเกิดปัญหาของสังคม ซึ่งผลจากการบริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะเป็นสาเหตุประการสำคัญที่สุดต่อการเกิดความเสียหายทางสังคมโดยรวมและในส่วนตัวบุคคลย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพ เสี่ยงต่อการเป็นโรคภัย ประสิทธิภาพของการเรียนลดลงและสุดท้ายส่งผลต่อการเสียชีวิต

คำสำคัญ: การบังคับใช้, กฎหมายควบคุม, เครื่องดื่มแอลกอออล์, เยาวชน

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Faculty of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: kai0910677130@outlook.co.th

Abstract

The objective of the study was to investigate the nature and impediment of the Enforcement Problems in term of Legal Control against the Consumption of Liquor among the Juvenile in Phayao Province, Thailand in order that measures related to domestic and international legality on Legal Control as many as guidelines of such would be applied appropriately and effectively. Collection data via documentary research, interviews, questionnaire and observation on sample as participants of the study were used. The content analysis was used for data analysis.

The Enforcement Problems of Legal Control against the Consumption of Liquor among the Juvenile in Phayao Province was in compliance with the currently inefficient laws once applied to decrease more effectively the consumption ratio. In consequence, the Alcohol Control Act B.E. 2551 (2008) has been applied but encountered with problems from its poor effectiveness ranging from impediment of legal control for prohibition of alcoholic sales for consumer with the age below twenty- year old including prohibited zone, prohibited day and times, control of commercially alcoholic advertisement for liquor sales and related laws as punishment measures which were applied widely to decrease numbers of the young consumer whose empirical data of increasing alcoholic consumption appeared to gradually cause to main factors of social problems. In turn, such problems would at last generate collateral damages to the individual and the society with plenty of vulnerable health problems, diseases, decrease in learning ability and mortality among them as a whole.

Keywords: Enforcement, Legal control, Liquor, Juvenile

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กลายเป็นปัญหาที่สำคัญ ซึ่งได้คุกคามและกระทบต่อความมั่นคงของสังคมและประเทศชาติ โดยแพร่กระจายไปถึงระดับหมู่บ้าน ชุมชน ทั้งยังกระจายเข้าไปในกลุ่มเยาวชน ซึ่งเป็นพลังสำคัญของประเทศชาติในอนาคต สำหรับเยาวชนที่กำลังเจริญเติบโต การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์สามารถลดหรือทำลายแรงจูงใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ รบกวนกระบวนการสร้างความรู้ ความสามารถในการนึกคิด ทำให้เกิดภาวะทางอารมณ์ที่ผิดปกติ และเพิ่มโอกาสของการบาดเจ็บและตาย สำหรับสังคมโดยรวมแล้วการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจมากมาย เช่น สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพ ความล้มเหลวทางการเรียน การบริการสุขภาพจิต การรักษาภาวะติดสุรา และอาชญากรรมต่าง ๆ นอกจากความสูญเสียระยะแรกที่มีต่อบุคคลและสังคมแล้ว การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นยังมีผลต่อเนื่องไปยังบุคคลนั้นเมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ด้วย เช่น การดื่มสุรายังมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคเอดส์ การประกอบอาชญากรรม การทารุณกรรมเด็กและผู้หญิง และการตกงาน ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการไม่สามารถทำงานได้ ไม่เกิดผลผลิต การเสียชีวิต การเสื่อมสลายของครอบครัว และทำให้แรงยึดเหนี่ยวในสังคมอ่อนแอลง

การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของเยาวชนไทยในปัจจุบัน มีจำนวนนักดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่มากขึ้น จากผลการสำรวจของเครือข่ายวิชาการสารเสพติดปี 2558 พบว่า เยาวชนชายอายุระหว่าง 12 – 19 ปีดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยเฉลี่ยวันละ 31.34 กรัม และเยาวชนหญิงดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยเฉลี่ยวันละ 7.84 กรัม โดยเทียบเป็นปริมาณการดื่มต่อครั้งของเยาวชนชายสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอายุอื่น ๆ โดยดื่ม 118.35 ต่อวันที่ดื่ม

(เครือข่ายวิชาการสารเสพติด, 2559, หน้า 15) นอกจากนี้ร้อยละ 40 ของนักเรียนชายและร้อยละ 24 ของระดับชั้นมัธยมศึกษา (ม.1, ม. 3 และ ม.5) ของโรงเรียนการศึกษาสายสามัญ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปี 2 ของโรงเรียนสายอาชีพเคยดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แล้ว โดยนักเรียนชาย จะมีความชุกในการดื่มมากกว่านักเรียนหญิงในทุกระดับชั้น จำนวนนักเรียนที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ภายใน 30 วันที่ผ่านมา ดื่มอย่างหนักและดื่มจนกระทั่งมึนเมาจะมีจำนวนมากขึ้นในระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น อายุเฉลี่ยที่เริ่มต้นดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนชายคือ 13.3 ปี (สาวิตรี อัษณางค์กรชัย และคณะ, 2552, หน้า 24)

ทั้งนี้มีข้อมูลหลายด้านบ่งชี้ว่า การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนชักนำให้เกิดผลกระทบต่อสังคม รวมทั้งเป็นพฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพและปัญหาสังคมของสังคมไทย ได้แก่ข้อมูลคดีอาชญากรรมที่เกิดจากการกระทำผิดของเยาวชน ข้อมูลอุบัติเหตุจราจรที่เกิดจากการเมาของเยาวชน ข้อมูลการมีเพศสัมพันธ์แบบเสี่ยงของเยาวชน รวมทั้งการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร เป็นต้น เยาวชน (อายุต่ำกว่า 18)ร้อยละ 40.8 กระทำผิดหลังจากดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ภายใน 5 ชั่วโมง (กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2558, หน้า 12) ร้อยละ 44.9 ของการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจร เกิดขึ้นกับเยาวชนอายุต่ำกว่า 25 ปี โดยส่วนใหญ่ร้อยละ 19.5 เป็นเยาวชนอายุ 15–19 ปี (ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน, 2558, หน้า 8) จากข้อมูลการสำรวจของกรมควบคุมโรคพบว่า นักเรียนไทยที่ดื่มแอลกอฮอล์มีแนวโน้มที่จะมีเพศสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มที่ไม่ดื่ม และในจำนวนนี้มีการใช้ถุงยางอนามัยในจำนวนที่น้อย (สำนักระบาดวิทยา, 2557, หน้า 12) นอกจากนี้เยาวชนที่จบการศึกษาภาคบังคับแล้วส่วนใหญ่ไม่มีงานทำ มีเวลาว่างมาก ใช้เวลาไปในการเที่ยวเตร่ มีการจับกลุ่มเป็นแก๊งมอเตอร์ไซค์ มีพฤติกรรมเสี่ยงต่อปัญหาหลายประการ เช่น มีปัญหาการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร มีพฤติกรรมใช้ความรุนแรง ติดเกม มีปัญหาด้านบุคลิกภาพส่วนตัว การขี่รถจักรยานยนต์โดยไม่สวมหมวกนิรภัย หรือขับรถยนต์โดยไม่คาดเข็มขัดนิรภัย การต่อสู้ทะเลาะวิวาทและการพกพาอาวุธ การมีอารมณ์เศร้าและความคิดหรือพยายามฆ่าตัวตายมากกว่าเยาวชนที่ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และมีงานวิจัยที่ชี้ชัดว่าปัจจัยของเพื่อน ครอบครัว สิ่งแวดล้อม และสังคมวัฒนธรรมมีความสัมพันธ์กับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นอกจากนี้สภาพแวดล้อมในชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงไปจนทำให้เยาวชนสามารถเข้าถึงแหล่งซื้อ–ขายสุราได้ง่ายขึ้น เช่น มีร้านขายสุราอยู่หน้าสถานศึกษา การดื่มสุราของเยาวชนยังมีผลมาจากอิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรมที่ยอมรับให้สุราเป็นส่วนหนึ่งในงานประเพณีเปิดโอกาสให้เยาวชนดื่มสุราได้เช่นเดียวกับผู้ใหญ่ รวมทั้งการปราบปราม ยาเสพติดของรัฐบาลก็มีส่วนทำให้เยาวชนหันไปสนใจดื่มสุรากันมากขึ้น

การแก้ไขปัญหาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในหลายปีที่ผ่านมานั้นมีการดำเนินการแก้ไขและควบคุมปัญหาจากภาครัฐและหลายภาคส่วนของสังคมไทย แต่ยังคงมีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยงานของรัฐที่ในการควบคุมการจำหน่าย ทั้งนี้เพราะรัฐมีหน้าที่ในการคุ้มครองผู้บริโภค แต่หน่วยงานภาครัฐยังไม่มีความพร้อม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของเจ้าหน้าที่ที่ยังขาดความรู้ ความสามารถในการเข้าใจนโยบาย ทั้งในส่วนของปริมาณเจ้าหน้าที่เองก็ยังขาดแคลนไม่เพียงพอต่อการบริการ

ปัญหาเกี่ยวกับบทลงโทษเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำเพื่อให้ผู้กระทำผิดเกรงกลัวต่อกฎหมายและไม่กล้าที่จะกระทำความผิดอีก แต่ในบทลงโทษส่วนใหญ่มีโทษจำคุกและปรับ นอกจากนี้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ยังได้บัญญัติให้พนักงานสอบสวนสามารถเปรียบเทียบปรับได้ ถ้าผู้กระทำความผิดยินยอมเสียค่าปรับเป็นผลทำให้คดีทางอาญาส่วนใหญ่ถูกยกเลิกไปด้วย ซึ่งทำให้ผู้กระทำผิดไม่เกรงกลัวการลงโทษเพราะผู้ประกอบการส่วนใหญ่ มีเงินที่จ่ายได้อยู่แล้ว

ปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎหมายที่เข้มงวดไม่ว่าจะเป็นการขับขี่ในขณะที่มึนเมาของเยาวชน ร้านขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จำหน่ายให้เยาวชน หรือร้านขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่เปิดเกินเวลา ซึ่งปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน ไม่ว่าจะเป็น 1) บทบัญญัติของกฎหมายไม่เข้มแข็ง ขาดเจ้าหน้าที่ในการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง 2) การจำกัดการเข้าถึง การหาซื้อ การควบคุมสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ยังไม่เพียงพอควรที่จะขยายให้ครอบคลุมสถานที่ต่าง ๆ เช่น ร้านจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หน้าสถานศึกษา มาตรการจำกัดการจำหน่ายแก่เยาวชน 3) มาตรการควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีผลต่อการดื่มและผลกระทบจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เพราะเยาวชนสามารถเข้าถึงและจดจำการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับที่สูง และมาตรการควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ผลในการลดการบริโภคและผลกระทบจากการบริโภคของเยาวชน ดังนั้นการกำหนดให้มีมาตรการห้ามโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยสิ้นเชิงในพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

มาตรการต่าง ๆ ที่จะบังคับใช้เพื่อลดอัตราการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน ให้น้อยลงได้ โดยเฉพาะการกระจายสินค้าอย่างทั่วถึงทำให้การซื้อหาสุรามาดื่มจึงง่ายขึ้น นอกจากนี้การบังคับใช้กฎหมายยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ การขอใบอนุญาตจำหน่ายสุราทำได้ง่ายและราคาถูก ส่งผลให้เกิดการเข้าถึงและหาซื้อได้ง่าย มีราคาถูก ดังนั้นการแสวงหามาตรการที่จะลดการบริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในกลุ่มเยาวชน จึงควรดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนให้สามารถบังคับใช้อย่างจริงจัง และมีประสิทธิภาพ รวมถึงการศึกษาถึงกลไกลในการบังคับใช้กฎหมาย และปัญหาที่เกิดขึ้นจากการบังคับใช้กฎหมายดังกล่าว โดยศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรการทางกฎหมายของต่างประเทศ เพื่อที่จักนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและหามาตรการทางกฎหมายที่เหมาะสมมาบังคับใช้ เพื่อลดหรือควบคุมอัตราการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน อันเป็นต้นเหตุประการสำคัญของการสูญเสียทางสังคม ผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษา ปัญหาการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในจังหวัดพะเยา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในจังหวัดพะเยาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศเกี่ยวกับการควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน
3. เพื่อเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาการบังคับใช้กฎหมายเพื่อควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ปัญหาการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน: กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา

แนวคิด/ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
2. แนวคิดในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
3. การบังคับใช้กฎหมาย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

มาตรการตามกฎหมายไทย

1. พระราชบัญญัติสุรา พ.ศ.2493
2. พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551
3. พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522
4. พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546
5. ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 253 พ.ศ. 2515

ประเทศที่ใช้กฎหมายจารีตประเพณี

1. สหรัฐอเมริกา
2. สหราชอาณาจักรบริเตนใหญ่และไอร์แลนด์เหนือหรืออังกฤษ
3. ออสเตรเลียหรือเครือรัฐออสเตรเลีย

ประเทศที่ใช้กฎหมายลายลักษณ์อักษร

1. สาธารณรัฐฝรั่งเศส

ปัญหาข้อเท็จจริง

1. การดื่มสุราจากความสมัครใจ
2. ถูกชักชวน ถูกบังคับ โฆษณา
3. ก่อให้เกิดปัญหาการใช้เงิน การมั่วสุม การตั้งครรภ์ไม่พึงประสงค์ในวัยรุ่น
4. มีคดีต่อยอดจากปัญหาเยาวชน เช่น คดีลักทรัพย์ คดีประทุษร้ายร่างกาย
5. การขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในร้านค้าทั่วไปที่ไม่ได้ปฏิบัติตามกฎหมาย
6. การเห็นผู้ปกครองดื่ม /การโฆษณา
7. ปัญหาอุบัติเหตุ
8. ปัญหาอาชญากรรม การพกพาอาวุธ การทะเลาะวิวาท
9. การบังคับใช้กฎหมายยังไม่ได้ผล

ปัญหาข้อกฎหมาย

1. ปัญหาการห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับเยาวชน
2. ปัญหาการควบคุมการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
3. ปัญหาการควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
4. ปัญหาบทกำหนดโทษแก่ผู้กระทำผิดกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
5. ปัญหาการฝ่าฝืนกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กรณีการห้ามจำหน่ายสุราในช่วงเวลาที่กำหนด
6. ปัญหาเจ้าหน้าที่รัฐปล่อยปละละเลยต่อการบังคับใช้กฎหมาย
7. การบังคับใช้กฎหมายที่ยังขาดความต่อเนื่องจริงจังและไม่มีความสม่ำเสมอ
8. ความเข้าใจด้านเนื้อหาของกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551
9. ประชาชนโดยเฉพาะผู้ประกอบการหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ฝ่าฝืนกฎหมายโดยตรง
10. ประชาชนโดยเฉพาะผู้ประกอบการหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์พยายามเลี่ยงที่ใช้ในการควบคุมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์
11. ปัญหาทัศนคติของประชาชนกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาวิจัยรูปแบบการศึกษาอิสระ (Independent Study) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ผสมผสานระหว่างแบบการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) ทั้งเอกสารขั้นปฐมภูมิ (Primary Document) ได้แก่ บทบัญญัติกฎหมาย พระราชบัญญัติสุรา พ.ศ.2493 พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 พระราชบัญญัติจรจรทางบก พ.ศ.2522 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 และประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 253 พ.ศ. 2515 และเอกสารขั้นทุติยภูมิ (Secondary Document) ได้แก่ ตำรา คำอธิบายกฎหมาย และทฤษฎีทางกฎหมาย รายงานการศึกษาวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง และการวิจัยภาคสนาม (Field Research) โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการสอบถาม ซึ่งเมื่อรวบรวมเอกสารและข้อมูลแล้ว จะนำไปวิเคราะห์ศึกษาต่อไป

ผลการศึกษา

ผลการวิจัย ปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน : กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา พบปัญหากฎหมายดังนี้

1. มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในประเทศไทย

1) พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 29 ที่ได้บัญญัติไว้ว่า “ห้ามมิให้ผู้ใดขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก่บุคคล ซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์บุคคลที่มีอาการมึนเมาจนครองสติไม่ได้” ในข้อเท็จจริงพบว่า ยังคงมีการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับผู้ซื้อที่มีอายุต่ำกว่ายี่สิบปี โดยที่ผู้ขายมักอ้างความไม่รู้กฎหมายและไม่ทราบอายุที่แท้จริงของผู้ซื้อ เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบอายุของผู้ซื้อได้

2) พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก มาตรา26(10) บัญญัติห้ามมิให้ผู้ใดจำหน่าย แลกเปลี่ยนหรือให้สุราแก่เด็กไม่ว่าเด็กนั้นจะยินยอมหรือไม่ก็ตาม แต่ในข้อเท็จจริงพบว่า กฎหมายยังมิได้บังคับใช้อย่างจริงจัง กล่าวคือ ยังคงมีการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับผู้ซื้อที่มีอายุต่ำกว่ายี่สิบปี

3) พระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 มาตรา 6, 17, 21, 26, 31, 35, 37, 38 และ มาตรา 40 มีการควบคุมการจำหน่ายสุรา การขายหรือนำออกมาแสดงเพื่อขาย การนำสุราเข้ามาในราชอาณาจักร และการขายสุราทุกชนิด ต้องไม่ขายสุราแก่เด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีบริบูรณ์ กำหนดสถานที่ห้ามจำหน่ายสุรา ต้องไม่ขายในบริเวณสถานศึกษาหรือ ศาสนาสถานในบริเวณสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งบริเวณต่อเนื่องติดกับสถานที่ดังกล่าว ส่วนผู้ละเมิดมีโทษปรับหรือจำคุกหรือทั้งจำทั้งปรับ

4) พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522 มาตรา 43 ห้ามมิให้ผู้ขับขี่รถ (2) ในขณะเมาสุราหรือของเมาอย่างอื่น ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปีหรือปรับตั้งแต่ห้าพันบาทถึงสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ และให้ศาลสั่งพักใช้ใบอนุญาตขับขี่ของผู้นั้นมีกำหนดไม่น้อยกว่าหกเดือนหรือเพิกถอนใบอนุญาตขับขี่

5) ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 253 พ.ศ. 2515 ข้อห้ามในการจำหน่ายและดื่มสุรา ห้ามมิให้ผู้ได้รับอนุญาตขายสุราประเภทที่ 3 ถึงประเภทที่ 6 ตามความในกฎหมายว่าด้วยสุรา หรือบุคคลใดซึ่งกระทำการเพื่อประโยชน์ของ ผู้ได้รับใบอนุญาตขายสุราดังกล่าวจำหน่ายสุราทุกชนิดในเวลาอื่น นอกจากตั้งแต่ 11.00 นาฬิกา ถึงเวลา 14.00 นาฬิกา และตั้งแต่เวลา 17.00 นาฬิกา ถึงเวลา 24.00 นาฬิกา

2. มาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในต่างประเทศ

1) ประเทศที่ใช้กฎหมาย Civil Law

(1) ประเทศสาธารณรัฐฝรั่งเศส (France) คือ บทบัญญัติแห่งบรรพการต่อสู้กับการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เกินสมควร (Livre 3 – Luttercontrealcoolisme) ของประมวลกฎหมายสาธารณสุข (Code de la

Santepublique) และนโยบายเกี่ยวกับการต่อสู้กับการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เกินสมควร (1) นโยบายเชิงป้องกัน (Politique de prevention) แบ่งออกได้ 2 ประการ คือ หน้าที่โดยทั่วไปของรัฐและกฎเกณฑ์ควบคุมเกี่ยวกับเครื่องดื่มและสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่ม (2) นโยบายเชิงเยียวยา (หรือในเชิงลงโทษ) (Repression de l'alcoolisme) แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ มาตรการตรากฎเกณฑ์หรือกฎระเบียบ และมาตรการในการลงโทษ

2) ประเทศที่ใช้กฎหมาย Common Law

(1) ประเทศสหรัฐอเมริกา (United States of America) นโยบายเกี่ยวกับการควบคุมอายุขั้นต่ำของผู้บริโภคและผู้ครอบครองและการครอบครองเครื่องดื่มแอลกอฮอล์สำหรับผู้เยาว์ กำหนดข้อห้ามดังนี้ ก.กรณีที่บิดามารดาหรือผู้ปกครองได้ให้ความยินยอม หรือการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้กระทำต่อหน้าบุคคลดังกล่าว ข. กรณีที่ คู่สมรสเป็นบุคคลที่มีอายุมากกว่าอายุขั้นต่ำสำหรับการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และได้ให้ความยินยอมหรือการบริโภคได้กระทำต่อหน้าคู่สมรส ค.การยกเว้นสำหรับการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานที่ที่เป็นทรัพย์สินส่วนบุคคล ซึ่งอาจต้องได้รับความยินยอมหรือกระทำต่อหน้าบิดามารดา ผู้ปกครอง หรือคู่สมรสที่บรรลุนิติภาวะแล้ว ง.การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เพื่อประโยชน์ในการศึกษา (เช่น โรงเรียนสอนทำอาหาร) การประกอบพิธีทางศาสนา และเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาโรคโดยแพทย์

(2) ประเทศสหราชอาณาจักรบริเตนใหญ่และไอร์แลนด์เหนือ หรืออังกฤษ กฎหมายที่ใช้ในการควบคุมการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ มีอยู่จำนวน 23 ฉบับ โดยมีพระราชบัญญัติการออกใบอนุญาต 1964 (The Licensing Act 1964) เป็นกฎหมายที่มีเนื้อหาในการควบคุมเกี่ยวกับสถานที่ เวลา และตัวบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจำหน่ายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นกฎหมายหลักในการควบคุม พระราชบัญญัติการออกใบอนุญาต (The Licensing Act 1964) ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมให้เกิดความยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น ใบอนุญาตประเภท Justices' licences ได้ขยายเวลาเป็น 3 ปี หรือชั่วโมงที่ได้รับอนุญาตขยายให้มีการจำหน่ายได้ตลอดช่วงบ่ายของแต่ละวัน หรือให้จำหน่ายในวันอาทิตย์ได้ หรือการอนุญาตให้เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 16 ปีขึ้นไป สามารถซื้อเบียร์พอเตอร์ (Porter) ไซเดอร์(Cider) และเพอรี่ (Perry) เพื่อบริโภคพร้อมอาหารได้ในบริเวณส่วนหนึ่งของสถานที่ที่ได้รับอนุญาตให้จำหน่ายที่ได้จัดขึ้นไว้

(3) ประเทศออสเตรเลียหรือเครือรัฐออสเตรเลีย (Commonwealth of Australia) การควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของออสเตรเลียไม่อนุญาตให้จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก่ผู้ที่เมาสุราและบุคคลซึ่งอายุต่ำกว่าสิบแปดปีบริบูรณ์ และห้ามมีการซื้อขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในวันศุกร์ Good Friday (วันศุกร์ก่อนวัน Easter) และ วันคริสต์มาส ระหว่างเวลา 08.00 – 21.00 นาฬิกา การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำได้เฉพาะในสถานที่ที่กฎหมายกำหนด เช่น ร้านอาหารที่ได้รับอนุญาตให้จำหน่ายแอลกอฮอล์ หรือบริโภคในร้าน และตามกฎหมายยังได้บัญญัติว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานที่สาธารณะ เช่น ชายหาด สวนสาธารณะหรือตามท้องถนน เป็นความผิด

3. ปัญหาการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน

1) ปัญหาที่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน

(1) ปัญหาการห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับเยาวชน

การที่มีพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 29 บัญญัติว่า "ห้ามมิให้ผู้ใดขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก่บุคคลดังต่อไปนี้ (1) บุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์"

โดยกฎหมายได้กำหนดให้ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์แก่บุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์ถือว่าเป็นการกำหนดที่เหมาะสม เพราะบุคคลซึ่งมีอายุยี่สิบปีบริบูรณ์ตามกฎหมายถือว่าเป็นบุคคลที่บรรลุนิติภาวะแล้ว สามารถทำนิติกรรมได้ด้วยตนเอง ถ้าหากรัฐปล่อยให้จำหน่ายแก่บุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์นั้น

จะทำให้แอลกอฮอล์เข้าไปทำลายระบบสมองถือว่าบุคคลดังกล่าวเป็นเยาวชนเป็นกำลังสำคัญของชาติ แม้ว่าการประกอบอาชีพได้รับการรับรองไว้ตามรัฐธรรมนูญก็ตามแต่รัฐก็สามารถออกกฎหมายเพื่อจำกัดสิทธิและเสรีภาพของประชาชนได้ถ้าเป็นประโยชน์เพื่อส่วนรวม แต่ผู้ประกอบการร้านค้าสถานบันเทิงยังฝ่าฝืนกฎหมาย โดยจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับบุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์

(2) ปัญหาการควบคุมการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 27 บัญญัติว่า “ห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานที่หรือบริการดังต่อไปนี้ (1) วัดหรือสถานที่สำหรับปฏิบัติพิธีกรรมทางศาสนา (2) สถานบริการสาธารณสุขของรัฐ สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล และร้านขายยาตามกฎหมายว่าด้วยยา (3) สถานที่ราชการ ยกเว้นบริเวณที่จัดไว้เป็นร้านค้าหรือสโมสร (4) หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก (5)สถานศึกษาตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติ (6) สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงหรือร้านค้าในบริเวณสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (7) สวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนโดยทั่วไป (8) สถานที่อื่นที่รัฐมนตรีประกาศโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการ”

ตามพระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 มาตรา 6, 17, 21, 26, 31, 35, 37, 38 และมาตรา 40 ในส่วนของการห้ามจำหน่ายสรุปได้ว่า ต้องไม่ขายสุราแก่เด็กอายุต่ำกว่าสิบแปดปีบริบูรณ์ กำหนดสถานที่ห้ามจำหน่ายสุราต้องไม่ขายในบริเวณสถานศึกษาหรือ ศาสนาสถานในบริเวณสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งบริเวณต่อเนื่องติดกับสถานที่ดังกล่าว ส่วนผู้ละเมิดมีโทษปรับหรือจำคุกหรือทั้งจำทั้งปรับ โดยกรมสรรพสามิตตีความคำว่า “บริเวณต่อเนื่องและติดกับสถานศึกษา” ว่าหมายถึง ห้ามเฉพาะสถานที่ที่มีรั้วติดกับสถานศึกษาเท่านั้น ถ้ารั้วไม่ติดกันหรือมีร้านอื่นกั้นหรือมีถนนคั่นก็ไม่ถือว่าเป็น “บริเวณต่อเนื่องและติดกับสถานศึกษา” ทำให้ร้านเหล้าที่ตั้งอยู่รอบ ๆ สถานศึกษาสามารถมีใบอนุญาตขายเหล้าได้อย่างถูกกฎหมาย

การที่กฎหมายบัญญัติห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานที่ดังกล่าวข้างต้น แต่ไม่ได้บัญญัติห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสถานที่ดังกล่าวจึงก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการจำหน่ายในบริเวณใกล้เคียงสถานที่ห้าม ซึ่งไม่มีการลงโทษก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 และพระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 กฎหมายได้ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไว้หลายสถานที่ด้วยกัน ซึ่งมีหลายสถานที่ที่อาจจะมีปัญหาในการควบคุมหรือล่อแหลมต่อการกระทำผิดกฎหมาย เช่น ในวัด เวลามีงานบวช งานศพ หรืองานประเพณีต่าง ๆ ญาติโยมจะนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาดื่มในวัด หรือพ่อค้าแม่ค้าจะนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาจำหน่ายในบริเวณวัดไม่ได้เพราะผิดกฎหมาย แต่พ่อค้า แม่ค้า มักจะมาจำหน่ายอยู่ในบริเวณด้านนอกของวัดติดกำแพงวัดแทน และมักจะอ้างว่ายังไม่ทราบถึงการบังคับใช้กฎหมายในส่วนดังกล่าว หรืออ้างว่านำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาจำหน่ายเฉพาะช่วงที่วัดมีการจัดงานเท่านั้น

สถานศึกษาจะทำการจำหน่ายในสถานศึกษาไม่ได้ ทำให้ผู้ประกอบธุรกิจ ร้านค้า สถานบันเทิงต่าง ๆ รวมทั้งร้านค้าประเภทเหล้าปั่น จำหน่ายบริเวณรอบนอกสถานศึกษาโดยไม่ห่างจากสถานศึกษาหรือติดกับรั้วสถานศึกษา สำหรับสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ในกฎหมายห้ามเฉพาะร้านค้าที่ตั้งอยู่ในบริเวณสถานีบริการ แต่ไม่ได้ห้ามบริเวณที่ไม่ใช่สถานีน้ำมันเชื้อเพลิงด้วย ทำให้ในบริเวณข้าง ๆ สถานีบริการน้ำมันจะมีร้านค้าร้านเล็ก ๆ ในบริเวณรอบ ๆ ที่ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ส่วนหอพัก กฎหมายไม่ได้ห้ามมิให้มีการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในกรณีสถานที่พักที่ไม่ใช่หอพักตามกฎหมายหอพัก อาจจะเป็นห้องที่แบ่งให้เช่าหรือบ้านแบ่งออกให้เช่า ซึ่งไม่ใช่หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก กฎหมายจึงไม่สามารถบังคับไม่ให้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ ทำให้ผู้ประกอบการอาศัยช่องว่างของกฎหมายในการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

(3) ปัญหาการควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 32 วรรคหนึ่งบัญญัติว่า “ห้ามมิให้ผู้ใดโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หรือแสดงชื่อหรือเครื่องหมายของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อันเป็นการอวดอ้างสรรพคุณ หรือชักจูงใจให้ผู้อื่นดื่มโดยตรงหรือโดยอ้อม” วรรคสองบัญญัติว่า “การโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์ใด ๆ โดยผู้ผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทุกประเภทให้กระทำได้โดยการให้ข้อมูลข่าวสาร และความรู้เชิงสร้างสรรค์สังคมโดยไม่ปรากฏภาพของสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นั้น เว้นแต่เป็นการปรากฏของภาพสัญลักษณ์ของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หรือสัญลักษณ์ของบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นั้นเท่านั้น ทั้งนี้ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง” วรรคสามบัญญัติว่า “ข้อห้ามดังกล่าวข้างต้น มิให้ใช้บังคับกับการโฆษณาที่มีต้นกำเนิดนอกราชอาณาจักร”

ข้อกำหนดของกฎหมายดังกล่าวยังไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันได้ ผู้ผลิตหรือนำเข้าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ยังใช้กลยุทธ์แอบแฝงการโฆษณาประชาสัมพันธ์ในด้านอื่น ๆ ได้ เช่น การถ่ายทอดสดกีฬาจากต่างประเทศซึ่งไม่สามารถเซ็นเซอร์ยี่ห้อหรือเครื่องหมายการค้าของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เพราะกฎหมายบัญญัติห้ามโฆษณาในประเทศไทยแต่ไม่ห้ามโฆษณานอกราชอาณาจักร การโฆษณาประชาสัมพันธ์ในความเชื่อผิด ๆ เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ดื่มแล้วไม่เมา ประสบการณ์ที่ดื่มแล้วทำให้เกิดความกล้าทำบางสิ่งบางอย่าง เหล่านี้เป็นปัจจัยด้านบวกที่ส่งเสริมให้เยาวชนดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นในกรณีใดก็ตามที่กล่าวมาข้างต้น หรือที่เป็นข้อยกเว้นของกฎหมายที่กลุ่มผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการนำมาหาผลประโยชน์แบบหมิ่นเหม่ต่อกฎหมาย จึงเป็นปัญหาของสังคมที่ส่งผลกระทบอยู่ในปัจจุบัน

(4) ปัญหาบทกำหนดโทษแก่ผู้กระทำผิดกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

พระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 หมวด 7 บทกำหนดโทษ มาตรา 30-46 กำหนดโทษไว้หลายประเภท เช่น การสั่งพักหรือการเพิกถอนใบอนุญาต การปรับ การจำคุก การริบสุรา การริบภาชนะและเครื่องกลั่นสุรา โทษที่กำหนดจะแตกต่างกันตามการกระทำผิด เช่น การกระทำฝ่าฝืนกฎหมายเรื่องการผลิตสุรา การนำเข้าสุรา การขายสุรา การซื้อสุรา การขนสุรา การไม่แจ้งราคาขายสุรา การใช้แสตมป์ปลอม เป็นต้น ทั้งนี้บทกำหนดโทษจะแตกต่างกันตามประเภทสุรา ตามฐานความผิด การขาย การครอบครอง หรือซื้อสุรา เป็นต้น ซึ่งเมื่อพิจารณาพระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 และได้แบ่งประเภทฐานความผิดออกเป็น 2 ประเภท คือ ความผิดที่มีโทษปรับสถานเดียว และความผิดที่มีโทษจำคุกหรือทั้งจำทั้งปรับ ซึ่งครอบคลุมแทบทุกกิจกรรมที่เกี่ยวกับภาษีสุรา

ส่วนของพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ได้กำหนดห้ามมิให้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามเวลาที่กำหนด ห้ามมิให้ขายให้กับผู้ที่อายุไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กฎหมายกำหนด ห้ามมิให้ขายในสถานที่ห้ามขาย โดยบทกำหนดโทษโดยการยึดใบอนุญาตร้านค้าที่กระทำผิดได้ แต่เมื่อร้านค้ากระทำความผิดและถูกยึดใบอนุญาตยังยังเปิดจำหน่ายได้ เนื่องจากพระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 มาตรา 40 ได้บัญญัติว่า “ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 17 ถ้าสุรานั้นเป็นสุราที่นำเข้ามาในราชอาณาจักร มีความผิดต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท ถ้าสุรานั้นเป็นสุราที่ทำขึ้นในราชอาณาจักร มีความผิดต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าร้อยบาท” ซึ่งเป็นกำหนดโทษในการปรับไว้ต่ำ

ข้อกำหนดของกฎหมายยังไม่สามารถควบคุมการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ ด้วยเหตุนี้จึงเห็นว่าต้องกำหนดค่าปรับที่สูงเพียงพอที่จะส่งผลในการจำกัดการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยแก้ไขพระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493 มาตรา 40 เพิ่มโทษอย่างน้อย 10 เท่า ตามอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจและควรมีโทษจำคุกเพิ่มด้วย โดยเฉพาะในกรณีผู้กระทำผิดซ้ำเป็นครั้งที่สอง บุคคลนั้นต้องถูกห้ามไม่ให้รับใบอนุญาตภายใน

ระยะเวลา 5 ปี เช่นเดียวกับประเทศอังกฤษ และสำหรับบุคคลที่กระทำผิดซ้ำเกินกว่าสองครั้งต้องถูกสั่งห้ามไม่ให้รับอนุญาตภายในระยะที่กำหนดขึ้น หรืออาจถูกเป็นบุคคลที่ต้องห้ามรับใบอนุญาตตลอดชีวิต

(5) ปัญหาฝ่าฝืนกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กรณีการห้ามจำหน่ายสุราในช่วงเวลาที่กำหนด

พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 28 วรรคหนึ่ง บัญญัติว่า “ห้ามมิให้ผู้ใดขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในวัน หรือเวลาที่รัฐมนตรีประกาศ กำหนด โดยคำแนะนำของคณะกรรมการ ทั้งนี้ประกาศดังกล่าวจะกำหนดเงื่อนไขหรือข้อยกเว้นใด ๆ เท่าที่จำเป็นไว้ด้วยก็ได้”ส่วนประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 253 พ.ศ. 2515 ที่กำหนดห้ามมิให้ผู้ได้รับอนุญาตขายสุราประเภทที่ 3 ถึงประเภทที่ 6 ตามความในกฎหมายว่าด้วยสุรา หรือบุคคลใดซึ่งกระทำการเพื่อประโยชน์ของผู้ได้รับใบอนุญาตขายสุราดังกล่าวจำหน่ายสุราทุกชนิดในเวลาอื่นนอกจากตั้งแต่ 11.00 นาฬิกา ถึงเวลา 14.00 นาฬิกา และตั้งแต่เวลา 17.00 นาฬิกา ถึงเวลา 24.00 นาฬิกา การกำหนดเวลาห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ส่วนใหญ่จะได้รับความร่วมมือในช่วงที่มีประชาชนจำนวนมากเดินทาง โดยเฉพาะในการรณรงค์ในช่วงเทศกาลต่าง ๆ ในขณะที่ร้านขายบางแห่งยังคงฝ่าฝืนกฎหมาย ยังขายในช่วงเวลาที่กฎหมายกำหนดห้ามขาย เนื่องจากระยะเวลาที่กฎหมายกำหนดยังไม่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ เพราะยังมีเวลาที่เป็นช่องให้หาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้และช่วงเวลาที่ปล่อยให้มีการจำหน่ายก็เป็นก็เวลาที่เลิกเรียน จึงทำให้เยาวชนสามารถเข้าไปซื้อหาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ ทำให้การกำหนดวันเวลาห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไม่ได้ผล แม้ว่าจะมีการฝ่าฝืนกฎหมายแต่เจ้าหน้าที่ไม่จับและไม่ได้นำมาตรการทางกฎหมายมาบังคับใช้อย่างจริงจัง

2) ปัญหาที่เกิดจากผู้บังคับใช้กฎหมายและผู้ปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน

(1) ปัญหาเจ้าหน้าที่รัฐปล่อยปละละเลยต่อการบังคับใช้กฎหมาย ไม่ว่าจะเป็นเจ้าหน้าที่ตำรวจ สรรพสามิต ศุลกากร หรือองค์กรที่เกี่ยวกับการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปัญหาเกิดจากเจ้าหน้าที่ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีบุคลากรน้อย และมีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่มีอัตรากำลังเพียงพอที่จะบังคับใช้กฎหมายทุกบททุกมาตรา อีกทั้งเจ้าหน้าที่ตามกฎหมายบางส่วนขาดความรู้ความเข้าใจพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างถ่องแท้ จึงเป็นปัญหาอุปสรรคต่อการปฏิบัติและนำสู่ปัญหาการบังคับใช้กฎหมาย รวมถึงการที่เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบอาจรู้เห็นเป็นใจกับผู้ประกอบการเหล่านั้น เพราะได้รับผลประโยชน์ตอบแทนนอกระบบ หรืออาจมีการเรียก/รับผลประโยชน์/สินบน จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนได้ผลเท่าที่ควร ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาอันสั้น

(2) การบังคับใช้กฎหมายที่ยังขาดความต่อเนื่องจริงจังและไม่มีความสม่ำเสมอ มีการบังคับใช้อย่างจริงจังในช่วงเทศกาลที่มีวันหยุดสำคัญ เช่น ในช่วงสงกรานต์ ปัญหาดังกล่าวส่วนหนึ่งมาจาก การที่กฎหมายกำหนดให้มีเจ้าหน้าที่จากหลายหน่วยงานเป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ ได้แก่ ข้าราชการกระทรวงสาธารณสุข ข้าราชการกระทรวงศึกษาธิการ ข้าราชการกระทรวงมหาดไทย ข้าราชการสังกัดเทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบล ข้าราชการสรรพสามิต ศุลกากร และตำรวจชั้นสัญญาบัตร ในส่วนพนักงานเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะตำรวจมีภาระหน้าที่ในการบังคับใช้ตามกฎหมายอื่น ๆ ค่อนข้างมากและมองว่า กฎหมายนี้มิใช่กฎหมายที่จัดการกับอาชญากรรมโดยตรง แต่เป็นกฎหมายที่ช่วยลดการเกิดอาชญากรรม เมื่อกฎหมายนี้ใช้บังคับจึงต้องรอการประสานความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ในการบังคับใช้ตรวจจับดำเนินคดี ทำให้เกิดปัญหาขึ้นตอนต้นว่า ไม่มีหน่วยงานใดเป็นผู้นำในการปฏิบัติ ขาดหน่วยงานที่เป็นผู้นำจึงทำให้ขาดการบังคับใช้อย่างจริงจังสม่ำเสมอ

(3) ความเข้าใจด้านเนื้อหาของกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ทั้งในกรณีของสถานที่ห้ามจำหน่าย สถานที่ห้ามดื่ม

ช่วงเวลาห้ามจำหน่าย บุคคลที่ห้ามจำหน่าย การโฆษณาและการส่งเสริมการขายที่ไม่ได้รับอนุญาต เป็นต้น รวมถึงกฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน โดยกำหนดห้ามมิให้จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก่บุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์ ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมายต้องมีความรู้ กำหนดอายุของเยาวชน การดำเนินคดีกับเยาวชน ความเข้าใจในเนื้อหาของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเยาวชน เช่น พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546

(4) ประชาชนโดยเฉพาะผู้ประกอบการหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ฝ่าฝืนกฎหมายโดยตรง โดยการอ้างความไม่รู้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน พระราชบัญญัติการสุรา พ.ศ. 2493 กฎหมายว่าด้วยการสุรา พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 29, 30, 32 และพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก 2546 มาตรา 26(10) ที่ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับเยาวชนที่อายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์ เนื่องมาจากอัตราโทษจากการฝ่าฝืนการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีอัตราโทษต่ำ กำไรจากการขายมีมากกว่าโทษที่ได้รับ ทำให้ผู้ประกอบการ/ร้านค้าไม่เกรงกลัวต่อโทษที่จะได้รับ ทำให้มีการฝ่าฝืนกันอยู่อย่างต่อเนื่อง

(5) ประชาชนโดยเฉพาะผู้ประกอบการหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์พยายามเลี่ยงกฎหมายที่ใช้ในการควบคุมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์หรือพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ในการฝ่าฝืนข้อกำหนดในการซื้อขายให้กับเยาวชน เนื่องจากได้กำไรจากการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ทำให้ไม่ได้รับความร่วมมือส่งผลให้ไม่สามารถที่จะควบคุมการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับเยาวชนได้ รัฐต้องมีมาตรการในการควบคุม การออกใบอนุญาตจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่เข้มงวด รัดกุม และมุ่งปกป้องคุ้มครองประชาชนผู้บริโภคเป็นหลัก ปรับปรุงขั้นตอนและกระบวนการออกใบอนุญาตที่ลดความสะดวกของผู้ขอ เพิ่มเงื่อนไขการออกใบอนุญาต เพิ่มค่าธรรมเนียมใบอนุญาตผลิตและขายสุราในอัตราที่สูงขึ้น เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อควบคุมจำนวนร้านค้าและสถานบริการเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้ลดลง

ในส่วนของเยาวชนที่เป็นผู้ซื้อมักจะอ้างว่ามีอายุมากกว่า 20 ปี ทำให้สามารถซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ความเป็น “คนในพื้นที่” ของเยาวชนที่มีความคุ้นเคยกับผู้ประกอบการ ร้านค้าจำหน่ายในพื้นที่ ความดื้อรั้นของเยาวชนในการซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และค่านิยมของเยาวชนที่เพื่อนมีอิทธิพลในการดำเนินชีวิต ความต้องการได้รับการยอมรับจากเพื่อน รวมทั้งการให้ความสำคัญกับเพื่อนทำให้เกิดการชักจูงกันดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากขึ้น ปัญหาดังกล่าวนี้รัฐควรออกข้อกำหนดเช่นเดียวกับพระราชบัญญัติควบคุมผลิตภัณฑ์ยาสูบ พ.ศ. 2560 เกี่ยวกับอายุของผู้ซื้อ ที่ผู้ขายสามารถแจ้งให้ผู้ซื้อแสดงบัตรประจำตัวประชาชนหรือหลักฐานอื่นที่แสดงอายุของผู้ซื้อได้

(6) ปัญหาทัศนคติของเยาวชนกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ สาเหตุสำคัญที่เป็นแรงจูงใจให้ดื่มหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คือ เพื่อนและการที่สามารถหาซื้อได้ง่าย เพื่อให้ความมุ่งหมายในกฎหมายการห้ามดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนสัมฤทธิ์ผล คือ การลดอิทธิพลของการโฆษณาประชาสัมพันธ์ในการส่งเสริมให้มีการดื่มหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนเป็นสิ่งที่ยอมรับได้หรือเป็นค่านิยมของสังคมไทย เพื่อลดนักดื่มทั้งหน้าเก่าและหน้าใหม่ โดยเฉพาะเด็กและเยาวชน การเปลี่ยนค่านิยมของคนในสังคมไทยให้เห็นว่า การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไม่ใช่สิ่งที่ดี เป็นสิ่งก่อปัญหา จึงเป็นการที่แก้ไขได้ตรงจุดมากที่สุด การปรับเปลี่ยนความเชื่อตลอดจนทัศนคติของคนและสังคมให้เห็นว่าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไม่ใช่สิ่งที่ดี ที่ถูกต้อง และไม่เป็นประโยชน์ต่อประชาชนและสังคม แม้จะมีการออกกฎหมายอย่างไรก็ตามแต่ถ้าทัศนคติความเชื่อของคนและสังคมไม่เปลี่ยนปัญหาที่เป็นอยู่ย่อมแก้ไขได้ลำบาก จึงต้องแก้ที่ตัวบุคคล เริ่มที่ตนเองโดยการตระหนักรู้ก่อน จากนั้นจึงขยายออกไปยังเพื่อน และครอบครัว วัด โรงเรียน มหาวิทยาลัย ขยายไปยังชุมชนให้กว้างขึ้นไปจนถึงผู้ผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยจะต้องให้การศึกษา ให้ความรู้ที่ถูกต้อง ให้เยาวชนเกิดปัญญา มีความตระหนักรู้ มีความรู้เข้าใจว่าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ส่งผลต่อตนครอบครัว ชุมชนและสังคมอย่างไร

4. อุปสรรคในการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน

1) การบังคับใช้กฎหมายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน ยังไม่ครอบคลุม ในแง่การป้องกัน กล่าวคือ เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไม่ใช่สิ่งผิดกฎหมายในตัวเอง เพราะเป็นเรื่องที่รัฐส่งเสริมการผลิตหรืออนุญาตให้ผลิตได้ แต่เครื่องดื่มแอลกอฮอล์กลับสร้างผลกระทบต่อสังคมหลายด้าน เมื่อการห้ามผลิตหรือเลิกผลิตไม่สามารถกระทำได้ในภาวะปัจจุบัน

2) การดำเนินนโยบายเพื่อลดปัญหาที่เกิดจากเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ผ่านมาอาจยังไม่ครอบคลุม โดยเฉพาะการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการยอมรับ จนกลายเป็นค่านิยมสังคมที่ผิดในสังคม ว่าการดื่มเป็นสิ่งที่สมควร การมีผู้ดื่มเกิดขึ้นใหม่ ๆ โดยเฉพาะเด็กและเยาวชนนั้น จึงไม่ใช่สิ่งที่สังคมไทยควรยอมรับเช่นนั้น ปัญหาการสร้างแรงจูงใจ การใช้กลยุทธ์ทางการตลาด การประชาสัมพันธ์หรือการโฆษณาสมัยใหม่ ในแบบธุรกิจที่มุ่งเน้นกำไรมาก ๆ จำเป็นต้องขยายฐานลูกค้าหรือผู้ดื่ม ดังนั้นหากยังไม่มีมาตรการที่รัดกุมเพียงพอ ในการปล่อยให้มีการชักจูงใจให้เด็กและเยาวชนตลอดจนผู้คนในสังคมหลงไปกับค่านิยมการบริโภค ก็จะส่งผลเป็นปัญหาสังคมหรือผลเสียมากกว่าผลดี

3) กลไกและการทำงานของผู้ใช้บังคับกฎหมายให้ได้ผลหรือมีประสิทธิภาพ นั่นคือตัวบุคคลที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ตามกฎหมาย ตลอดจนภาคประชาชน ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภค กลุ่มผู้ไม่บริโภค กลุ่มผู้ประกอบการร้านค้าและสถานบริการสถานบันเทิงต่าง ๆ ภาคประชาสังคมกลุ่มผลประโยชน์ องค์กรเอกชนที่เกี่ยวข้อง ในการนำกฎหมายไปสู่การปฏิบัติ หรือกระบวนการของกฎหมายที่ผู้เกี่ยวข้องในกฎหมายนั้น ๆ จะต้องดำเนินการให้กฎหมายมีผลเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

5. การแก้ไขปัญหาการบังคับใช้กฎหมายเพื่อควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชน

1) แก้ไขพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 29 ให้กำหนดบุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์เว้นแต่บุคคลนั้นจะบรรลุนิติภาวะตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 19 และมาตรา 20 ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับอายุของผู้ซื้อ ผู้ขายสามารถแจ้งให้ผู้ซื้อแสดงบัตรประจำตัวประชาชนหรือหลักฐานอื่นที่แสดงอายุของผู้ซื้อได้

2) ปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ควรกำหนดโซนการจำหน่าย ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในรัศมี 500 เมตร รอบสถานศึกษา

3) ปัญหาเกี่ยวกับวันเวลาห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ควรกำหนดเวลาห้ามจำหน่ายตั้งแต่ 11.00 – 02.00 นาฬิกาของวันถัดไป ยกเว้นสถานที่จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ได้รับอนุญาตให้จำหน่ายเฉพาะที่บริโภคในสถานที่เท่านั้น

4) ปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรา 32 ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 โดยห้ามมิให้ผู้ใดโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือแสดงชื่อหรือเครื่องหมายของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อันเป็นการอวดอ้างสรรพคุณหรือชักจูงใจให้ผู้อื่นดื่มโดยตรงหรือโดยอ้อมทางวิทยุและโทรทัศน์ หรือโฆษณาที่อาคารสาธารณะหรือบริเวณส่วนของอาคารสาธารณะ ในหรือที่ขนส่งมวลชน สนามกีฬา งานประเพณีหรืองานต่าง ๆ ที่เด็กหรือเยาวชนเข้าร่วมโดยสิ้นเชิง

5) ปัญหาบทลงโทษแก่ผู้กระทำความผิดควรเพิ่มเติมบทกำหนดโทษให้รับโทษหนักขึ้น ทั้งโทษจำคุกและโทษปรับ

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่า อัตราการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทุกชนิดของเยาวชนในจังหวัดพะเยามีแนวโน้มการบริโภคเพิ่มขึ้นทุกปี ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะบังคับใช้เพื่อลดอัตราการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนให้น้อยลงได้ มาตรการทางกฎหมายที่ใช้บังคับอยู่ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 นั้นทำให้เกิดปัญหาไม่ว่าจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แก่บุคคลซึ่งมีอายุต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์ ปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดสถานที่ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปัญหา เกี่ยวกับวันเวลาห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปัญหาเกี่ยวกับ การควบคุมการโฆษณาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และปัญหาเกี่ยวกับบทกำหนดโทษแก่ผู้กระทำความผิด รวมถึงมาตรการทางกฎหมายต่าง ๆ เพื่อใช้ในการลดการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนอันเป็นบ่อเกิดปัญหาของสังคม ซึ่งผลจากการบริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์จะเป็นสาเหตุประการสำคัญที่สุดต่อการเกิดความเสียหายทางสังคมโดยรวม และในส่วนตัวบุคคลย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพ เสี่ยงต่อการเป็นโรคภัย ประสิทธิภาพของการเรียนลดลงและสุดท้ายส่งผลต่อการเสียชีวิต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ และมหาวิทยาลัยพะเยา รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจในการทำการค้นคว้าอิสระครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพรัช ธีระชัยมหิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการที่ปรึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจทั่วไป ตลอดจนจะเป็นประโยชน์ในการสร้างองค์ความรู้ทางด้านกฎหมายต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2558). *ยุทธศาสตร์ลดการกระทำผิดของเด็กและเยาวชนจากการดื่มแอลกอฮอล์.* กรุงเทพมหานคร : กรมพินิจและคุ้มครองเด็กกระทรวงยุติธรรม.

เครือข่ายวิชาการสารเสพติด. (2559). *สถานภาพยาและการใช้สารเสพติด พ.ศ. 2559.* กรุงเทพมหานคร: จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์.

ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน. (2558). รายงานประชาชน ผลงานปี 2557-2558. กรุงเทพมหานคร: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกระทรวงมหาดไทย.

สาวิตรี อัษณางค์กรชัย และคณะ. (2552). การเฝ้าระวังพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และพฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย. สงขลา : คณะแพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักระบาดวิทยา. (2557). การเฝ้าระวังพฤติกรรมเสี่ยงต่อการติดเชื้อเอดส์ในประเทศไทย พ.ศ. 2556-2557. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

กฎกระทรวง กำหนดอัตราค่าธรรมเนียม พ.ศ. 2555.

พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551

พระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493

พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546

ประกาศคณะปฏิวัติฉบับที่ 253 พ.ศ. 2515

พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522

บทบาทพนักงานสอบสวนในการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์: ศึกษากรณีไกล่เกลี่ยข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก

The role of an inquiry official in reconciling differences, to establish mutual agreement: A study about the mediation of damages in the civil case of a land traffic act dispute

คมสันต์ กันธะป้อง[1*] และไพรัช ธีระชัยมหิทธิ์[1]

Komsan Kantapong[1*] and Pairush Teerachaimahit[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง บทบาทพนักงานสอบสวนในการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์: ศึกษากรณีไกล่เกลี่ยข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก ได้มีการบังคับใช้กฎหมายเพื่อแก้ไขปัญหาจราจรทางบกซึ่งไม่สามารถบรรลุตามพระราชบัญญัติจราจรทางบกได้ ดังนั้น กฎหมายฉบับนี้ไม่สามารถปกป้องความปลอดภัยทางด้านชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนได้ ทุกวันนี้ได้มีผู้ขับขี่และผู้สัญจรบนท้องถนนจำนวนมากได้รับความเสียหายและส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนชีวิตและทรัพย์สิน เพราะว่ากฎหมาย ระเบียบข้อบังคับที่มีอยู่ไม่เกิดความคล่องตัวของพนักงานสอบสวน ทำให้ประชาชนผู้มีส่วนได้เสียในคดีที่เกี่ยวกับอุบัติเหตุทางจราจรเกิดความเสียหายในหลายด้าน

ทั้งนี้หากพนักงานสอบสวนสามารถยุติข้อพิพาททางแพ่งในชั้นสอบสวน จะมีผลดีคือสามารถประหยัดเวลาและงบประมาณของรัฐและประชาชน ด้วยเหตุนี้การที่พนักงานสอบสวนนำเอากระบวนการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์มาใช้ในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบกซึ่งจะทำให้คู่กรณีทั้งสองฝ่ายได้รับโอกาสในการเยียวยา ทำให้เป็นผลดี สะดวกรวดเร็วประหยัดเวลา ดังนั้น ประชาชนจึงได้รับประโยชน์จากการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทเชิงสมานฉันท์

คำสำคัญ: พนักงานสอบสวน, การไกล่เกลี่ย, คดีจราจรทางบก

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: komsuper11@gmail.com

Abstract

An independent study about the role of inquiry official to reconcile differences and to establish mutual agreement of: A study about the reconciliation of damages in the dispute of civil land traffic cases. There is law enforcement for problem-solving of land traffic issues that aren't achieved in the land Traffic Act. Therefore, this act isn't able to protect the lives and property of the population.

Nowadays, there are many drivers and travelers on the road which affects the nation's economy and social life because the law isn't convenient to inquiry officials, So members of the population who are involved in traffic accidents may be subject to many damages.

If inquiry officials are able to reconcile disputes, it will have many benefits, such as saving time, saving money on the annual government statement of expenditure, as well as to the overall population itself. Therefore, when the inquiry official contributes to the process of reconciliation of the damages in dispute of civil land traffic cases, It means both sides will have a satisfactory conclusion in the matter.

Keywords: Inquiry official, conciliation, Civil case of land traffic act

บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์ข้อพิพาทของไทยทางแพ่งที่ตกลงกันไม่ได้โดยเฉพาะข้อพิพาททางแพ่งในคดีจราจรทางบกเกิดมากขึ้น มีปริมาณคดีที่เข้าสู่กระบวนการพิจารณาเพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ปี เนื่องจากที่ผ่านมาคนไทยละเมิดกฎหมายจราจร คดีขับรถโดยประมาททำให้มีผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิต เป็นการเพิ่มภาระให้ผู้พิพากษาสะท้อนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก เมื่อมีการกระทำผิดเกิดขึ้นจะมีบุคคลที่ตกเป็นผู้เสียหาย และบุคคลที่เป็นผู้กระทำความผิดตามแนวคิดปัจจุบันเป็นแนวคิดที่เน้นถึงเมื่อมีความผิดเกิดขึ้น ผู้กระทำความผิดจะต้องถูกลงโทษ ทั้งนี้เป็นไปตามหลักการลงโทษผู้กระทำความผิด โดยเน้นไปที่การมุ่งพิสูจน์ความผิดของจำเลย ซึ่งต้องพิสูจน์หลักฐานซึ่งกันและกันเพื่อหาตัวผู้กระทำผิดมาลงโทษให้ได้ มิได้มองถึงตัวผู้เสียหายและผู้กระทำผิดว่าได้รับการเยียวยาอย่างไรบ้าง ค่าเสียหายเท่าไร

จากสถานการณ์ข้างต้น กระบวนการยุติธรรมทางเลือกจึงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาระบบงานยุติธรรม ทั้งนี้ กระบวนการยุติธรรมทางเลือกเป็นกระบวนการในการแสวงหาความยุติธรรมที่มีกระบวนการรูปแบบการปฏิบัตินอกเหนือจากกระบวนการยุติธรรมกระแสหลัก ใช้แนวคิดการหันเหคดีออกจากศาล กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เป็นการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทที่เกิดขึ้นเพื่อประโยชน์ต่อผู้กระทำผิด ผู้เสียหายและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ มีความมุ่งหวังเพื่อลดจำนวนการเป็นคดีความระหว่างผู้กระทำความผิดและผู้เสียหาย

กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มุ่งเยียวยาความเสียหายของผู้เสียหายเป็นสำคัญและแก้ไขฟื้นฟูผู้กระทำผิด กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนประธานของกระบวนการจากผู้กระทำความผิดให้เป็นผู้เสียหาย ซึ่งส่วนหนึ่งของกระบวนการดังกล่าวคือ การไกล่เกลี่ยมีการดำเนินการให้ผู้เสียหายและผู้กระทำผิดได้เข้ามาปรับความเข้าใจซึ่งกันและกันผ่านคนกลาง ช่วยให้ผู้เสียหายรู้สึกปลอดภัย ผ่อนคลายความทุกข์ อีกทั้งจำเลยยังได้รับรู้ถึงผลของการกระทำของตน ส่งผลให้เกิดการสำนึกผิด และเมื่อทั้งสองฝ่ายได้เข้าใจซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะทำการเยียวยาอย่างไร จะป้องกันการกระทำผิดอย่างไร และจะป้องกันไม่ให้เกิดการกระทำผิดซ้ำอีก

กระบวนการเชิงสมานฉันท์ในรูปแบบการไกล่เกลี่ยนั้นเป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่ได้นำมาปรับใช้ในศาล ยกตัวอย่างเช่น ประเทศนิวซีแลนด์มีการนำกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้และพบว่าเกิดประโยชน์หลายประการ (สรวิศ ลิมปรังษี, 2550, หน้า 1) กล่าวโดยสรุปคือ ในด้านการเยียวยาผู้ที่เป็นเหยื่อ ในด้านการทำให้จำเลยเข้ามามีส่วนร่วมรับผิดชอบในผลเสียอันเกิดจากการกระทำความผิดของตน ในด้านการทำให้ความรู้สึกตระหนักและเข้าใจในผลกระทบอันเกิดจากการกระทำความผิดที่มีต่อผู้ที่เป็นเหยื่อ ในด้านการพยายามกระตุ้นและดำเนินการให้จำเลยจัดมาตรการเยียวยาที่เหมาะสมให้แก่ผู้เป็นเหยื่อและผู้ที่เกี่ยวข้อง ในด้านการพยายามค้นหาหนทางที่จะสมานฉันท์และประสานรอยร้าวอันเกิดขึ้นในระหว่างเหยื่อและจำเลยผู้กระทำความผิดในกรณีที่เป็นไปได้ และในด้านการพยายามช่วยให้ผู้ที่เป็นเหยื่อและจำเลยสามารถกลับเข้าเป็นส่วนหนึ่งของสังคมได้ดังเดิม และรวมทั้งในประเทศไทยเองได้นำมาปรับใช้ในศาล โดยศาลได้ออกระเบียบปฏิบัติภายในเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์ สามารถนำมาใช้เพื่อช่วยในการเยียวยาความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการกระทำความผิดได้ทั้งในด้านทางกายและทางจิตใจ และยังส่งผลให้ผู้กระทำผิดรู้สึกสำนึกอีกทั้งตัวผู้เสียหายได้บรรเทาความหวาดกลัวอีกด้วย

เมื่อกล่าวถึงการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดข้อพิพาทกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ หรือที่เรียกว่าระงับข้อพิพาทโดยการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์ ข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก ผู้ที่มีบทบาทคือ พนักงานสอบสวน ซึ่งเป็นผู้ที่ดำรงตำแหน่งพนักงานสอบสวน มีหน้าที่จะต้องปฏิบัติในด้านอำนวยความยุติธรรมให้กับประชาชนในชั้นสอบสวน รวบรวมพยานหลักฐานเพื่อพิสูจน์ความผิดและเอาตัวผู้กระทำความผิดมาดำเนินคดี เพื่อให้ได้รับโทษตามกฎหมาย การปฏิบัติหน้าที่จำเป็นจะต้องใช้ศิลปะการทำงานเช่นเดียวกับอาชีพอื่น ๆ ซึ่งพนักงานสอบสวนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องตัวบทกฎหมาย ความรู้เชิงวิชาการ การวิเคราะห์วิจัยและจิตวิทยาเป็นพื้นฐาน ประกอบกับประสบการณ์การทำงานมีเทคนิควิธีจูงใจผู้อื่น ตลอดจนการเป็นนักเจรจาไกล่เกลี่ยประนีประนอมให้คู่พิพาททุกฝ่ายพึงพอใจและได้รับประโยชน์จากการดำเนินการนั้นอย่างทั่วถึงและยุติธรรม

ปริมาณงานที่มีจำนวนมากอันเกิดขึ้นจากสังคมได้ขยายตัวไปพร้อมกับจำนวนประชากรที่อยู่หนาแน่น โดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับคดีจราจรทางบก ซึ่งโอกาสที่จะเกิดความขัดแย้งกระทบกระทั่งละเมิดสิทธิเสรีภาพซึ่งกันและกันก็เพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัวย่อมจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของพนักงานสอบสวนได้รับภาระงานที่เพิ่มมากขึ้น ก็จะส่งผลต่อการทำงานสอบสวนสุ่มเสี่ยงที่จะทำให้การรวบรวมพยานหลักฐานนั้นเกิดข้อบกพร่องมากขึ้น ดังนั้นแม้ว่าภาระงานจะหนักเพียงใดก็ตามพนักงานสอบสวนจำเป็นต้องมีโอกาสพูดคุยทำความเข้าใจกับผู้เสียหายให้มากขึ้นเพื่อให้เขาได้เข้าใจขั้นตอนการทำงานและให้ความรู้สึกความเอาใจใส่ของพนักงานสอบสวนเมื่อเขามาเรียกร้องความยุติธรรมจากกฎหมายและจะต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะการทำงาน มีความรู้ทันเหตุการณ์เกี่ยวกับกฎหมาย ระเบียบ คำสั่งที่ปรับปรุงใหม่อยู่เสมอ ศรัทธาในอาชีพพนักงานสอบสวนมีปณิธานที่จะนำความรู้ความสามารถของตนเองไปใช้ในการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนที่มาติดต่อขอความช่วยเหลือ

โดยต้องดำเนินการให้ได้รับความสะดวกในทุกขั้นตอนอย่างละเอียดประณีตและในทุกวิถีทางที่จะทำให้เขาได้สบายใจ และรู้สึกได้ถึงการช่วยเหลืออย่างเป็นธรรมโดยไม่คาดหวังผลประโยชน์ผลตอบแทนใด ๆ จากการช่วยเหลือนั้น ในฐานะที่ประกอบวิชาชีพเป็นพนักงานสอบสวนจึงมีความสนใจศึกษา “บทบาทการระงับข้อพิพาทของพนักงานสอบสวนในกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ ศึกษาขั้นตอนหรือกระบวนการที่ใช้ในกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์กับการระงับข้อพิพาทคดีแพ่งในชั้นพนักงานสอบสวนเป็นอย่างไร” พนักงานสอบสวนควรมีบทบาทในกระบวนการดังกล่าว หรือควรจะมีพนักงานสอบสวนเป็นผู้เข้าร่วมในกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ในการระงับข้อพิพาทด้วย เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาวิชาชีพให้เกิดประสิทธิผลและเพื่อลดปริมาณคดีลงได้ในที่สุด เพราะพนักงานสอบสวนเป็นต้นธารแห่งความยุติธรรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นมาและสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของพนักงานสอบสวนต่อการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์ กรณีข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบกในชั้นสอบสวน
2. เพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักเกณฑ์ กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ และลักษณะความผิดทางแพ่งที่สามารถนำเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทตามหลักกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์
3. เพื่อศึกษาและค้นหาแนวทางนำมาใช้เป็นข้อเสนอแนะ บทบาทของพนักงานสอบสวนในการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในชั้นสอบสวน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยรูปแบบการศึกษาอิสระ (Independent study) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) แบบการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) ทั้งเอกสารขั้นปฐมภูมิ (Primary Document) ได้แก่บทบัญญัติกฎหมายและเอกสาร ขั้นทุติยภูมิ (Secondary Document) ได้แก่ ตำรา คำอธิบายกฎหมาย และทฤษฎีทางกฎหมาย รายงานการศึกษาวิจัยและวิทยานิพนธ์ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเมื่อรวบรวมเอกสารและข้อมูลแล้วจะนำไปวิเคราะห์ศึกษาต่อไป

ผลการวิจัย/อภิปรายผล

ผลการวิจัยบทบาทพนักงานสอบสวนในการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์: ศึกษากรณีไกล่เกลี่ยข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก

การเกิดคดีจราจรซึ่งนำไปสู่คดีแพ่ง สาเหตุใหญ่ ๆ ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ คือรถเฉี่ยวชนกัน ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วเกินกฎหมายกำหนด เลี้ยวรถตัดหน้ารถคันอื่นในระยะกระชั้นชิด เปลี่ยนช่องทางเดินรถ หยุดรถ เลี้ยวรถโดยไม่ให้สัญญาณล่วงหน้า ขับรถในขณะที่ร่างกายหย่อนความสามารถในการขับขี่หรือผู้ขับขี่อยู่ในอาการมึนเมา

กรณีเลี้ยวรถทางขวาหรือกลับรถ ห้ามกระทำเมื่อมีรถสวนทางมาในระยะห่างน้อยกว่า 100 เมตร (มาตรา 52) ผู้ขับขี่รถต้องให้สัญญาณก่อนที่จะเลี้ยวรถเปลี่ยนช่องทางเดินรถ จอดรถในระยะทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร (มาตรา 36)

การขับขี่รถขึ้นหน้ารถอื่นหรือแซงรถ ต้องแซงทางด้านขวาเว้นในกรณีที่รถที่ถูกแซงกำลังจะเลี้ยวขวาหรือเป็นถนนที่แบ่งช่องเดินรถในทิศทางเดียวกันตั้งแต่สองช่องขึ้นไป (มาตรา 45)

การขับขี่แซงขึ้นหน้ารถอื่นในทางเดินรถซึ่งมิได้แบ่งช่องเดินรถไว้ ต้องให้สัญญาณโดยกระพริบไฟหน้าหลาย ๆ ครั้งหรือให้สัญญาณไฟเลี้ยวขวา เมื่อเห็นว่าไม่เป็นการกีดขวางและทำได้อย่างปลอดภัยจึงจะแซงขึ้นหน้าได้ (มาตรา 44) ผู้ขับขี่รถแซงขึ้นหน้ารถอื่นเป็นฝ่ายที่จะต้องใช้ความระมัดระวัง

ผู้ขับขี่รถคันที่จะแซง เมื่อจะให้รถอื่นแซงหน้าต้องให้ไฟสัญญาณกระพริบเหลืองอำพันที่ติดอยู่ท้ายรถด้านซ้ายหรือไฟเลี้ยวซ้าย (กรณีแซงด้านซ้ายเป็นเรื่องห้ามแซงตามที่ได้กล่าวไปแล้ว) ข้อนี้เป็นเรื่องของมารยาทการขับขี่รถ (มาตรา 38 อนุ 3)

กรณีห้ามแซงเด็ดขาดเมื่อรถกำลังขึ้นทางชัน ขึ้นสะพาน อยู่ในทางโค้ง (เว้นแต่จะมีเครื่องหมายให้แซงภายในระยะ 30 เมตร) ก่อนถึงทางข้าม ทางร่วม ทางแยก วงเวียน ทางเดินที่ตัดกับทางรถไฟ เมื่อมีหมอก ฝน ฝุ่นหรือควัน ทำให้ไม่อาจมองเห็นทางข้างหน้าได้ในระยะ 60 เมตร เมื่อเข้าที่คับขันหรือเขตปลอดภัย (มาตรา 45)

ในทางเดินรถให้ถือเป็นหน้าที่ของผู้ขับขี่ ต้องใช้ความระมัดระวังไม่ให้ชนหรือโดนคนเดินเท้า (มาตรา 32) (กฎหมายบังคับให้คนผู้ขับรถต้องระมัดระวังคนเดินเท้า)

แต่ในกรณีที่ผู้ขับขี่รถชนหรือโดนคนเดินเท้าที่ข้ามถนนทางนอกทางข้าม (เมื่ออยู่ในเขตที่บังคับให้ต้องข้ามในทางข้าม) หรือลอดหรือผ่านสิ่งปิดกั้น ห้ามข้ามทาง ถ้าพนักงานสอบสวนเห็นว่าผู้ขับขี่ได้ใช้ความระมัดระวังเพียงพอแล้ว มีอำนาจปล่อยตัวชั่วคราวโดยไม่ต้องมีหลักประกันได้ (มาตรา 145)

กฎหมายห้ามขับขี่รถคร่อมเส้นแบ่งช่องทางเส้นทางใดที่ไม่มีเส้นแบ่งช่องทางเดินรถ ก็ให้ถือแนวกึ่งกลางถนนเป็นแนวเส้นแบ่ง การขับรถตามกันให้เว้นระยะห่างพอสมควรพอที่ผู้ขับขี่รถคันหลังจะหยุดรถได้ทันเมื่อมีเหตุเกิดขึ้นกับรถที่ขับขี่อยู่ข้างหน้า (มาตรา 40)

เรื่องการเว้นระยะห่างนี้ศาลฎีกาเคยพิพากษาเป็นบรรทัดฐานว่าอย่างน้อย 15 เมตรและถ้าหากรถมีความเร็วต้องเว้นระยะห่างมากยิ่งขึ้น ความเร็วของรถยนต์ในเมืองสูงสุดได้ไม่เกิน 90 ก.ม./ช.ม. และเมื่อขับขี่เข้าเขตเทศบาลหรือผ่านทางแยกต้องลดความเร็วลงครึ่งหนึ่ง ถ้าทุกคนปฏิบัติตามกฎแล้วไม่มีทางที่รถจะโดนกันได้เลย เว้นแต่จงใจจะขับชน

เนื่องจากจำนวนผู้ขับขี่และผู้สัญจรบนท้องถนนเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เป็นผลให้เจ้าหน้าที่พนักงานจราจรซึ่งมีจำนวนน้อยไม่อาจควบคุมดูแลและบังคับใช้กฎหมายจราจรได้ทั่วถึง ในการสร้างบรรทัดฐานให้ความรู้ความเข้าใจในสิทธิขั้นพื้นฐาน และก่อให้เกิดวินัยในการใช้เส้นทางจราจรร่วมกันให้แก่ประชาชน โอกาสที่จะเกิดความขัดแย้งกระทบกระทั่งละเมิดสิทธิ เสรีภาพซึ่งกันและกัน ผู้ใช้รถขาดระเบียบวินัยต่างคนต่างละเมิดกฎหมายจราจร ผู้ใช้รถไม่เกรงกลัวกฎหมายเนื่องจากการบังคับใช้กฎหมายในปัจจุบันขาดประสิทธิภาพ ขาดความเด็ดขาดและต่อเนื่องสม่ำเสมอ จึงนำไปสู่ข้อพิพาทของคู่กรณี

เมื่อเกิดคดีแพ่ง ผู้เสียหายสามารถเรียกร้องสิทธิค่าสินไหมทดแทน อันเนื่องมาจากการละเมิดนั้นเป็นเรื่องในทางแพ่ง ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ บัญญัติไว้ตาม มาตรา 438 ซึ่งบัญญัติไว้ว่า
“ค่าสินไหมทดแทนจะพึงใช้โดยสถานใด เพียงใดนั้นให้ศาลวินิจฉัย ตามควรแก่พฤติการณ์ และความร้ายแรงแห่งละเมิด” หมายความว่าการฟ้องคดีแพ่งในเรื่องค่าสินไหมทดแทนนั้น กฎหมายให้ศาลเป็นผู้ใช้ดุลพินิจว่าจะชดใช้กันแค่ไหนเพียงใด มิใช่ว่าคู่ความฟ้องไปจำนวนเท่าใด ศาลจะต้องพิพากษาตามนั้นทุกกรณี ค่าสินไหมทดแทน กรณีทำให้เสียชีวิต (หมายถึง การเสียชีวิตเนื่องจากการละเมิดทุกกรณี ไม่ได้หมายความว่าเฉพาะกรณีถูกรถชนเท่านั้น) ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ (มาตรา 443 และ 445) กำหนดประเภทค่าสินไหมทดแทนไว้ 6 กรณีคือ (1) ค่าปลงศพ (2) ค่าใช้จ่ายอันจำเป็นในการจัดงานศพ (3) ค่ารักษาพยาบาลก่อนเสียชีวิต (4) ค่าขาดประโยชน์ทำมาหาได้ก่อนเสียชีวิต (5) ค่าขาดไร้อุปการะ (6) ค่าขาดแรงงาน

1. ค่าปลงศพ คือค่าทำศพเป็นการจัดการศพตามประเพณีตามลัทธิศาสนา ตายแล้วต้องมีหีบศพ แต่งตัวให้ศพ ค่าแต่งศพ รวมทั้งค่ารดน้ำ ค่าสวดศพ ค่าเผาศพ ค่าเมรุเผาศพ ฯลฯ ในกรณีที่มีคนเอาเงินมาช่วยค่าทำศพ ทำบุญงานวันสวด วันฝัง วันเผา เงินจำนวนนี้ไม่ใช่ค่าปลงศพที่ฝ่ายผู้ทำละเมิดจ่าย ดังนั้นผู้ทำละเมิดจะมาขอหักจากค่าสินไหมทดแทนที่ต้องชดใช้แก่ผู้ถูกทำละเมิดไม่ได้ เพราะเงินจำนวนนี้เป็นเรื่องช่วยค่าทำศพ ไม่ใช่ค่าปลงศพ

2. ค่าใช้จ่ายอันจำเป็นในการจัดการศพ คือค่าอาหาร ค่าเครื่องดื่มเวลางานสวด ค่าหนังสือแจก ค่าของชำร่วย ค่าของที่ระลึกในวันฌาปนกิจ ฯลฯ

3. ค่ารักษาพยาบาลก่อนเสียชีวิต คือค่ารักษาพยาบาลที่ผู้ได้รับบาดเจ็บเสียไปเท่าไหร่ก่อนเสียชีวิต ผู้ทำละเมิดก็ต้องเป็นผู้จ่ายทดแทนให้ตามความเป็นจริง เช่นจ่ายค่ายา ค่าห้องพักในโรงพยาบาล ค่าป่วยการแพทย์ที่รักษา ค่าพาหนะไปหาแพทย์ หรือค่ายานพาหนะในการไปกลับจากโรงพยาบาล ค่าสินไหมทดแทนตรงนี้จะมีปัญหากรณีที่มี

คนมาช่วยค่ารักษาพยาบาล (ไม่ใช่คนทำละเมิด) หรือเบิกจากทางราชการกรณีเป็นข้าราชการ หรือเบิกจากสวัสดิการ ทายาทยังเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนในส่วนนี้ได้ ไม่ถือว่าเป็นการซ้ำซ้อน

4. ค่าขาดประโยชน์ทำมาหาได้ก่อนเสียชีวิต คือถ้าผู้เสียชีวิตเป็นผู้มีรายได้จากเงินเดือน หรือการทำมาค้าขายใดก็ตามหากก่อนเสียชีวิต ในระหว่างรักษาตัวอยู่ ผู้ทำละเมิดจะต้องเป็นผู้จ่ายค่าสินไหมทดแทน แต่ถ้าถึงแก่ความตายทันทีก็ไม่มีค่าขาดประโยชน์ทำมาหาได้ก่อนตายอันจะเรียกร้องได้

5. ค่าขาดไร้อุปการะ การเรียกค่าขาดไร้อุปการะเรื่องนี้เป็นหน้าที่ตามกฎหมายไม่ต้องคำนึงว่าผู้เสียชีวิตได้อุปการะจริงหรือไม่ มีงานทำหรือไม่ หรือผู้เสียชีวิตยังเป็นเด็กอยู่ ศาลกำหนดให้ได้เพราะเป็นค่าอุปการะตามกฎหมาย ไม่ใช่ค่าอุปการะตามความเป็นจริง บิดามารดาต้องให้อุปการะเลี้ยงดูและให้การศึกษาแก่บุตรที่เป็นผู้เยาว์ ใครทำให้บิดามารดาเสียชีวิต บุตรย่อมฟ้องเรียกค่าขาดไร้อุปการะจากผู้ทำละเมิดได้ คู่สมรสมีหน้าที่อุปการะเลี้ยงดูซึ่งกันและกัน ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเสียชีวิตก็เรียกร้องค่าขาดไร้อุปการะจากผู้ทำละเมิดได้ บุตรจำต้องเลี้ยงดูหรืออุปการะบิดามารดา ใครไปทำละเมิดบุตรถึงแก่ความตายบิดามารดาก็ย่อมเรียกร้องจากผู้ทำละเมิดได้ ข้อสังเกตของการฟ้องเรียกค่าขาดไร้อุปการะในเรื่องของค่าขาดไร้อุปการะ รวมถึงบุตรบุญธรรม และผู้รับบุตรบุญธรรม เพราะถือว่ามีฐานะอย่างเดียวกันกับบุตรที่ชอบด้วยกฎหมาย(ผู้สืบสันดาน) มีสิทธิฟ้องคดีเรียกค่าสินไหมทดแทนจากผู้ทำละเมิดได้ ส่วนบิดานอกกฎหมาย (กรณีบิดามารดาไม่ได้จดทะเบียนสมรสกัน) แม้จะได้รับรองบุตรโดยพฤตินัยตามมาตรา 1627 หากบิดาเสียชีวิตเนื่องจากมีผู้ทำละเมิด บุตรจะฟ้องเรียกค่าขาดไร้อุปการะจากผู้ทำละเมิดไม่ได้ คงฟ้องได้แต่ค่ารักษาพยาบาล ค่าปลงศพ ค่าขาดประโยชน์ทำมาหาได้ก่อนเสียชีวิต แต่หากบิดาได้จดทะเบียนรับรองบุตรแล้วหรือศาลพิพากษาว่าเป็นบุตรย่อมเป็นบุตรโดยชอบด้วยกฎหมาย ซึ่งกฎหมายกำหนดหน้าที่อุปการะเลี้ยงดูกันไว้ จึงมีสิทธิเรียกร้องค่าขาดไร้อุปการะได้ แต่ต้องจดทะเบียนรับรองบุตรหรือศาลพิพากษาก่อนบิดาเสียชีวิต ถ้าบุตรของผู้เสียชีวิตจากการทำละเมิดเป็นผู้เยาว์ เรียกร้องค่าขาดไร้อุปการะได้จนกว่าจะบรรลุนิติภาวะ แต่หากบุตรเป็นผู้ทุพพลภาพสามารถเรียกร้องค่าขาดไร้อุปการะได้ แม้จะบรรลุนิติภาวะแล้ว คู่สมรสเรียกร้องค่าขาดไร้อุปการะได้ จนกว่าจะสมรสใหม่ กรณีผู้เสียชีวิตมีประกันชีวิต แม้สามีภรรยาหรือบุตรของผู้ตายจะได้รับชดใช้ค่าสินไหมทดแทนจากบริษัทประกันชีวิตแล้ว ก็หาเป็นการตัดสิทธิที่จะเรียกร้องเอาค่าสินไหมทดแทนจากผู้ทำละเมิดไม่ ผู้เสียชีวิตเป็นผู้เยาว์ หรือยังเป็นนักเรียน นักศึกษา แม้จะไม่ได้ให้การอุปการะบิดามารดาในขณะก่อนเสียชีวิต หากมีผู้ทำละเมิดเป็นเหตุให้เสียชีวิต บิดามารดามีสิทธิเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนเพื่อเหตุขาดไร้อุปการะได้

6. ค่าขาดแรงงาน ค่าขาดแรงงานของบุคคลภายนอก คือ บุคคลภายนอกในครัวเรือนกรณีหนึ่ง กับบุคคลภายนอกครัวเรือนอีกกรณีหนึ่ง สำหรับค่าขาดแรงงานกับบุคคลในครัวเรือน ผู้ตายมีหน้าที่ช่วยเหลือทำการงานในบ้านในครัวเรือน เมื่อถูกทำละเมิดก็เรียกค่าขาดแรงงานจากผู้ทำละเมิดได้ ในกรณีคู่สมรส ถ้าทำคู่สมรสถึงแก่ความตายทำให้คู่สมรสที่อยู่ต้องไปจ้างคนอื่นมาทำครัวแทนก็เรียกได้ กรณีที่สามีภรรยาร่วมกันประกอบกิจการร้านอาหารแล้วคนหนึ่งถูกทำละเมิดถึงแก่ความตาย กิจการร้านอาหารต้องจ้างอีกคนหนึ่งมาทำเป็นกุ๊กหรือเป็นแคชเชียร์ถือว่าขาดแรงงานในครัวเรือน แม้ว่าจะเป็นกิจการค้าร้านอาหารก็ตาม พ่อแม่มีสิทธิใช้งานลูกในครัวเรือนได้ เพราะฉะนั้นถ้าทำให้ลูกตาย พ่อแม่ก็ฟ้องผู้ทำละเมิดที่ทำให้ขาดแรงงานได้ สำหรับค่าขาดแรงงานสำหรับบุคคลภายนอกครัวเรือนต้องเป็นเรื่องค่าขาดแรงงานของบุคคลผู้มีความผูกพันที่จะต้องทำงานให้แก่บุคคลภายนอกในอุตสาหกรรมของเขา เพราะฉะนั้น ลูกจ้างในบ้าน คนใช้ในบ้าน เด็กเสิร์ฟร้านอาหาร ไม่ใช่อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมต้องเป็นพวกโรงงาน

จะเห็นว่าค่าสินไหมทดแทนนั้น กฎหมายให้อำนาจศาลเป็นผู้ใช้ดุลพินิจว่าจะชดใช้กันแค่ไหนเพียงใด คู่ความฟ้องไปจำนวนเท่าไหร่ศาลจะต้องพิพากษาตามที่ศาลใช้ดุลพินิจ ทำให้ผู้เสียหายไม่ได้รับค่าสินไหมทดแทนตามจำนวนที่ต้องการ และ พนักงานสอบสวนไม่มีอำนาจที่จะใช้ดุลพินิจเพราะกฎหมายไม่ให้อำนาจไว้ ในทางปฏิบัติพนักงานสอบสวนมีหน้าที่ดำเนินการสอบสวนคดีอาญา ส่วนกรณีค่าเสียหายในทางแพ่ง มีหน้าที่อำนวยความสะดวกให้คู่กรณีตกลงกันหากตกลงกันไม่ได้ก็ต้องดำเนินการฟ้องร้องในทางแพ่งต่อไป พนักงานสอบสวนอาจมีหน้าที่ต้องไปเป็นพยานในคดีแพ่งอีก

แต่พนักงานสอบสวนจะไปยุ่งกับค่าเสียหายในคดีจราจรไม่ได้ เช่น มีส่วนได้เสียกำหนดค่าสินไหมทดแทนต่าง ๆ เป็นหน้าที่ของคู่กรณี ในทางแพ่งที่ต้องพิจารณาเองซึ่งประชาชนทั่วไปบางครั้งไม่ทราบก็จะขอให้เจ้าหน้าที่ตำรวจเรียกร้องให้ตามที่ตนเองต้องการ

บทบาทของพนักงานสอบสวนในการเข้ามาไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์ในคดี ข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก เช่น ค่าปลงศพ ค่าขาดไร้อุปการะ ค่ารักษาพยาบาล ซึ่งเป็นค่าเสียหายที่เป็นจริงและเป็นธรรมแก่คู่กรณี การดำเนินการสามารถทำให้กระบวนการสอบสวนในคดีจราจรทางบกนั้นลดความยุ่งยากเนิ่นช้า ลดปัญหาก่อให้เกิดความยุติธรรมแก่คู่กรณี ในทุกด้านสมตามเจตนารมณ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ในเรื่องการสอบสวนทุกประการ ถ้าทำเช่นนี้ได้ สามารถยุติข้อพิพาททางแพ่งในชั้นสอบสวนมีผลดีมากกว่าผลเสียคือลดการนำคดีขึ้นสู่ศาล ประหยัดเวลา ทำให้คู่กรณีเสียเวลาน้อยลง เพราะสามารถลดระยะเวลาและความยุ่งยากซับซ้อน ในการะบวนการยุติธรรม ลดค่าใช้จ่ายในการฟ้องร้องคดี ลดปัญหาความขัดแย้งในชุมชน ลดการทุจริตของเจ้าพนักงาน และงบประมาณของภาครัฐ

ทำให้คู่กรณีทั้งสองฝ่ายได้รับโอกาสในการเยียวยา เกิดความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย สามารถตกลงกันได้ในชั้นพนักงานสอบสวน ดังนั้นประชาชนจึงได้รับประโยชน์จากการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทเชิงสมานฉันท์

สรุป/ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า บทบาทพนักงานสอบสวนในการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์ : ศึกษากรณีไกล่เกลี่ยข้อพิพาทค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก จะเห็นว่า ปริมาณงานที่มีจำนวนมาก โดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับคดีจราจรทางบกซึ่งเกิดความขัดแย้ง กระทบกระทั่ง ละเมิดสิทธิเสรีภาพ ซึ่งกันและกันเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว ย่อมส่งผลกระทบต่อพนักงานสอบสวนได้รับภาระงานเพิ่มมากขึ้น

ดังนั้น ควรจะมีกระบวนการสรรหาคณะกรรมการหรือตัวแทนในการไกล่เกลี่ยเชิงสมานฉันท์เพื่อไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในเรื่องเกี่ยวกับค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบก ควรกำหนดคุณสมบัติบางประการที่เป็นประโยชน์ช่วยในการไกล่เกลี่ย ได้แก่ ความเป็นอิสระและความเป็นกลาง รักษาความลับของคู่พิพาท มีความอดทน ซื่อสัตย์สุจริต มีความรู้ความสามารถในเนื้อหาเรื่องที่พิพาท มีความสามารถในการเจรจาและติดต่อสื่อสาร มีความรู้และประสบการณ์ในการไกล่เกลี่ย จะทำให้เกิดประโยชน์ในเรื่องความสะดวก รวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย รักษาสัมพันธภาพระหว่างคู่พิพาท สร้างความพึงพอใจให้แก่คู่พิพาท สร้างความสงบสุขให้แก่ชุมชน ลดปริมาณคดีของศาล สร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมให้แก่ประเทศชาติ เป็นการสรรหารูปแบบเพื่อสร้างความโปร่งใสเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาข้อพิพาทในการทุจริตคอรัปชั่นของพนักงานสอบสวน

จากการศึกษาข้างต้น ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหากฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ควรให้พนักงานสอบสวนที่รับผิดชอบคดีจราจร ใช้หลักการสอบสวนโดยเคร่งครัด ละเอียดรอบคอบ ในการแสวงหาพยานหลักฐาน เพื่อรวบรวมพยานหลักฐานจากสถานที่เกิดเหตุคดีอุบัติเหตุจราจรทางบก จะทำให้การ

สอบสวนเกิดความเป็นธรรมและมีมาตรฐานมากขึ้นโดยมีใบประกอบวิชาชีพการสอบสวน(เชี่ยวชาญด้านคดีจราจร) รวมถึงให้พนักงานสอบสวนมีอำนาจเป็นผู้ไกล่เกลี่ยค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรในระดับสถานีตำรวจ ให้เข้ามาไกล่เกลี่ยค่าเสียหายทางแพ่ง เช่นค่าปลงศพ ค่าขาดไร้อุปการะ ค่ารักษาพยาบาล เป็นต้น ซึ่งเป็นค่าเสียหายที่เป็นจริงและเป็นธรรมแก่คู่กรณี รวมทั้งมีการกำหนดในเรื่องของการเปรียบเทียบปรับ ที่เป็นดุลพินิจของพนักงานสอบสวนให้เกิดความเป็นธรรมและเท่าเทียมกัน เกิดความโปรงใสโดยให้ความสำคัญกับประชาชนผู้ไม่มีอำนาจต่อรองในสังคมหากถูกเอารัดเอาเปรียบ เนื่องจากคดีจราจรอาจเกิดจากคู่กรณีที่มีฐานะในสังคมกับผู้ยากจนหากรัฐได้เข้ามาดูแลจะทำให้ประชาชนได้รับความเป็นธรรมมากขึ้น ไม่ถูกเอารัดเอาเปรียบจากผู้มีฐานะทางสังคมสูงกว่า ก็จะทำให้ประชาชนได้ประโยชน์สูงสุด

2. พนักงานสอบสวนเป็นองค์กรแรกในกระบวนการยุติธรรมที่มีความสำคัญ เพราะเป็นผู้กำหนดรูปคดีจนอาจกล่าวได้ว่าเป็นต้นธารแห่งความยุติธรรม หากเริ่มต้นทำการสอบสวนคดีที่ดี คดีก็จะมีประสิทธิภาพทำให้เกิดความเป็นธรรมแก่คู่กรณีและสังคมได้รับประโยชน์

พนักงานสอบสวนเป็นผู้ที่ทราบข้อเท็จจริงในคดีเป็นคนแรก ซึ่งหากเป็นผู้มีประสบการณ์แล้วย่อมจะทราบว่าคดีลักษณะต่าง ๆ นั้น ควรจะจัดการอย่างไรจึงจะเหมาะสมมากกว่า ในกระบวนการยุติธรรมหากพนักงานสอบสวนไม่ดำเนินคดีโดยไม่ทำการสอบสวนรวบรวมพยานหลักฐานหรือดำเนินตามกฎหมายที่กำหนดหรือบังคับให้ต้องทำแล้วตัวพนักงานสอบสวนก็อาจจะถูกดำเนินคดีเสียเอง กล่าวคือกระบวนการยุติธรรมของไทยโดยกฎหมายกำหนดให้พนักงานสอบสวนไม่สามารถใช้ดุลพินิจที่จะไปดำเนินคดีได้

กระบวนการยุติธรรมนั้นไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ทั้งนี้ต้องมีการพัฒนาและปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมกับยุคสมัย โดยคำนึงถึงบริบทอื่น ๆ ด้วย

ควรจะมีการสรรหากระบวนการไกล่เกลี่ยเพื่อนำมาแก้ปัญหา ด้วยการแต่งตั้งคณะกรรมการไกล่เกลี่ยประกอบด้วย 1. ตัวแทนของคู่กรณีแต่ละฝ่าย 2. ทนายความจากสภาทนายความ 3. ตัวแทนจากยุติธรรมจังหวัด 4. ตัวแทนจากบริษัทกลางคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ หรือตัวแทนจากบริษัทประกันภัย(ถ้ามี) และ 5. พนักงานสอบสวน ร่วมกันดำเนินการไกล่เกลี่ยและพิจารณาข้อพิพาทในเรื่องค่าเสียหายทางแพ่งในคดีจราจรทางบกที่เข้าสู่กระบวนการฯ โดย คดีจราจรที่จะเข้าสู่กระบวนการนั้นจะต้องเป็นคดีมีปัญหา ดังนี้ 1. คดีที่มีความเสียหายจำนวนมาก เช่น คู่กรณีถึงแก่ความตายหลายคน หรือมีทรัพย์สินเสียหายจำนวนมาก และไม่สามารถตกลงกันได้ 2. รถคู่กรณีเป็นรถยนต์สาธารณะหรือรถของส่วนราชการ หรือหน่วยงานอื่น และเกิดเหตุจำนวนหลายคัน หรือผู้ได้รับบาดเจ็บจำนวนมาก 3. คู่กรณีเป็นบุคคลสำคัญหรือมีฐานะมีชื่อเสียงและเป็นที่สนใจของสังคม คณะกรรมการดังกล่าวมีหน้าที่ร่วมกันไกล่เกลี่ยเพื่อให้เกิดความยุติธรรมในการยุติปัญหาทางแพ่งให้มากที่สุด

3. การไกล่เกลี่ยก็มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการยุติปัญหาข้อพิพาทที่มีอยู่ของคู่พิพาท ส่วนการสมานฉันท์มีวัตถุประสงค์เพื่อให้จำเลยรู้เข้าใจถึงการกระทำและผลแห่งการกระทำ ว่าไม่ถูกต้องอย่างไร ซึ่งผลแห่งการสมานฉันท์นั้นจะทำให้การกระทำผิดได้รับการแก้ไขหรือผลร้ายแห่งการกระทำจะได้รับการบรรเทาผลร้ายเยียวยาให้ได้มากที่สุด อันจะเป็นผลดีต่อจำเลยที่มีโอกาสที่จะกลับตนเป็นพลเมืองดี ผู้เสียหายจะไม่เดือดร้อนที่ต้องไปเรียกค่าเสียหายกันใหม่

การไกล่เกลี่ยหรือการสมานฉันท์จะประสบผลสำเร็จได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวบุคคลที่จะเข้ามาทำหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยหรือสมานฉันท์ บุคคลเหล่านี้จึงต้องมีความรู้ ความสามารถในรอบด้านไม่ว่าจะเป็นทางด้านกฎหมาย ด้านสังคม การวางตัว จิตวิทยาในการเจรจา เป็นต้น อีกทั้งเวลาในการทำการไกล่เกลี่ยหรือสมานฉันท์ก็ยังมีส่วนสำคัญอีกด้วย ดังนั้นควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้แก่บุคลากรผู้ทำหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยไม่ว่าจะเป็นพนักงานสอบสวน คณะกรรมการที่เกี่ยวข้องทุกคนให้เกิดความเชี่ยวชาญในการไกล่เกลี่ยและสมานฉันท์ อีกทั้งควรมีการตั้งคณะทำงาน

ในการไกล่เกลี่ยหรือสมานฉันท์เป็นการเฉพาะเพื่อรับผิดชอบและทำหน้าที่ช่วยเหลือพนักงานสอบสวนในส่วนนี้โดยตรงเพื่อให้เกิดการรับรู้ถึงปัญหาและวิธีการมีการพัฒนาประสบผลสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงยุติธรรม ศาลยุติธรรม. *กลยุทธ์การไกล่เกลี่ยข้อพิพาท.* (กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2547) หน้า 43.

โชติช่วง ทัพวงศ์, *“การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในศาล” ในการจัดการความขัดแย้งกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท.* (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ธนาเพลส, 2550) หน้า 107-108.

นวลจันทร์ ทัศนชัยกุล. *รายงานการวิจัยเรื่อง ศาลยุติธรรมกับการระงับข้อพิพาท.* (กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2547) หน้า 43.

พิธินัย ไชยแสงสุขกุล และอรุณรัตน์ วิเชียรเขียว. *วิจัยพื้นฐานกฎหมายไทยล้านนาโบราณ : วิเคราะห์ระบบโครงสร้างและเนื้อหาบทบัญญัติที่จารในใบลาน*(กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2532) หน้า 313.

พรทิพย์ อุดมสิน. *รายงานการวิจัยของสำนักงานศาลยุติธรรม เรื่อง การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในศาลกับการช่วยลดภาระการบริหารจัดการคดี.* (นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546) หน้า 3.

ภานุ สหัสรังสี. *รวมบทความการไกล่เกลี่ยและประนอมข้อพิพาทและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง* (กรุงเทพมหานคร : สำนักระงับข้อพิพาทสำนักงานศาลยุติธรรม, 2548) หน้า 3.

สรวิศ ลิมปรังษี. *“การไกล่เกลี่ยฟื้นสัมพันธ์ในคดีแพ่ง ประสบการณ์ของศาลนิวซีแลนด์”, การไกล่เกลี่ยฟื้นสัมพันธ์ในคดีแพ่ง.* (กรุงเทพฯ : บริษัท ธนาเพรส จำกัด, 2550) หน้า 1.

แนวคิดสิทธิชุมชนและการมีส่วนร่วมสำหรับการอนุรักษ์ การใช้อย่างยั่งยืน การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์ ตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ: กรณีการอนุรักษ์พื้นที่ม่อนหินเขียว ชุมชนห้วยยางขาม พะเยา

Community right approach and participation for conservation, sustainable use, access and benefit sharing on the biological diversity convention: A case of the green-stone conservation Huay-Yang-Kham community Phayao

ขวัญดาว ไชยมงคล[1*] และ ธิติ ไวกวี[1]

Kwandao Chaimongkol[1*] and Thiti Waikavee[1]

บทคัดย่อ

ความหลากหลายทางชีวภาพ(Biodiversity)เป็นปัจจัยพื้นฐานของระบบนิเวศที่สนับสนุนความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์มาเป็นเวลาช้านาน แต่เนื่องด้วยการใช้ประโยชน์ที่เกินขีดจำกัดของทรัพยากรชีวภาพ ส่งผลให้เกิดปัญหาการเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ ด้วยสาเหตุนี้จึงเกิดเครื่องมือในทางระหว่างประเทศเพื่อการใช้ประโยชน์และพัฒนาอย่างยั่งยืนขึ้นมา ซึ่งหนึ่งในเครื่องมือดังกล่าวคือ มาตรการทางกฎหมายตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นข้อตกลงระหว่างประเทศที่มีวัตถุประสงค์สำคัญในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน

งานวิจัยชิ้นนี้ศึกษาความเป็นไปได้ในการกำกับดูแลทรัพยากรชีวภาพ ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ซึ่งได้ให้การรับรองสิทธิของบุคคลและชุมชนในการอนุรักษ์ฟื้นฟูศิลปวัฒนธรรมและจารีตประเพณีของท้องถิ่นและมีสิทธิในการจัดการ บำรุงรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์สภาพปัญหาจากกฎหมายที่เกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพหลายฉบับซึ่งมุ่งคุ้มครองอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพโดยรัฐเป็นผู้มีอำนาจจัดการแต่เพียงผู้เดียว และไม่คำนึงถึงหลักการมีส่วนร่วมและบทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิด “สิทธิชุมชน” ในการอนุรักษ์การใช้อย่างยั่งยืน การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์ตามแนวทางของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ภายใต้ข้อตกลงร่วมกันหรือธรรมนูญชุมชน

คำสำคัญ: สิทธิชุมชน, การอนุรักษ์และใช้อย่างยั่งยืน, อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ, ธรรมนูญชุมชน,ม่อนหินเขียว

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding anthor e-mail: ratta2550@gmail.com

Abstract

Biodiversity is a fundamental factor of ecosystem sustaining human wellbeing. Due to the lack of over exploitation. the negative result impact ecosystem as a whole. There is an international tool for sustainable use and development. One of these tools. is: legal measure of the Convention on Biological Diversity,1992 (CBD), an international agreement that aims to conserve and use sustainable on biological resources.

In Thailand, the Constitution of the Kingdom of Thailand B.E. 2560 recognizes rights in the preservation, restoration of arts, culture, localcustoms, sustainable main tenance, utilization of natural resources and biodiversity. However, it is a conceptual problem in the existing legislation relation biological diversity which is privileged state as absolute ownership of territorial biodiversity in Thailand. So, the principle of community right and the role of local government are discardedin the eyes of state authority.

The research proposed the community right as a way for community to participate in biodiversity conservation based on the CBD's guideline.

Keywords: Community rights, Conservation and sustainable use, The biological diversity convention, Local Constitution, Green Stone Hill

บทนำ

ทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ ทรัพยากรจากป่า เป็นทรัพยากรร่วมซึ่งแต่ดั้งเดิมอาศัยกฎเกณฑ์จารีตประเพณีท้องถิ่นเป็นเครื่องมือในการปกป้องรักษา ต่อมา เมื่อมีระบบรัฐชาติ รัฐจึงเป็นผู้บริหารจัดการทรัพยากรร่วมทั้งหมดเพียงผู้เดียวภายใต้หลักอธิปไตยเหนือดินแดน [1] โดยเชื่อว่าหากรัฐไม่เข้ามาควบคุมกำกับทรัพยากรธรรมชาติจะถูกทำลายจนหมดสิ้นโดยผู้เข้าใช้ประโยชน์ และนำไปสู่โศกนาฏกรรมของทรัพยากรร่วม (Garrett Hardin's the Tragedy of the commons) [2] แต่ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา การบริหารจัดการทรัพยากรโดยรัฐไม่เกิดผลสัมฤทธิ์เท่าที่ควร ดังนั้นการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรชีวภาพในปัจจุบันจึงให้ความสำคัญกับประชาชนและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมกับรัฐ [3] เช่น การตรากฎหมายให้บุคคลที่รวมตัวกันเป็นชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ดังเช่น รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 หรือ รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ปัจจุบันรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 43 ได้ให้การรับรองสิทธิของบุคคลและชุมชนในการจัดการ บำรุงรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนตามวิธีการที่กฎหมายบัญญัติ นอกจากนี้กฎหมายจัดตั้งและกฎหมายกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ให้อำนาจหน้าที่แก่องค์การบริหารส่วนตำบลในการคุ้มครอง ดูแล และบำรุงรักษาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันเป็นการยอมรับบทบาทของภาคส่วนอื่นในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาตินอกจากการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยหน่วยงานรัฐแต่เพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ การยอมรับให้ชุมชนท้องถิ่นที่มีภูมิปัญญา จารีตประเพณี แนวปฏิบัติซึ่งเป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน เข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพ ยังปรากฏหลักการในอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีสมาชิก ซึ่งการยอมรับให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพตามอนุสัญญาฯดังกล่าวมีความสอดคล้องกันกับแนวคิด "สิทธิชุมชน" ในสังคมไทยที่สืบทอดมาตั้งแต่อดีตและมีการเรียกร้องให้รัฐรับรองสิทธิชุมชนดังกล่าวตลอดมา

แม้ปัจจุบันสิทธิดังกล่าวของบุคคลและชุมชนจะได้รับรองตามรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2560 อันเป็นยอมรับและลดการผูกขาดการใช้อำนาจอธิปไตยของรัฐในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติแต่ผู้เดียว แต่เนื่องจากกฎหมายที่เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติยังไม่ได้รับการแก้ไขให้มีหลักการมีส่วนร่วมหรือสิทธิชุมชน กฎหมายดังกล่าวจึงเป็นอุปสรรคสำคัญในทางกฎหมายและทางปฏิบัติ

เช่นเดียวกับพื้นที่ม่อนหินเขียว ห้วยยางขาม พะเยา ซึ่งอยู่ภายใต้การจัดการของหน่วยงานรัฐภายใต้กฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพ ในพื้นที่ม่อนหินเขียวมีทรัพยากรหินสีเขียวซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าเป็นเอกลักษณ์สำคัญของตำบลห้วยยางขาม เนื่องจากบรรพบุรุษในอดีตของชุมชนห้วยยางขามมีภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์หินสีเขียวในทางพระพุทธศาสนา โดยยึดโยงกับหลักความเชื่อความศักดิ์สิทธิ์ เช่น แกะสลักเป็นพระพุทธรูป นำมาสร้างฐานพระธาตุ ทำเป็นหินสีมา บรรจุหินในพระธาตุ ซึ่งการใช้ประโยชน์หินสีเขียวตามจารีตประเพณีพุทธศาสนาจำกัดอยู่เพียงชุมชน จึงไม่เกิดปัญหาการลักลอบขุดทำลาย ต่อมารัฐได้ประกาศพื้นที่ “ม่อนหินเขียว” เป็นพื้นที่อนุรักษ์ ความเชื่อในหินศักดิ์สิทธิ์ดังกล่าวได้ลบเลือนหายไปส่งผลให้เกิดปัญหาการลักลอบขุดนำหินสีเขียวจำหน่ายในเชิงพาณิชย์อย่างมากในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2538-2546 ด้วยเหตุนี้การใช้อำนาจเด็ดขาดของรัฐผ่านระบบกฎหมาย จึงไม่น่าจะใช่แนวทางแก้ไขปัญหาอย่างยั่งยืน

งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอ แนวทางการจัดการทรัพยากรร่วมภายใต้กรอบสิทธิและหน้าที่ของชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบล และหน่วยงานรัฐ ตามที่กฎหมายให้การรับรองหรือให้อำนาจหน้าที่ไว้ อันเป็นแนวทางของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งประเทศไทยเป็นภาคีสมาชิก ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ของการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่จะนำมาซึ่งการอนุรักษ์พื้นที่ม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.เพื่อศึกษาหลักการมีส่วนร่วม สิทธิและหน้าที่ชุมชนในการอนุรักษ์การใช้อย่างยั่งยืน การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ ตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

2.เพื่อศึกษาบทบาทหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลในการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์พื้นที่ม่อนหินเขียว ตำบลห้วยยางขาม อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

3.เพื่อเสนอแนะมาตรการในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ภายใต้ข้อตกลงธรรมนูญชุมชน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตวิจัยเชิงพื้นที่ ม่อนหินเขียว ตำบลห้วยยางขาม อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

2. ขอบเขตวิจัยเชิงเอกสาร ศึกษาและวิเคราะห์หลักการมีส่วนร่วม สิทธิและหน้าที่ชุมชนในการอนุรักษ์การใช้อย่างยั่งยืน การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชนจากทรัพยากรชีวภาพตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงศึกษาและวิเคราะห์กฎหมายไทยเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพ

สมมุติฐานงานวิจัย

การจัดการทรัพยากรร่วมกันระหว่างรัฐและชุมชน กรณีม่อนหินเขียว จะเกิดได้ตามรัฐธรรมนูญ พ.ศ. 2560 หากแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรชีวภาพได้นำแนวคิดสิทธิชุมชน การมีส่วนร่วม และข้อเสนอแนะตามอนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพมาพิจารณาเป็นข้อตกลงร่วมกัน (ธรรมนูญชุมชน)

ระเบียบวิธีการศึกษา

1. วิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) โดยการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ จากหนังสือ ตำรา วารสาร ตัวบทกฎหมาย วิทยานิพนธ์ บทความและข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องสิทธิชุมชน หลักการมีส่วนร่วม สิทธิชุมชนตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

2. วิจัยภาคสนาม (Field Research) จากกรณีศึกษา (Case Study) ชุมชนห้วยยางขาม ตำบลห้วยยางขาม อำเภอจุน จังหวัดพะเยาโดยการใช้แบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย ศึกษาจากข้อมูลในระดับปฐมภูมิด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก(Interview) เจ้าหน้าที่หน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง ผู้สูงอายุในชุมชน ผู้ใหญ่บ้าน พระสงฆ์ และ ศึกษาจากข้อมูลในระดับทุติยภูมิ ได้แก่ข้อมูลทั่วไปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ และ ข้อมูลทั่วไปขององค์การบริหารส่วนตำบลห้วยยางขาม

ผลการวิจัยเชิงเอกสาร

1. ที่มาแห่งการได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ในทรัพย์และหรือทรัพย์สิน สามารถสืบค้นได้ถึงกฎหมายโรมันโบราณ ซึ่งต่อมาประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ได้นำ “หลักการยึดถือครอบครอง” (Property Law based on Common law of Rule of Capture) หรือ “สิทธิของผู้มาก่อน” (the Right of the First Taker) มาตีความบังคับใช้ ดังนั้นหากเอกชนจะถือครองเป็นเจ้าของ “สิ่งต่าง ๆ” ต้อง“เข้ายึดถือ” (completeness) และ “สามารถที่จะหวงกัน” (exclusivity) และ “โอนสิทธิ-ส่งมอบ” (transferability) หากครบสมบูรณ์ตามนี้ ผู้นั้นย่อมอ้าง “กรรมสิทธิ์” เหนือ “สิ่งต่างๆ” นั้น ดังนี้ เพื่อความเข้าใจถึงที่มาของระบบกฎหมายทรัพย์แบบตะวันตก ผู้วิจัยขออธิบายว่า ในระบบกฎหมาย Civil Law นั้น ตั้งแต่อารยะธรรมกฎหมายโรมันโบราณ (Roman’s Property Jurisprudence) ได้พยายามแบ่ง “สิ่งต่าง ๆ” (Things) ที่เกิดขึ้นบนโลก เพื่ออำนวยความเป็นธรรมต่อการใช้สอยประโยชน์และสามารถแสดงถึงความรับผิดชอบและความเป็นเจ้าของภายใต้บริบทของคำว่า “Res” หรือ “ทรัพย์” โดยกฎหมายโรมันโบราณในยุคนี้ ไม่ว่าจะเป็น Gaius และ Justinian จัดแบ่งประเภทของ “สิ่งต่าง ๆ” เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ [4]

(ก) “สิ่งต่าง ๆ ของเทพเจ้า” Diviniiuris [5] สิ่งต่างๆของบรรดาเทพเจ้าทั้งหลายนั้นจัดอยู่ในหมวด “สิ่งของอันศักดิ์สิทธิ์” Res sacrae (Sacred things), “สิ่งของทางพิธีกรรม” Res religiosae (Religious things) [6] และ สิ่งต่างๆของเทพเจ้า Res sanctae (Holy things) [7] ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ได้รับการปกป้องและคุ้มครองโดยข้อห้ามและกฎหมาย [8]

(ข) “สิ่งต่างๆของมนุษย์” Humaniiuris สิ่งต่าง ๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นของสาธารณะ (Public goods) หรือส่วนตัว (Private goods) ไม่ว่าจะเป็นทรัพย์ที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ (Tangible/corporeal and intangible/incorporeal properties) [5] ซึ่งได้มาโดยหลักการการยึดถือครอบครอง (Rules of Capture in Common Law or the Right of the First Taker in Civil Law) ซึ่งในบริบทการยึดถือสิ่งต่าง ๆ ของมนุษย์นี้ Justinian แยกแยะลักษณะของ “สิ่งต่าง ๆ ของเทพเจ้า” ที่อยู่ในความครอบครองของมนุษย์ออกเป็น

(1) Res nullius สิ่งซึ่งไม่สามารถตกเป็นกรรมสิทธิ์ของใครได้ ซึ่งอาจจะถูกหลงลืม ทิ้งร้างแต่ไม่สามารถถูกครอบครองยึดถือเป็นเจ้าของ (cannot owned or to be abandoned but can be captured)

(2) Res communes สิ่งซึ่งตามธรรมชาติไม่สามารถตกเป็นกรรมสิทธิ์ของใครได้ และเปิดเผยให้กับสาธารณชนทุกคนได้ใช้สอยโดยทั่วไป (cannot be owned and is open to everyone in general)

(3) Res publicae สิ่งต่าง ๆ ของสาธารณรัฐหรือรัฐเป็นผู้กำกับดูแลให้ใช้ (owned by the public and opened to public by law)

(4) Res universitatis สิ่งต่าง ๆ ซึ่งตกเป็นเจ้าของโดยกลุ่มชนหรือชุมชน (owned by a particular group or community) [8]

ต่อมาเมื่อระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมและบริโภคนิยมเข้ามาเป็นระบบหลักของสังคม การแบ่งประเภทของลักษณะทรัพย์ต่าง ๆ จึงอิงแอบอยู่กับการตีราคามูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ ซึ่งโดยทั่วไปทางเศรษฐศาสตร์แบ่งระบบกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. ระบบกรรมสิทธิ์ส่วนบุคล (private property regime) หรือทรัพย์สินส่วนบุคคล

2. ระบบกรรมสิทธิ์ที่รัฐเป็นเจ้าของ (state property regime) หรือทรัพย์สินของรัฐ

3. ระบบกรรมสิทธิ์แบบเปิดกว้าง (open access) หรือทรัพย์สินที่ไม่มีเจ้าของ มีลักษณะสำคัญคือไม่สามารถแบ่งแยกการใช้ได้อย่างชัดเจน ทำให้ยากที่จะกีดกันไม่ให้คนอื่นมาใช้

4. ระบบกรรมสิทธิ์ร่วม (commom property regime) หรือ ทรัพย์สินร่วม หรือ ทรัพย์สินของชุมชน เช่น ป่าชุมชน ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ของหมู่บ้านที่ชุมชนเป็นเจ้าของร่วมกันและมีกฎเกณฑ์ในการจัดการปฏิบัติร่วมกันที่ชัดเจน อาจเป็นกฎเกณฑ์ที่เป็นจารีตประเพณี หรือ มีกฎหมายรองรับ [9]

2. อำนาจอธิปไตยของรัฐในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

2.1 หลักอำนาจอธิปไตยถาวรเหนือทรัพยากรธรรมชาติ (The Principle of Permanent Sovereignty over Natural Resoures) หลักการนี้การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติเป็นอธิปไตยของรัฐ รัฐมีเสรีภาพบริหารจัดการและใช้ประโยชน์ หลักอำนาจอธิปไตยถาวรเหนือทรัพยากรธรรมชาติ ได้ถูกบัญญัติไว้ในมาตรา 15 วรรคแรกของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (CBD) โดยมีการรับรองยืนยันหลักอำนาจอธิปไตยถาวรเหนือทรัพยากรธรรมชาติในดินแดนของประเทศผู้ให้เข้าถึงทรัพยากรชีวภาพ โดยรัฐผู้ให้เข้าถึงทรัพยากรชีวภาพสามารถกำหนดกฎระเบียบและเงื่อนไขในการเข้าถึงทรัพยากรพันธุกรรมได้ แต่ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของอนุสัญญา [10]

2.2 หลักสิทธิอธิปไตยของรัฐเหนือทรัพยากร (Sovereign Rights) สิทธิอธิปไตย (Sovereign Rights) ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในอนุสัญญาว่าด้วยไหล่ทวีป (Convention on the Continental Shelf,1958)และต่อมาในอนุสัญญาของสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล (United Nation Convention on the Law of the Sea,1982) เพื่อรองรับสิทธิและอำนาจของรัฐชายฝั่ง(Coastal State) เหนือฐานทรัพยากรแร่ธาตุและสิ่งมีชีวิต(Living Organism) โดยรัฐชายฝั่งมีสิทธิและอำนาจในการศึกษา ใช้ประโยชน์ทรัพยากร ออกกฎเกณฑ์นโยบายหรือกฎหมายเพื่อกำกับการดูแลใช้ประโยชน์จากทรัพยากร เป็นการสร้างความผูกพันทางกฎหมายและหน้าที่แก่รัฐอื่นที่ต้องเคารพสิทธิและอำนาจดังกล่าว [11]

3. แนวคิดการจัดการทรัพยากรร่วมในประเทศไทย

แนวคิดการจัดการทรัพยากรร่วมในประเทศไทย มีอย่างน้อย 2 แนวคิด คือ

3.1 แนวคิดการจัดการทรัพยากรโดยรัฐหรือเอกชน เช่น จัดตั้งเขตป่าสงวนเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรอื่นๆภายในป่า โดยกันมิให้ผู้ใดเข้าไปใช้ประโยชน์ใด ๆ จากป่าได้เลย หรือ การที่รัฐให้สัมปทานกับเอกชนในการใช้ประโยชน์และดูแลทรัพยากร แนวคิดนี้อยู่บนฐานคิดที่เชื่อว่าคนไม่สามารถร่วมมือกันในการดูแลรักษาหรือจัดการการใช้ทรัพยากรร่วมได้ แต่จะแย่งกันใช้ทรัพยากรจนกระทั่งทรัพยากรหมดหรือเสื่อมสภาพ รัฐจึงต้องเข้ามาจัดการ

3.2 แนวคิดการจัดการทรัพยากรโดยชุมชน คือแนวคิดในการจัดการทรัพยากรร่วมที่มีชุมชนเป็นตัวหลักในการจัดการ ทรัพยากรเป็นกรรมสิทธิ์ร่วมของชุมชน ผู้ใช้ทรัพยากรเป็นผู้กำหนดกติกาในการใช้และการดูแลทรัพยากรเหล่านั้นเอง เช่น กรณีป่าชุมชน หรือ การจัดการน้ำระหว่างหมู่บ้านที่ใช้แหล่งน้ำร่วมกัน [12]

Elinor Ostrom, Walker James และ Gardner Roy กล่าวว่ากลไกสำคัญในการช่วยบริหารจัดการ ดูแลรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่ดีที่สุดคือการใช้ระบบกรรมสิทธิ์ร่วมหรือ สิทธิชุมชน Ostrom เสนอว่าระบบกรรมสิทธิ์ชุมชนสามารถจัดการทรัพยากรร่วมได้สำเร็จโดยปราศจากการควบคุมโดยอำนาจจากส่วนกลางหรือการทำให้ทรัพยากรร่วมกลายเป็นทรัพย์สินเอกชน สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ การทำความเข้าใจคำว่าทรัพยากรร่วม (Common–pool Resources) มีความแตกต่างกับสินค้าเอกชนและสินค้าสาธารณะ เพราะทรัพยากรร่วมมีการใช้ร่วมกันและเมื่อใช้ร่วมกันก็ยิ่งลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้น Ostrom (1990) เชื่อว่า กลไกชุมชนที่สามารถสร้างสิ่งที่เรียกว่า “บรรทัดฐาน”(Norm) ในการอยู่ร่วมกันที่จะเป็นสิ่งที่ควบคุมพฤติกรรมและกำหนดแนวทางในการอยู่ร่วมกันจนถึงการใช้ประโยชน์ร่วมกันในทรัพยากรร่วม การสร้างให้ชุมชนเป็นสถาบันรูปแบบหนึ่งในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติโดยปราศจากการควบคุมโดยอำนาจส่วนกลางหรือการนำทรัพยากรไปให้สัมปทานแก่เอกชนซึ่งชุมชนสามารถจัดการทรัพยากรได้ยั่งยืนถาวรด้วยการออกแบบ กฎกติกาของชุมชนแต่ละชุมชน [13]

4. แนวคิดสิทธิชุมชน

แต่เดิมชุมชนอาศัยฐานทรัพยากรในการดำรงชีพและมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติตามภูมิปัญญาประเพณีวัฒนธรรมดั้งเดิมที่มีการยอมรับร่วมกันและปฏิบัติสืบต่อกันมา ซึ่งเป็นการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนแต่การจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้อำนาจการตัดสินใจของหน่วยงานรัฐ ก่อให้เกิดปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เกิดปัญหาความขัดแย้งขึ้นระหว่างชุมชนและหน่วยงานรัฐ แนวคิดสิทธิชุมชนจึงเกิดขึ้นมาเนื่องจากปัญหาดังกล่าว [14]

สิทธิชุมชนเป็นระบบสิทธิที่เกิดขึ้นเองเนื่องจากมนุษย์มีความสัมพันธ์กับทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในชุมชนจึงมีความจำเป็นที่ต้องจัดระเบียบการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติเพื่อความสงบเรียบร้อยและยั่งยืนในการอยู่ร่วมกันของสมาชิกในชุมชน เมื่อการจัดระเบียบการเข้าถึงทรัพยากรได้รับการยอมรับโดยสมาชิกของชุมชนเป็นเวลานาน จึงได้กลายเป็นแบบแผน ขนบธรรมเนียม จารีตประเพณี และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันของชุมชน โดยมีอำนาจส่วนรวมของชุมชนที่จะบังคับการให้เป็นไปตามแบบแผน ขนบธรรมเนียม จารีตประเพณี และวัฒนธรรมของชุมชนได้ [15]

สิทธิชุมชน หมายถึง สิทธิที่ชุมชนได้ปฏิบัติสืบทอดกันมาตั้งแต่อดีต เป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กันขององค์ประกอบด้านภูมิปัญญาในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และองค์ประกอบด้านอำนาจชุมชนโดยอำนาจของชุมชนในการจัดการดูแลการใช้ทรัพยากร ชุมชนสามารถจัดระเบียบความสัมพันธ์ในการเข้าถึงและใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ ประการแรกคือการให้ความสำคัญกับสิทธิของผู้มาก่อน ประการที่สองให้ความสำคัญกับการครอบครองเพื่อใช้ประโยชน์ ประการที่สามให้ความสำคัญกับการครอบครองทรัพยากรในจำนวนจำกัดเฉพาะที่ใช้ประโยชน์ ประการสุดท้ายให้ความสำคัญกับสิทธิโดยไม่สร้างความเดือดร้อนหรือละเมิดสิทธิผู้อื่น [16]

สิทธิชุมชนเหนือทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมาอย่างยาวนาน ตั้งแต่มนุษย์รวมตัวกันเป็นชุมชนสิทธิชุมชนมิได้เกิดจากอำนาจรัฐ แต่เกิดจากจารีตประเพณีและปรากฏการณ์ในสังคม [17]

หากพิเคราะห์สิทธิตามที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 43 ให้การรับรองสิทธิของชุมชนไว้ว่า ชุมชนย่อมมีสิทธิจัดการ บำรุงรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งสิทธิของชุมชนดังกล่าววรวมถึงสิทธิที่จะร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือรัฐในการดำเนินการด้วย ดังนั้นชุมชนย่อมมีสิทธิในการมีส่วนร่วมจัดการ บำรุงรักษา ซึ่งย่อมหมายรวมถึงการอนุรักษ์และเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติและมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยการใช้สิทธิของชุมชนในการมีส่วนร่วมจัดการ บำรุงรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าว ชุมชนอาจใช้สิทธิโดยลำพังหรือชุมชนอาจใช้สิทธิดำเนินการร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือรัฐก็ได้ ดังนั้นสิทธิตามที่รัฐธรรมนูญให้การรับรองไว้จึงไม่ครอบคลุมถึงสิทธิของชุมชนในการมีส่วนร่วมแบ่งปันผลประโยชน์ตามหลักการของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

5. กฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพ

พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 เป็นกฎหมายควบคุมและอนุญาตให้ทำไม้ในป่า กฎหมายห้ามการก่อสร้าง แผ้วถางหรือเผาป่าหรือกระทำด้วยการใด ๆ อันเป็นการทำลายป่าหรือเข้าไปยึดครองป่าเพื่อตนเองหรือผู้อื่น เว้นแต่จะกระทำภายในเขตที่ได้จำแนกไว้เป็นประเภทเกษตรกรรมและรัฐมนตรีได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา หรือโดยได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการบุกรุกป่า พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 มิได้มีหลักการเรื่องการมีส่วนร่วมของประชาชนเนื่องจากเป็นกฎหมายเก่าก่อนมีการตระหนักถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนและการพัฒนาอย่างยั่งยืน

พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 เป็นกฎหมายเพื่อออกมาใช้แทน พระราชบัญญัติคุ้มครองและสงวนป่า พ.ศ. 2481 มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาสภาพป่าไม้ ของป่า หรือทรัพยากรธรรมชาติอื่นในบริเวณที่สงวนให้มีสภาพอุดมสมบูรณ์ โดยกำหนดเขตที่ดินให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ กฎหมายห้ามมิให้ราษฎรเข้าไปยึดครองทำประโยชน์หรืออยู่อาศัยในป่าสงวนแห่งชาติ ห้ามก่อสร้าง แผ้วถาง เผาป่า ทำไม้ เก็บหาของป่าหรือกระทำการใดๆ ซึ่งทำให้เสื่อมเสียสภาพของป่า เว้นแต่เป็นการทำไม้หรือเก็บหาของป่าโดยได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่หรือตามกฎหมายว่าด้วยป่าไม้ หรือได้รับอนุญาตให้ทำประโยชน์หรืออยู่อาศัยในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ตามมาตรา16 มาตรา16 ทวิ 16 ตรี หรือได้รับอนุญาตในการศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการ หรือเป็นกรณีการเข้าไปผ่าน หรือใช้ทาง การนำหรือปล่อยสัตว์เลี้ยงเข้าไป ตามระเบียบที่อธิบดีกรมป่าไม้กำหนด หรือการได้รับอนุญาตให้ทำการปลูกป่าหรือปลูกสร้างสวนป่าหรือไม้ยืนต้นในเขตป่าเสื่อมโทรม [18]

พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 กฎหมายมีความเคร่งครัดในการเข้าไปในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดยห้ามมิให้บุคคลใดเข้าไปนอกจากพนักงานเจ้าหน้าที่ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ กฎหมายมีข้อห้ามในการเข้าถึงทรัพยากรธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ตามมาตรา 38 เช่น ห้ามยึดหรือครอบครองที่ดิน ก่อสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใด ตัด โค่น แผ้วถาง เผา ทำลายต้นไม้ ไม้หรือพฤกษชาติอื่น หรือขุดหาแร่ ดิน หิน หรือเลี้ยงสัตว์ หรือปล่อยสัตว์หรือสัตว์ป่า หรือเปลี่ยนแปลงทางน้ำ หรือทำให้น้ำในลำน้ำ ลำห้วย หนอง บึง ท่วมท้น เหือดแห้ง เป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อสัตว์ป่า แต่ในกรณีมีความจำเป็นต้องปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองดูแลรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เพื่อการเพาะพันธุ์ การศึกษาหรือวิจัยทางวิชาการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้การศึกษา หรือ พักอาศัย หรืออำนวยความสะดวกความปลอดภัย หรือให้ความรู้แก่ประชาชน พนักงานเจ้าหน้าที่หรือเจ้าหน้าที่ของกรมป่าไม้หรือกรมประมงสามารถกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งได้ โดยต้องได้รับคำสั่งเป็นหนังสือจากอธิบดีและต้องปฏิบัติตามระเบียบที่อธิบดีกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสงวนและ

คุ้มครองสัตว์ป่าแห่งชาติ ซึ่งปัจจุบันถือตามระเบียบกรมป่าไม้ว่าด้วยการปฏิบัติของพนักงานเจ้าหน้าที่ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าพ.ศ. 2535 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2537 [19]

6. หลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนในการอนุรักษ์การใช้อย่างยั่งยืน การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์ตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์โลกมาเป็นเวลา ช้านาน ความหลากหลายทางชีวภาพมีประโยชน์ต่อมนุษย์โลกทั้งด้านระบบนิเวศ พันธุกรรม สังคม เศรษฐกิจ วิทยาศาสตร์ วัฒนธรรม ความบันเทิง สันทนการ จากปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น การพัฒนาที่เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม ทั่วโลกจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาอย่างยั่งยืน จึงได้เกิดความตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน เช่น อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (The Biological Diversity Convention) เป็นเครื่องมือหนึ่งที่เป็นความร่วมมือระหว่างประเทศในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน เพื่อความอยู่รอดของมนุษยชาติ อนุสัญญาฯมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2536 บทบัญญัติของอนุสัญญาฯกล่าวถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งประเทศภาคีต้องอนุวัติการกฎหมายภายในของประเทศให้เป็นไปตามหลักการของอนุสัญญาฯ ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ โดยได้ให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาฯ เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2546 และมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2547 [20] ต่อมาได้มีการออกระเบียบคณะกรรมการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการในการเข้าถึงทรัพยากรชีวภาพและการได้รับประโยชน์ตอบแทนจากทรัพยากรชีวภาพ พ.ศ. 2554 เพื่อให้หน่วยงานของรัฐยึดถือปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน โดยระเบียบได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการอนุญาตให้เข้าถึงทรัพยากรชีวภาพและการแบ่งปันผลประโยชน์เพื่อให้หน่วยงานรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมาย เช่น กฎหมายป่าไม้ กฎหมายอุทยานแห่งชาติ กฎหมายสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า รวมถึงหน่วยงานรัฐที่ครอบครองทรัพยากรชีวภาพ ใช้เป็นมาตรฐานกลางกรณีหน่วยงานของรัฐไม่มีมาตรฐานในการอนุญาตให้เข้าถึงทรัพยากรชีวภาพหรือมาตรฐานในการแบ่งปันผลประโยชน์ [21]

จากการศึกษาหลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนในการอนุรักษ์การใช้อย่างยั่งยืน การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์ตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพพบว่า อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (The Biological Diversity Convention) มีวัตถุประสงค์สำคัญ ได้แก่ การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืนและการแบ่งปันผลประโยชน์ ซึ่งอนุสัญญาได้ยอมรับว่ามนุษย์มีความสัมพันธ์กับทรัพยากรชีวภาพมาช้านานแต่สมัยบรรพบุรุษ มนุษย์มีภูมิปัญญาในการนำทรัพยากรชีวภาพมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้น ในมาตรา 8 (ญ) ของอนุสัญญาฯจึงกำหนดพันธกรณีทางกฎหมายให้ประเทศภาคีสมาชิกต้องให้การเคารพ สงวน ดำรงไว้ ซึ่งภูมิปัญญา ประดิษฐกรรม การปฏิบัติของชุมชนท้องถิ่นหรือพื้นเมืองในชีวิตประจำวันซึ่งมีความสัมพันธ์กับการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งหมายถึงประเทศภาคีต้องมีกฎหมายรับรองสิทธิชุมชน ประเทศภาคีสมาชิกต้องสนับสนุนให้มีการเผยแพร่ภูมิปัญญา ประดิษฐกรรม การปฏิบัติของชุมชนท้องถิ่น ให้มีการใช้อย่างกว้างขวางโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงสิทธิในภูมิปัญญา ประเทศภาคีสมาชิกต้องส่งเสริมการแบ่งปันผลประโยชน์ที่ได้จากการใช้ภูมิปัญญา ประดิษฐกรรม การปฏิบัติ ทั้งที่เป็นตัวเงินและไม่ใช่ตัวเงินอย่างเท่าเทียมกัน โดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม ซึ่งการยอมรับให้ชุมชนท้องถิ่นหรือพื้นเมืองเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ เป็นวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพที่มีประสิทธิภาพอย่างมากวิธีหนึ่ง

ในมาตรา 10 (ค) ของอนุสัญญาฯได้กำหนดพันธกรณีเชิงนโยบายในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งหมายถึงการใช้ประโยชน์ทรัพยากรนั้นได้ในระยะยาว โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณทรัพยากรนั้นในอนาคต และไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอื่นหรือความหลากหลายทางชีวภาพอื่น ซึ่งวิธีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน เช่น ประเทศภาคีสมาชิกให้ความคุ้มครองและส่งเสริมการใช้ทรัพยากรชีวภาพตามธรรมเนียมประเพณีและการปฏิบัติตามจารีตประเพณีซึ่งสอดคล้องกับความต้องการในการอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน สืบเนื่องจากชุมชนท้องถิ่นหรือพื้นเมืองได้ใช้ทรัพยากรชีวภาพในทางเศรษฐกิจ วัฒนธรรมและสังคม สืบทอดกันมาแต่บรรพบุรุษ การใช้ประโยชน์มักสอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่และความสามารถในการสนองประโยชน์ของทรัพยากรชีวภาพ ดังนั้นต้องมีกฎระเบียบควบคุมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพ การดำเนินงานของประเทศภาคีตามพันธกรณีนี้ เช่น แยกประเภทการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพตามธรรมเนียมปฏิบัติและภูมิปัญญาตามจารีตประเพณี ปรับปรุงกฎหมายภายในที่มีอยู่ในปัจจุบันและวิเคราะห์นโยบายและสถาบันต่างๆที่มีอยู่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพตามธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่น สร้างกลไกที่มีประสิทธิภาพและให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการ เช่น พื้นที่คุ้มครอง การกำหนดสถาบันหรือองค์กรท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากร [22]

หากพิเคราะห์ความหมายสิทธิชุมชนที่นักวิชาการไทยได้ให้ความหมายไว้ เป็นการยอมรับว่าชุมชนมีความสัมพันธ์กับทรัพยากรธรรมชาติมาเป็นเวลาช้านาน จนทรัพยากรธรรมชาติเป็นเสมือนกรรมสิทธิ์ร่วมกันของคนในชุมชน ชุมชนมีภูมิปัญญาในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ในทรัพยากรธรรมชาติ ชุมชนมีแนวทางการปฏิบัติในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ยอมรับร่วมกันและมีการปฏิบัติสืบต่อเนื่องกันมาจนกลายเป็นจารีตประเพณี ซึ่งจารีตประเพณีดังกล่าวอาจมีการพัฒนาจนกลายเป็นกฎเกณฑ์ที่เป็นลายลักษณ์อักษรขึ้นมา เช่น ข้อบังคับชุมชน แต่จารีตประเพณีหรือกฎเกณฑ์ดังกล่าวรัฐยังไม่ให้การยอมรับอย่างเป็นทางการ จนเมื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้อำนาจการตัดสินใจของหน่วยงานรัฐ ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งขึ้นระหว่างชุมชนและหน่วยงานรัฐ จึงมีการเรียกร้องให้รัฐให้การยอมรับสิทธิชุมชนอย่างเป็นทางการ โดยตรากฎหมายรับรองสิทธิชุมชนดังกล่าว ดังเช่นการเรียกร้องให้ตราร่างพระราชบัญญัติป่าชุมชน แม้ภายหลังประเทศไทยเข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ โดยได้ให้สัตยาบันต่ออนุสัญญาฯ เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2546 และมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 29 มกราคม 2547 แต่ประเทศไทยยังมิได้นำหลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพพิจาณาปรับใช้โดยตรากฎหมายที่ให้การรับรองสิทธิชุมชนอย่างเป็นทางการ โดยในมาตรา 8(ญ) และมาตรา 10(ค) ของอนุสัญญาฯ ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเนื่องจากแนวปฏิบัติหรือภูมิปัญญาของชุมชนท้องถิ่นเป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน จึงกำหนดหน้าที่ให้ประเทศภาคีสมาชิกต้องปฏิบัติ เช่น การอนุรักษ์แนวปฏิบัติหรือภูมิปัญญาของชุมชนท้องถิ่นที่เป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ซึ่งย่อมหมายถึงการยังคงยอมรับให้ชุมชนท้องถิ่นที่มีภูมิปัญญาดังกล่าวมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ และอนุสัญญาฯยังให้ประเทศภาคีส่งเสริมให้มีการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ประโยชน์ภูมิปัญญาท้องถิ่นแก่ชุมชนท้องถิ่นในฐานะเจ้าของภูมิปัญญาท้องถิ่น การให้ความสำคัญกับบทบาทของชุมชนท้องถิ่นในการมีส่วนร่วมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืนตลอดจนมีส่วนร่วมในการแงปันผลประโยชน์จึงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของอนุสัญญาฯ

แม้ที่ผ่านมารัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 จะเคยกำหนดให้บุคคลที่รวมตัวกันเป็นชุมชน ชุมชนท้องถิ่นหรือชุมชนท้องถิ่นดั้งเดิม มีส่วนร่วมในการจัดการและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก็ตาม หรือปัจจุบันรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 43 กำหนดให้บุคคลและชุมชนมีสิทธิจัดการ บำรุงรักษา และใช้ประโยชน์จาก

ทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนตามวิธีการที่กฎหมายกำหนด ซึ่งสิทธิของชุมชนดังกล่าวรวมถึงสิทธิที่จะร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือรัฐในการดำเนินการด้วย หากพิเคราะห์สิทธิในการจัดการ บำรุงรักษา และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติตามมาตรา 43 ดังกล่าว ย่อมหมายถึงสิทธิในการมีส่วนร่วมอนุรักษ์เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งการใช้สิทธิของชุมชนดังกล่าว ชุมชนสามารถใช้สิทธิได้โดยลำพังหรือชุมชนอาจใช้สิทธิดำเนินการร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือรัฐก็ได้ ดังนั้นสิทธิตามที่รัฐธรรมนูญให้การรับรองไว้จึงไม่ครอบคลุมถึงสิทธิของชุมชนในการมีส่วนร่วมแบ่งปันผลประโยชน์ตามหลักการของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ

ปัจจุบันนอกจากไม่มีกฎหมายให้การรับรองสิทธิชุมชนอย่างเป็นทางการแล้ว กฎหมายที่เกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพยังไม่ได้รับการแก้ไขให้สอดคล้องกับหลักการในรัฐธรรมนูญ ทำให้การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกับรัฐหรือสิทธิชุมชน ตลอดจนการแบ่งปันผลประโยชน์ ตามหลักการของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ยากที่จะเกิดขึ้นได้จริงในบริบทสังคมไทย ซึ่งหากในแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพได้นำหลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพพิจาณาปรับใช้ ย่อมทำให้ชุมชนที่มีภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน มีสิทธิในการมีส่วนร่วมอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพและมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์หากมีการใช้ประโยชน์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้นอันเป็นแนวทางที่นำไปสู่การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน

7. หลักการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

ตามหลักการกระจายอำนาจซึ่งเป็นหลักการใช้อำนาจบริหารที่รัฐส่วนกลางมอบอำนาจบางประการให้ประชาชนในท้องถิ่นบริหารปกครองตนเอง โดยชุมชนท้องถิ่นจะรับรู้ปัญหาและความต้องการของตนเองภายใต้ฐานทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นองค์กรของประชาชนในท้องถิ่นเป็นองค์กรใช้อำนาจแทนประชาชนตามเจตนารมณ์หรือความต้องการของประชาชน [23] การกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น คือ การมอบอำนาจหน้าที่ให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการผ่านกฎหมายหลักสำคัญ คือ กฎหมายจัดตั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ.2537 แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 6) พ.ศ.2552 และ พระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2542 มีการจัดสรรงบประมาณให้ท้องถิ่น และให้ท้องถิ่นมีความเป็นอิสระในการบริหารงบประมาณและบริหารงานบุคคล ภายใต้การกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจึงเป็นองค์กรที่ใกล้ชิดประชาชนในท้องถิ่นที่สุด รับรู้ปัญหาความต้องการของประชาชนมากที่สุด เป็นองค์กรใช้อำนาจแทนประชาชน โดยมีการจัดทำกิจกรรมโครงการหรือบริการสาธารณะเพื่อสนองตอบความต้องการของประชาชนในพื้นที่ ตามอำนาจหน้าที่ที่กฎหมายกำหนดไว้ ในการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลนั้น มาตรา 69/1 ของพระราชบัญญัติสภาตำบลฯ ให้คำนึงประโยชน์สุขของประชาชน โดยใช้วิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี ซึ่งหนึ่งในหลักการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี ได้แก่ หลักการมีส่วนร่วมของประชาชน

อำนาจหน้าที่ในการคุ้มครอง ดูแล บำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นอำนาจหน้าที่หนึ่งขององค์การบริหารส่วนตำบลตามหลักการกระจายอำนาจ ปรากฏในพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ.2537 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 6) พ.ศ.2552 มาตรา 67 (7) ที่ให้อำนาจองค์การบริหารส่วนตำบลในการคุ้มครอง ดูแล และบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ.2542 มาตรา 16(24) ให้อำนาจ

องค์การบริหารส่วนตำบล ในการจัดการ การบำรุงรักษา และใช้ประโยชน์ จากป่าไม้ ที่ดินทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่ในขณะเดียวกันหน่วยงานรัฐอื่นยังมีอำนาจหน้าที่ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ.2484 พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติพ.ศ.2504 พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติสวนป่าพ.ศ. 2535 อยู่ [24] จึงเป็นความซ้ำซ้อนในเรื่องของอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานรัฐกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและยังขาดความชัดเจนว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะสามารถใช้อำนาจหน้าที่ได้ในขอบเขตเพียงใด

การกระจายอำนาจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติตามแผนปฏิบัติการกำหนดขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ถ่ายโอนภารกิจงานพัฒนาป่าชุมชนในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ยกเว้นพื้นที่อนุรักษ์ ได้แก่ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตพื้นที่ต้นน้ำลำธาร หากองค์กรปกครองท้องถิ่นดำเนินการอยู่แล้วให้ถ่ายโอนภารกิจให้ทันที โดยมีเงื่อนไขว่าพื้นที่ป่าต้องอยู่ติดกับชุมชนหรือชุมชนได้ดูแลป่าอยู่แล้ว โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมดูแลป่าไม้และวางแผนใช้ประโยชน์จากป่าชุมชนในท้องถิ่นของตน แต่ภารกิจดังกล่าวมิได้ถ่ายโอนบุคลากรและงบประมาณมาให้ การดำเนินการส่วนใหญ่เป็นรูปแบบร่วมกับราชการส่วนกลางมีการจัดฝึกอบรมให้ต่อมาได้มีประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ.2484 แต่งตั้งบุคลากรท้องถิ่น ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบล รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบล ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบล กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจหน้าที่ในการป้องกันจับกุมปราบปรามผู้กระทำผิดและยึดของกลางตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ.2484 ภายในเขตท้องที่รับผิดชอบ ซึ่งอำนาจหน้าที่ดังกล่าวยังเป็นลักษณะเช่นเดียวกับเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ เน้นการบังคับใช้กฎหมายต่อผู้ฝ่าฝืนเป็นหลัก โดยไม่เปิดโอกาสให้ชุมชนหรือท้องถิ่นมีส่วนร่วมดูแลและจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้แนวคิดสิทธิชุมชน [25] เมื่อหน่วยงานรัฐที่บริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมุ่งเน้นบังคับใช้กฎหมายเดิม เช่น พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ทำให้ท้องถิ่นอยู่ในภาวะไม่กล้าดำเนินการตามสิทธิในกฎหมายรัฐธรรมนูญเนื่องจากกลัวว่าเป็นการดำเนินการโดยมิชอบด้วยกฎหมาย จึงไม่ดำเนินการส่งเสริมคุ้มครองสิทธิของประชาชนให้เป็นผลอย่างเป็นรูปธรรม [26]

ซึ่งหากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นออกข้อบัญญัติท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยอ้างอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย อาจเกิดปัญหาความชอบด้วยกฎหมายของข้อบัญญัติ

ชุมชนห้วยยางขามอยู่ภายใต้การบริหารขององค์การบริหารส่วนตำบลห้วยยางขาม บทบาทหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลห้วยยางขามในการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์พื้นที่ม่อนหินเขียวนั้น เนื่องจากพื้นที่ม่อนหินเขียวอยู่ในเขตอนุรักษ์ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 ประกอบกับหน่วยงานรัฐอื่นยังมีอำนาจหน้าที่ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 อยู่ ดังนั้นอำนาจหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลจึงมีความซ้ำซ้อนกับอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานอื่น และยังไม่มีความชัดเจนว่าองค์การบริหารส่วนตำบลจะใช้อำนาจหน้าที่ได้ในขอบเขตเพียงใด องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยยางขามจึงไม่อาจเข้าไปมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวได้โดยการตราข้อบัญญัติตำบลในการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวได้ เนื่องจากอาจจะเป็นการขัดต่อพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 เมื่อขอบเขตอำนาจหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลยังขาดความชัดเจนการให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมจึงเป็นสิ่งที่ยากจะเกิดขึ้นได้ หากมีการตราข้อบัญญัติตำบลเรื่องการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวโดยชุมชนมีส่วนร่วมจัดการโดยอาศัยอำนาจตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ที่ให้สิทธิไว้อาจนำมาซึ่งความขัดแย้งกับหน่วยงานที่ใช้อำนาจตามกฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพ เนื่องจากกฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพไม่มีหลักการมีส่วนร่วม

แม้ว่ากฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติจะเป็นอุปสรรคสำคัญในการที่ชุมชนและองค์การบริหารส่วนตำบลจะเข้าไปมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ม่อนหินเขียว แต่เพื่อให้การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรหินสีเขียวบนม่อนหินเขียวเป็นไปอย่างยั่งยืน หลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ สิทธิชุมชนในสังคมไทยเป็นสิ่งที่ควรให้เกิดขึ้นจริงในแนวทางการอนุรักษ์ม่อนหินเขียว ซึ่งรูปแบบของการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวอาจอยู่ในรูปแบบของธรรมนูญชุมชน โดยธรรมนูญชุมชนเกิดขึ้นจากประชาชนในพื้นที่ซึ่งรับทราบถึงปัญหาทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นในพื้นที่และได้ร่วมกันกำหนดกติกาเพื่อแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าว โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม และผ่านความเห็นชอบร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ เป็นการใช้สิทธิอำนาจตามที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ให้การรับรองไว้ เพื่อนำสิทธิอำนาจที่มีอยู่ตามรัฐธรรมนูญดังกล่าวมาปฏิบัติใช้ ธรรมนูญชุมชนจึงเป็นจิตสำนึกของคนในพื้นที่และเป็นการนำไปปฏิบัติใช้ [27]

8. หลักการมีส่วนร่วม

แต่เดิมการรักษาทรัพยากรธรรมชาติของประเทศเป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐฝ่ายเดียว แต่เนื่องจากความขัดแย้งระหว่างองค์กรรัฐกับประชาชนในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ความล้มเหลวในการป้องกันปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ จึงมองเห็นถึงปัญหา ความสำคัญและความจำเป็นที่ประชาชนต้องมีส่วนร่วมในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติของประเทศ [28] การมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเกิดจากแนวคิดที่ว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนจะนำไปสู่กระบวนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพและเป็นธรรม ยิ่งขึ้น [29]

ผลการวิจัยเชิงพื้นที่

ในพื้นที่ม่อนหินเขียวซึ่งมีทรัพยากรหินสีเขียว ในอดีตเมื่อประมาณ 700-800 ปีที่ผ่านมาบรรพบุรุษของชุมชนห้วยยางขามซึ่งอาศัยอยู่ใกล้กับแหล่งทรัพยากรหินสีเขียวและมีความเชื่อทางพุทธศาสนา จึงเกิดภูมิปัญญาในใช้ประโยชน์หินสีเขียวตามจารีตประเพณีทางพุทธศาสนา ข้อมูลจากการให้สัมภาษณ์ของพระครูสุจิณรัตนคุณ (พระหน่อแก้ว ถาวรธัม เมืองมูล) กล่าวว่าในการบูรณะกู่(วัดร้าง) หมู่ที่ 4 (พระธาตุตำหนักธรรมในปัจจุบัน) ปรากฏการค้นพบ หินสีเขียวมรกตเช่นกันแต่ไม่มาก พบพระพุทธรูปหินสีเขียวอ่อนแบบพระสิงห์ ขนาด 3 นิ้ว ซึ่งเป็นศิลปะคล้ายพระแก้วที่วัดพระธาตุลำปางหลวง จังหวัดลำปาง แต่เป็นสีเขียวคนละแบบกับพระแก้วมรกต อยู่ภายในองค์ธาตุ ส่วนกู่(วัดร้าง) หมู่ที่ 2 ซึ่งปัจจุบันถูกขุดค้นจนไม่มีสภาพเดิม มีการค้นพบกองอิฐและหินที่บรรพบุรุษในอดีตได้นำมาสร้างวัดและเจดีย์ พบพระพุทธรูปหินทรายและก้อนหินสีเขียวมรกตแตกหักทั้งขนาดเล็กและใหญ่เป็นจำนวนหลายก้อน (ผู้ให้สัมภาษณ์บางรายกล่าวว่าหินสีเขียวดังกล่าวมีลักษณะกลมเช่นเดียวกับหินสีมา) ข้อมูลจากการให้สัมภาษณ์ของครูบามานพ กล่าวว่าในการบูรณะกู่(วัดร้าง) หมู่ที่ 3 (พระธาตุสามดวงในปัจจุบัน) ได้พบหินมีลักษณะกลมสวยงามมากเป็นก้อนตามธรรมชาติบรรจุในพระธาตุจึงเอาไปล้างดูพบว่าเป็นหินสีเขียว จึงได้นำเอาไปบรรจุไว้ในพระธาตุตามเดิม คนโบราณตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันถือว่าหินสีเขียวเป็นหินแก้วที่สวยและเป็นสิริมงคล จึงได้เก็บไว้เป็นของดีถือว่าให้ความเขียวชอุ่มแก่ชีวิตจิตใจ ต่อมาในปี พ.ศ.2519 ได้มีกฎกระทรวงฉบับที่ 779 ซึ่งออกตามความพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 กำหนดให้ป่าน้ำแวนและป่าห้วยไคร้ในท้องที่ตำบลลอ อำเภอจุนเป็นป่าสงวนแห่งชาติ ม่อนหินเขียวจึงอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ และต่อมาในปี พ.ศ. 2540 ได้มีพระราชกฤษฎีกากำหนดบริเวณที่ดินป่าน้ำแวนป่าห้วยไคร้ ในท้องที่ตำบลห้วยยางขาม ให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ปัจจุบันม่อนหินเขียวจึงอยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

ภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวของชุมชนห้วยยางขาม เริ่มมีมาตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ.2538 โดยชุมชนห้วยยางขามซึ่งมีความเชื่อทางพุทธศาสนาที่สืบทอดจากบรรพบุรุษในอดีตและมีความใกล้ชิดกับแหล่งทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียว จึงเกิดภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวเช่นเดียวกับบรรพบุรุษในอดีต โดยนำมาแกะสลักเป็นพระพุทธรูปเพื่อสักการบูชาในครัวเรือน เพื่อประกอบพิธีกรรมทางศาสนาในวัด แกะสลักเป็นพระพุทธรูปนำมาบรรจุไว้ในองค์พระธาตุ บรรจุไว้ใต้ฐานพระประธาน สร้างเป็นฐานตั้งพระประธาน ประดับตกแต่งพระอุโบสถเพื่อความสวยงามเพื่อสักการบูชาและเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรม(วัดบุญเรือง) แต่เนื่องด้วยพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 ไม่มีหลักการมีส่วนร่วม กฎหมายมีข้อห้ามมิให้บุคคลใดเข้าไปในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ กฎหมายห้ามมิให้กระทำการใด ๆ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เช่น ห้ามยึดหรือครอบครองที่ดิน ห้าม ขุดหาแร่ ดิน หิน เว้นแต่เป็นการกระทำของพนักงานเจ้าหน้าที่ ดังนั้นแม้ชุมชนจะเป็นผู้อยู่ใกล้ชิดทรัพยากรธรรมชาติและมีภูมิปัญญาจารีตประเพณีในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรหินสีเขียวที่เป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน มาก่อนรัฐตรากฎหมายกำหนดพื้นที่ป่าดังกล่าวอยู่ในความดูแลของรัฐ เมื่อชุมชนมิได้เข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์เข้าถึงและใช้ประโยชน์ รวมถึงการได้รับการแบ่งปันผลประโยชน์ ชุมชนจึงมิได้รู้สึกถึงความเป็นเจ้าของทรัพยากรที่ต้องดูแลรักษาไว้ให้ลูกหลาน ประกอบกับหน่วยงานรัฐไม่สามารถดูแลรักษาทรัพยากรได้อย่างทั่วถึง ทำให้ป่าซึ่งอยู่ภายใต้ระบบกรรมสิทธิ์รัฐ (state property regime) กลายเป็นระบบกรรมสิทธิ์แบบเปิดกว้างหรือเสรี (open access) ที่ไม่มีใครดูแลรักษา [30] จึงเกิดปัญหาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรหินสีเขียวในทางพาณิชย์โดยมีการนำหินสีเขียวออกจากพื้นที่ส่งขายต่ออำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงรายเป็นจำนวนมาก และมีการนำหินสีเขียวส่งขายต่อแก่บุคคลภายนอกจำนวนมาก ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2538-2546

เมื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยรัฐเป็นที่ประจักษ์ว่าไม่สามารถคุ้มครองดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นแนวทางการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวโดยให้ชุมชนมีส่วนร่วม ตามแนวทางที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ให้สิทธิไว้ ตามหลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนในอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ตามแนวคิดสิทธิชุมชนในสังคมไทย จึงน่าจะเป็นแนวทางที่นำไปสู่การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรหินสีเขียวบนม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่าจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยรัฐผูกขาดการจัดการมิได้นำมาซึ่งการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ แต่แนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียเกี่ยวข้อง เช่น ชุมชน ท้องถิ่น และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะเป็นแนวทางที่นำไปสู่การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ตามหลักการมีส่วนร่วมและสิทธิชุมชนตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของชุมชนท้องถิ่น โดยเฉพาะชุมชนท้องถิ่นที่มีภูมิปัญญาธรรมเนียมประเพณี หรือการปฏิบัติตามจารีตประเพณีที่เป็นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืน แต่ในแนวทางการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเป็นสิ่งที่ยากที่จะเกิดขึ้นในสังคมไทย เนื่องจากแม้ว่ารัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ให้บุคคลและชุมชนมีสิทธิจัดการ บำรุงรักษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนตามวิธีการที่กฎหมายกำหนด หรือแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2560-2564 ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะได้ให้ความสำคัญต่อบทบาทและสิทธิชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่ในปัจจุบันยังไม่มีกฎหมายที่ให้การรับรองสิทธิชุมชนอย่างเป็นทางการ

และกฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติยังไม่ได้รับการแก้ไขให้สอดคล้องกับหลักการในรัฐธรรมนูญ กฎหมายไม่มีหลักการมีส่วนร่วม นอกจากนี้แม้จะมีกฎหมายให้อำนาจหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลในการคุ้มครอง ดูแล บำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่ขอบเขตอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายยังขาดความชัดเจน และหน่วยงานรัฐยังมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายทรัพยากรธรรมชาติอยู่เช่นเดิม องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยยางขามจึงไม่อาจเข้าไปมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวโดยการตราข้อบัญญัติตำบลในการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวได้ เนื่องจากอาจจะเป็นการขัดต่อพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 หากมีการตราข้อบัญญัติตำบลเรื่องการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวโดยชุมชนมีส่วนร่วมจัดการโดยอาศัยอำนาจตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 ที่ให้สิทธิไว้ อาจนำมาซึ่งความขัดแย้งกับหน่วยงานรัฐที่ใช้อำนาจตามกฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพ เนื่องจากกฎหมายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติไม่มีหลักการมีส่วนร่วม ดังนั้นในแนวทางการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน จึงควรอยู่ในรูปแบบข้อตกลงร่วมกันที่เรียกว่า “ธรรมนูญชุมชน” ธรรมนูญชุมชนมิได้ปรากฏอยู่ในลำดับชั้นของกฎหมายดังเช่นข้อบัญญัติตำบล ซึ่งอยู่ในลำดับชั้นกฎหมายลำดับรองที่ตราขึ้นโดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการนิติบัญญัติโดยความเห็นชอบของสภาท้องถิ่น แต่ธรรมนูญชุมชนเกิดขึ้นจากความตกลงของประชาชนหรือหน่วยงานรัฐในแต่ละพื้นที่โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมและมีผลผูกพันบังคับใช้ระหว่างผู้ที่ร่วมตกลงด้วยกัน ซึ่งธรรมนูญชุมชนที่มีการยอมรับร่วมกันและมีการปฏิบัติใช้จริงในพื้นที่อาจมีการพัฒนาให้อยู่ในรูปของข้อบัญญัติตำบลได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงเสนอแนะร่างธรรมนูญชุมชนเพื่อการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน เพื่อผู้ที่เกี่ยวข้องพิจารณานำไปปรับใช้ในการดำเนินงานต่อไป

ร่างธรรมนูญชุมชนห้วยยางขามเพื่อการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ปรัชญา แนวคิด

ส่วนที่ 2 การบริหารจัดการม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน

ประกอบด้วยแผนการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน แผนการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน แผนการแบ่งปันผลประโยชน์ แผนการบริหารจัดการม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน แผนการอนุรักษ์ หินสีเขียวบนม่อนหินเขียว ม่อนดอยอื่น ลำห้วยในเขตป่าสงวนแห่งชาติหรือเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ถือเป็นสมบัติร่วมกันของชุมชนห้วยยางขามและทุกคนในชาติร่วมกัน ชุมชนห้วยยางขามและทุกคนในชาติมีหน้าที่ช่วยกันสอดส่องดูแลรักษา มิให้มีการนำทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวไปใช้ประโยชน์ในทางพาณิชย์ แผนการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน บุคคล ชุมชน กลุ่ม องค์กรหรือหน่วยงานรัฐใด ๆ ไม่สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวในทางพาณิชย์อันเป็นการทำลายทรัพยากรหินสีเขียว การเข้าถึงและใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวของบุคคล ชุมชน กลุ่ม องค์กรหรือหน่วยงานรัฐใด ๆ เพื่อประโยชน์ส่วนรวม ตามภูมิปัญญาและจารีตประเพณีทางพุทธศาสนาให้สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวได้ในปริมาณที่ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณทรัพยากรหินสีเขียวในอนาคต แผนการแบ่งปันผลประโยชน์ ภูมิปัญญาในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ทรัพยากรชีวภาพหินสีเขียวตามจารีตประเพณีทางพุทธศาสนาของชุมชนห้วยยางขามที่ได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ เป็นมรดกทางวัฒนธรรมร่วมกันของชุมชนห้วยยางขาม หากผู้ใดนำภูมิปัญญาของชุมชนห้วยยางขามดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ไม่ว่าในทางใดๆและนำมาซึ่งผลประโยชน์ทั้งที่เป็นตัวเงินและมิใช่ตัวเงินให้มีการแบ่งปันผลประโยชน์ดังกล่าวแก่ชุมชน ห้วยยางขาม

ส่วนที่ 3 การขับเคลื่อนธรรมนูญชุมชนห้วยยางขามเพื่อการอนุรักษ์ม่อนหินเขียวอย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์ดร.ธิติ ไวกวี อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้แนะนำหัวข้อการวิจัย ให้คำแนะนำในการทำวิจัย ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในงานวิจัยมาโดยตลอด ผู้ศึกษาจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ เพื่อน พี่น้อง สามี ลูก ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆเรื่องและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

1. ยศ สันตสมบัติ ใน อานันท์ กาญจนพันธุ์ (บรรณาธิการ). พลวัตของชุมชนในการจัดการทรัพยากรกระบวนทัศน์และนโยบาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2543.
2. นวลน้อย ตรีรัตน์ [อินเทอร์เน็ต]. 2552; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2559. ได้จาก http://measwatch.org/writing/2889.
3. อิทธิพล ศรีเสาวลักษณ์ [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2560. ได้จาก measwatch.org/sites/default/files/bookfile/EN_5.pdf.
4. ธิติ ไวกวี. การบริหารจัดการสัตว์ป่าด้วยหลักพันธสัญญาเชิงนิเวศ. เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติพะเยาวิจัย ครั้งที่ 6. มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา: 2560. หน้า 1674 – 1689.
5. Alan Watson. The Law of Property in the Later Roman Republic. Oxford: Oxford University Press; 1968.
6. Reinhard Zimmermann. the Law of Obligations: Roman Foundations of the Civilian Tradition. Oxford: Oxford University Press; 1996.
7. David J. Bloch. Res Sanctae in Gaius and the Founding of the City. 3 A Journal of Ancient Medieval and Modern Civil Law. 2006: 48-64.
8. Paul Krueger. Justinian's Institutes: Translated with an Introduction by Peter Birks and Grant McLeod. NewYork: Cornell University Press; 1987.
9. ปัทมาวดี โพชนุกูล ซูซูกิ [อินเทอร์เน็ต]. ไม่ปรากฏปี; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559. ได้จาก econ.tu.ac.th/archan/Patamawadee/ระบบกรรมสิทธิ์.doc.
10. สุทธิศักดิ์ ดือแระ. การแบ่งปันผลประโยชน์ตามอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะนิติศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2545.
11. เจริญ คัมภีรภาพ [อินเทอร์เน็ต]. 2547; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 22 เมษายน 2560. ได้จาก http://measwatch.org /sites/default/files/FriFebruary2009-17-42-28-17_Jaren.pdf.
12. ชล บุนนาค [อินเทอร์เน็ต]. ไม่ปรากฏปี; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2559. ได้จาก v-reform.org/wp-content/uploads/2012/06/แนวคิดว่าด้วยการจัดการทรัพยากรร่วม.pdf.
13. ไพลิน ภู่จีนาพันธุ์ [อินเทอร์เน็ต]. ไม่ปรากฏปี; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2560. ได้จาก 164.115.25.150/media/pdf/KPI%20Congress18/PPT/5บทความ_ไพลิน.pdf.
14. กิตติศักดิ์ ปรกติ. สิทธิของบุคคลซึ่งรวมกันเป็นชุมชน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วิญญูชน; 2550.
15. ขรรค์เพชร ชายทวีป. ผู้ทรงสิทธิชุมชนตามรัฐธรรมนูญ. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะนิติศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2552.

16. อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์ [อินเทอร์เน็ต]. 2558; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2559. ได้จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/ executive_ journal/jan _june_15/pdf/aw11.pdf.

17. จักรกฤษณ์ ควรพจน์ [อินเทอร์เน็ต]. ไม่ปรากฏปี; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2560. ได้จาก http://measwatch.org/writing/293.

18. อิทธิพล ศรีเสาวลักษณ์, วีระชัย นาควิบูลย์วงศ์, ทัชชมัย ฤกษะสุต. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยกฎหมายเพื่อการบริหารจัดการในท้องถิ่น. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย: 2544. หน้า 57 หน้า 60 – 62 หน้า 178 – 179

19. วิศนี วณิชวิชากรกิจ. พิธีสารนาโงยากับมาตรการทางกฎหมายในการเข้าถึงและการแบ่งปันผลประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะนิติศาสตร์. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต; 2557.

20. กรมส่งเสริมและเผยแพร่คุณภาพสิ่งแวดล้อม [อินเทอร์เน็ต]. 2553; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2560. ได้จาก www.rsu.ac.th/engineer/env/download/desktop.pdf.

21. จิราภรณ์ เหลืองไพรินทร์, ปัญหาทางกฎหมายว่าด้วยการบริหารจัดการทรัพยากรชีวภาพ : การเข้าถึงและการแบ่งปันผลประโยชน์ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2556)

22. ชนภัทร วินยวัฒน์. คำอธิบายเบื้องต้นอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ 2539. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไพบูลย์การพิมพ์; 2539.

23. รสคนธ์ รัตนเสริมพงศ์, นราธิป ศรีราม ใน สำนักงานคณะกรรมการการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี. 15 ปี การกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา. 2558.

24. ไพสิฐ พาณิชย์กุล ใน อานันท์ กาญจนพันธุ์ (บรรณาธิการ). พลวัตของชุมชนในการจัดการทรัพยากรสถานการณ์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2543.

25. สมชาย ปรีชาศิลปะกุล, นัทมน คงเจริญ, บุญชู ณ ป้อมเพ็ชรม, ทินกฤต นุตวงษ์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาพัฒนาการการรับรองและคุ้มครองสิทธิชุมชน ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย: 2557. หน้า ก – 1 หน้า ก – 7 หน้า 46 – 48.

26. เติม>เต็มพลวัตสิทธิชุมชนกับทิศทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน. เอกสารประกอบเวทีวิชาการภาคประชาชน; วันที่ 16–17 ธันวาคม 2558; ห้องสันพระเนตร โรงแรมโลตัส ปางสวนแก้ว, หน้า 16.

27. ชัชวาล ทองดีเลิศ บรรณาธิการ. ทำ:ธรรมนูญประชาชนเพื่อการจัดการตนเอง. นนทุรี: สำนักงานปฏิรูป. 2556.

28. สุนีย์ มัลลิกะมาลย์. รัฐธรรมนูญกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545.

29. สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2543. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก; 2544.

30. ประภาส ปิ่นตบแต่ง, กฤษณา บุญชัย [อินเตอร์เน็ต]. 2545; สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2559. ได้จาก http://v1.midnightuniv.org/midnightweb/newpage12.html.

ปัญหาจากการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 198 วรรค สาม: กรณีจำเลยในคดีอาญาต้องแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลขณะยื่นอุทธรณ์

Problems arising from the amended Criminal Procedures section 198 subsection 3: A case of the defendant in a criminal case must appear to the court officer while appealing

พิทยา เขียวดอกน้อย[1*]

Pitaya Khiawdoknoi[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นเรื่องสิทธิในการอุทธรณ์คำพิพากษาคดีอาญาของจำเลยในกรณีที่ศาลมีคำพิพากษาลงโทษจำคุกหรือโทษสถานที่หนักกว่านั้นและจำเลยไม่ได้ถูกคุมขัง กฎหมายบัญญัติให้จำเลยจะยื่นอุทธรณ์ได้ต่อเมื่อแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์ มิฉะนั้นให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์ เป็นกรณีที่กฎหมายได้กำหนดเงื่อนไขจำกัดสิทธิของจำเลยในการยื่นอุทธรณ์อันเป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ขึ้นมาใหม่แตกต่างจากที่เคยมีมาก่อน บทความนี้จึงได้ทำการศึกษาว่า บทบัญญัติของกฎหมายในเรื่องดังกล่าวมีปัญหาอันเกิดจากการบังคับใช้ มีลักษณะขัดหรือแย้งกับเจตนารมณ์ของกฎหมายในเรื่องการอุทธรณ์ และมีผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายในเรื่องอื่น ๆ หรือไม่

คำสำคัญ: การอุทธรณ์, จำเลย, โทษจำคุก, กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา

Abstract

This research focuses on rights Of the accused for appealing a court conviction where the court sentenced an imprisonment or a heavier penalty in a case of the defendant is not detained. The Criminal Procedures requires the accused willing to file an appeal to appear to the court officer. Otherwise, the court may issue an order not to receive the appeal. It is a case where the law restricts the right of the accused to file an appeal, which adjusted the rules differently from what it was before. This article studies that when there the amended provisions caused problems in the implementation. The contradictory to the spirit of the law on appeals, and does it affect law enforcement in other matters?

Keywords: Appeal, the accused, imprisonment, the Criminal Procedures

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of law,University of Phayao, Phayao Province 56000

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

บทนำ

การอุทธรณ์คำพิพากษาของจำเลยในคดีอาญาในกรณีศาลมีคำพิพากษาลงโทษจำคุก เมื่อศาลชั้นต้นได้มีคำพิพากษาให้ลงโทษจำคุกจำเลยในคดีอาญากฎหมายให้สิทธิจำเลยสามารถยื่นอุทธรณ์คำพิพากษาของศาลได้ ทั้งในปัญหาข้อเท็จจริงและข้อกฎหมายตามมาตรา 193 ทวิ (1) การยื่นอุทธรณ์นั้นกฎหมายกำหนดให้จำเลยทำเป็นอุทธรณ์แล้วนำมายื่นต่อศาลชั้นต้น เพื่อจะได้ส่งต่อไปให้ศาลอุทธรณ์พิจารณา สำหรับระยะเวลาในการยื่นอุทธรณ์นั้นกำหนดให้ยื่นภายในหนึ่งเดือนนับแต่วันอ่านหรือถือว่าได้อ่านให้คู่ความฝ่ายที่อุทธรณ์ฟัง โดยในการยื่นคำฟ้องอุทธรณ์นั้น จำเลยอาจยื่นคำฟ้องอุทธรณ์ด้วยตนเองต่อศาลชั้นต้นหรือทำหนังสือมอบอำนาจให้ทนายความทำคำฟ้องอุทธรณ์และยื่นอุทธรณ์แทนจำเลยโดยจำเลยไม่ต้องมาปรากฏตัวต่อเจ้าพนักงานศาลในวันยื่นอุทธรณ ต่อมาปรากฏว่ามีจำเลยบางคนได้หลบหนีไปในระหว่างที่ใช้สิทธิยื่นอุทธรณ์ และศาลไม่สามารถตรวจสอบได้ว่ามีตัวจำเลยขณะที่ใช้สิทธิยื่นอุทธรณ์หรือไม่ จึงได้มีการแก้ไขหลักเกณฑ์การยื่นอุทธรณ์หาจำเลยในคดีอาญา โดยกำหนดให้จำเลยที่ศาลพิพากษาลงโทษจำคุก จะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานในวันยื่นอุทธรณ์ มิฉะนั้นให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์ ทั้งนี้ตามพระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา (ฉบับที่ 32) พ.ศ. 2560 อันเป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ใหม่ในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยในคดีอาญา

บทความนี้ เป็นความพยายามในการวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ (Critical analysis) หลักกฎหมายในมาตรา 198 วรรคสาม ว่าเป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะขัดหรือแย้งกับเจตนารมณ์ของกฎหมายในเรื่องการยื่นอุทธรณ์หรือไม่ และการบังคับใช้กฎหมายในเรื่องดังกล่าวนี้มีผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายอื่นหรือไม่ พร้อมกับข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาอันเกิดจากการบังคับใช้กฎหมายดังกล่าว เพื่อให้บทบัญญัติในเรื่องนี้มีสภาพบังคับใช้ที่สมบูรณ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาว่าบทบัญญัติของกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา198 วรรคสาม เป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะสอดคล้องกับเจตนารมณ์ของกฎหมายเรื่องการอุทธรณ์หรือไม่
2. ศึกษาถึงสภาพปัญหาอันเกิดจากการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา198 วรรคสาม ที่กำหนดให้ จำเลยที่ศาลมีคำพิพากษาลงโทษจำคุกและมิได้ถูกควบคุมตัว จะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์
3. เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญามาตราอื่น อันเกิดจากการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา198 วรรคสาม
4. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาและมาตรการที่เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ให้บังเกิดผลในทางปฏิบัติ

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้ มุ่งเน้นศึกษาถึงสภาพปัญหาอันเกิดจากการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา198 วรรคสาม ที่กำหนดให้จำเลยซึงศาลมีคำพิพากษาลงโทษจำคุกและมิได้ถูกควบคุมตัวจะต้องมาแสดงตัวต่อเจ้าพนักงานศาลในและยื่นอุทธรณ์ และผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมาย สำหรับวิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเอกสาร (documentary research) ซึ่งผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการวิจัยเอกสาร วิเคราะห์กฎหมาย รวบรวมกฎหมายต่างๆ เป็นหลักสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ โดยการค้นคว้าเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ คำพิพากษาของศาล รวมทั้งกฎหมายของต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการอุทธรณ์เพื่อเป็นแนวทางประกอบการศึกษาและวิเคราะห์

ผลการศึกษา

1. สิทธิการอุทธรณ์คำพิพากษาในคดีอาญาของประเทศไทย

"การอุทธรณ์" คือ การร้องขอให้ศาลที่สูงกว่าตรวจสอบคำพิพากษาหรือคำสั่งของศาลล่าง ทั้งในปัญหาข้อเท็จจริงและข้อกฎหมาย เพื่อให้มีการแก้ไขหรือยกเลิกเพิกถอนคำวินิจฉัยของศาลชั้นต้น ลักษณะของการอุทธรณ์จึงเป็นกระบวนการที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคำพิพากษาหรือคำสั่งชี้ขาดคดีโดยศาลที่สูงกว่า

การอุทธรณ์คดีอาญา เมื่อศาลชั้นต้นได้มีคำพิพากษาหรือคำสั่ง หากโจทก์หรือจำเลยไม่พอใจในผลแห่งคำพิพากษา มีสิทธิยื่นอุทธรณ์ได้ทั้งในปัญหาข้อกฎหมายและปัญหาข้อเท็จจริง เว้นแต่ปัญหาข้อเท็จจริงบางอย่างที่กฎหมายได้กำหนดห้ามมิใช้คู่ความอุทธรณ์ แต่การห้ามก็มิได้เป็นการห้ามอย่างเด็ดขาด กฎหมายยังให้อำนาจผู้อุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงที่ต้องห้าม ยื่นคำร้องขอให้ผู้พิพากษาที่นั่งพิพากษาคดีมีคำสั่งอนุญาตให้อุทธรณ์ได้ จึงถือได้ว่า การยื่นอุทธรณ์เป็นสิทธิอย่างหนึ่งของโจทก์และจำเลย

ศาลที่มีหน้าที่ในการรับอุทธรณ์ กฎหมายกำหนดว่าให้ผู้อุทธรณ์ยื่นอุทธรณ์ต่อศาลชั้นต้น และกำหนดให้เป็นหน้าที่ของศาลชั้นต้น ที่จะตรวจรับอุทธรณ์หรือไม่ กรณีผู้อุทธรณ์ซึ่งต้องขังหรือต้องจำคุกในเรือนจำ อาจยื่นอุทธรณ์ต่อพัศดีภายในกำหนดอายุอุทธรณ์ เพื่อให้ส่งต่อไปยังศาลชั้นต้น

หลักเกณฑ์ในการยื่นอุทธรณ์ กฎหมายกำหนดว่า อุทธรณ์ต้องทำเป็นหนังสือระบุข้อเท็จจริงโดยย่อหรือข้อกฎหมายที่ยกขึ้นอ้างอิง โดยต้องยื่นต่อศาลชั้นต้นภายในกำหนดหนึ่งเดือนนับแต่วันที่ได้อ่านคำพิพากษาหรือคำสั่งให้คู่ความฝ่ายที่อุทธรณ์ฟัง ดังนั้น ระยะเวลาในการยื่นอุทธรณ์ของโจทก์หรือจำเลยจึงอาจไม่ตรงกันก็ได้

นอกจากนี้ ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 198 วรรคสาม โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการยื่นอุทธรณ์เพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ แตกต่างจากหลักเกณฑ์ที่เคยได้บัญญัติไว้ก่อนหน้า โดยได้บัญญัติว่า "ในกรณีที่ตามคำพิพากษา จำเลยต้องรับโทษจำคุกหรือโทษสถานหนักกว่านั้น และจำเลยไม่ได้ถูกคุมขัง จำเลยจะยื่นอุทธรณ์ได้ต่อเมื่อแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์ มิฉะนั้นให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์ ..." โดยมีเหตุผลในการแก้ไขเพื่อให้ศาลสามารถตรวจสอบได้ว่า จำเลยยังมีตัวตนอยู่หรือไม่ และเป็นการปิดโอกาสมิให้จำเลยที่อยู่ในระหว่างการหลบหนีสามารถยื่นอุทธรณ์ได้ ดังนั้น การยื่นอุทธรณ์ของจำเลยในคดีอาญา นอกจากจะต้องทำเป็นอุทธรณ์ยื่นต่อศาลชั้นต้นภายในหนึ่งเดือนแล้ว หากคดีใดศาลพิพากษาลงโทษจำคุก แล้วจำเลยประสงค์จะยื่นอุทธรณ์ จำเลยจะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลด้วยเสมอ อันมีลักษณะเป็นมาตรการกำหนดเงื่อนไขจำกัดสิทธิของจำเลยในการยื่นอุทธรณ์คำพิพากษา

2. สิทธิการอุทธรณ์คำพิพากษาในคดีอาญาของประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นประเทศที่ใช้กฎหมายระบบคอมมอนลอว์ (common law) สิทธิในการดำเนินคดีอาญาโดยทั่วไปของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นหน้าที่ของพนักงานอัยการ สำหรับเอกชนมีอำนาจดำเนินคดีอาญาได้เองในบางกรณี สำหรับสิทธิในการฟ้องคดีอาญาใช้หลักกฎหมายเรื่องฟ้องซ้ำ หรือ Double Jeopardy กล่าวคือ คดีใดที่ศาลได้มีคำพิพากษาเสร็จเด็ดขาดแล้ว จะนำคดีเรื่องเดียวกันมาฟ้องใหม่ไม่ได้ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันบุคคลจากการต้องถูกฟ้องร้องในเรื่องเดียวกันซ้ำอีก ซึ่งหลักเกณฑ์ดังกล่าวนี้ ได้นำไปใช้กับสิทธิในการอุทธรณ์ด้วย กล่าวคือ โจทก์ผู้ฟ้องคดีจะอุทธรณ์คดีนั้นไม่ได้ เนื่องจากขัดกับหลัก Double Jeopardy ไม่ว่าการปล่อยตัวนั้นจะเนื่องมาจากการสำคัญผิดหรือไม่ก็ตาม โจทก์ไม่มีอำนาจอุทธรณ์คดีนั้นได้ เว้นแต่การอุทธรณ์คำสั่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงอันเกี่ยวกับความผิดหรือความบริสุทธิ์ของจำเลย แต่หากคดีใดศาลตัดสินลงโทษจำเลย ต่อมาได้มีการอุทธรณ์และศาลอุทธรณ์ได้มีคำพิพากษากลับคำพิพากษาศาลล่างเป็นปล่อยตัวจำเลย ในกรณีเช่นนี้ โจทก์มีอำนาจที่จะอุทธรณ์ต่อไปได้

ด้วยเหตุนี้ สิทธิของโจทก์ในการอุทธรณ์คำพิพากษาในคดีอาญาของศาลชั้นต้นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา หากคดีใดศาลชั้นต้นพิพากษาให้ปล่อยตัวจำเลย โจทก์ไม่มีอำนาจอุทธรณ์คำพิพากษาของศาลได้ แต่หากคดีใดมิใช่คดีที่ศาลพิพากษาให้ปล่อยตัวจำเลย โจทก์มีสิทธิอุทธรณ์ได้ทั้งปัญหาข้อเท็จจริงและข้อกฎหมายโดยไม่มีการจำกัด แม้เป็นการอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงเหมือนอย่างของประเทศไทย

สำหรับสิทธิในการอุทธรณ์คำพิพากษาของจำเลยในคดีอาญา จำเลยมีสิทธิในการอุทธรณ์โดยอัตโนมัติ โดยถือว่าเป็นสิทธิขั้นมูลฐาน (matter of right) แม้สิทธิในการอุทธรณ์จะไม่ได้บัญญัติรับรองไว้ในรัฐธรรมนูญของสหรัฐ เหมือนอย่างสิทธิขั้นมูลฐานอื่น ๆ แต่กฎหมายของทุกมลรัฐและรัฐบาลกลางต่างก็ได้รับรองสิทธิของจำเลยในการอุทธรณ์ กล่าวคือ หากคดีใดจำเลยถูกศาลพิพากษาลงโทษ ไม่ว่าความผิดประเภทใดก็ตาม ย่อมมีสิทธิที่จะอุทธรณ์ได้อย่างน้อยหนึ่งครั้งไปยังศาลในระดับสูงกว่าโดยไม่คำนึงว่าจะเป็นการอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงหรือข้อกฎหมาย โดยไม่มีข้อจำกัดไม่ว่าด้วยประการใด

ประเทศสหรัฐอเมริกา สิทธิในการอุทธรณ์ขั้นแรกเป็นสิทธิอย่างหนึ่ง ดังนั้นการอุทธรณ์จึงไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ทั้งสิ้น สำหรับความผิดอาญาที่มีอัตราโทษเล็กน้อยที่อยู่ในอำนาจพิจารณาของศาลแขวง หากคู่ความประสงค์จะอุทธรณ์ก็ให้ยื่นอุทธรณ์ไปยังศาลที่มีอำนาจทั่วไป สำหรับความผิดที่มีอัตราโทษรุนแรงอยู่ในอำนาจพิจารณาของศาลที่มีเขตอำนาจทั่วไป กฎหมายให้อำนาจคู่ความอุทธรณ์ได้ทั้งปัญหาข้อเท็จจริงและข้อกฎหมาย และไม่มีบทบัญญัติห้ามคู่ความอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงเหมือนเช่นประเทศไทย เนื่องจากการอุทธรณ์ในชั้นแรกของสหรัฐอเมริกาถือว่าเป็นสิทธิ

3. สิทธิการอุทธรณ์คำพิพากษาในคดีอาญาของประเทศเยอรมนี

ประเทศเยอรมนี เป็นประเทศที่ใช้กฎหมายระบบซีวิลลอว์ (Civil law) กฎหมายให้อำนาจโจทก์และจำเลยต่างมีสิทธิที่จะอุทธรณ์โดยเท่าเทียมกัน ไม่มีมาตรการในการจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์ของโจทก์และจำเลยต่างกันเหมือนอย่างของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่จำกัดสิทธิห้ามโจทก์อุทธรณ์ในคดีที่ศาลพิพากษาปล่อยตัวจำเลย ด้วยเหตุนี้หากโจทก์หรือจำเลยไม่พอใจในคำพิพากษาของศาล โจทก์หรือจำเลยก็มีสิทธิยื่นอุทธรณ์ได้ เนื่องจากกฎหมายให้สิทธิในการอุทธรณ์ของโจทก์และจำเลยเท่าเทียมกัน ทั้งนี้ตาม German Code of criminal Procedure section 296

ประเทศเยอรมนี คดีอาญาที่มีอัตราโทษไม่ร้ายแรงอยู่ในอำนาจพิจารณาของศาลแขวง กฎหมายให้อำนาจโจทก์และจำเลย มีสิทธิอุทธรณ์ได้ทั้งในปัญหาข้อเท็จจริงและข้อกฎหมายโดยไม่มีข้อจำกัดสิทธิแต่ประการใด ดังเช่นประเทศไทยที่กฎหมายกำหนดห้ามคู่ความอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงในคดีบางประเภท เว้นแต่จะได้รับการอนุญาตหรือรับรองจากผู้พิพากษา ตามกฎหมายของประเทศเยอรมนียอมให้มีการอุทธรณ์อย่างน้อยหนึ่งชั้น เพื่อแก้ไขความไม่ถูกต้องในการกำหนดข้อเท็จจริงที่อาจผิดพลาดในศาลชั้นต้นได้ เรียกว่า “Berufung” เป็นการอุทธรณ์ของศาลแขวง ซึ่งเป็นการพิจารณาเฉพาะความผิดที่มีโทษไม่รุนแรง แต่อย่างไรก็ตาม หากเป็นการพิจารณาคดีอาญาที่ร้ายแรงโดยองค์คณะที่เรียกว่า “Grosse strafkammer” ซึ่งองค์คณะประกอบด้วย ผู้พิพากษาอาชีพ 3 นาย และผู้พิพากษาสมทบอีก 2 นาย การพิจารณาข้อเท็จจริงโดยองค์คณะดังกล่าวเป็นที่สุด คงอุทธรณ์ได้เฉพาะข้อกฎหมายเท่านั้น

ประเทศเยอรมนี การอุทธรณ์คำพิพากษาของศาลแขวงไปยังศาลจังหวัด กฎหมายให้สิทธิโจทก์และจำเลยเท่าเทียมกันในการยื่นอุทธรณ์คำพิพากษา โดยสามารถอุทธรณ์ได้ทั้งในปัญหาข้อเท็จจริงหรือข้อกฎหมายโดยไม่มีข้อจำกัดสิทธิแต่อย่างใด เว้นแต่คดีใดที่ตัดสินโดยองค์คณะ Grosse strafkammer คดีดังกล่าวไม่อาจอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงได้แต่คู่ความสามารถอุทธรณ์ในปัญหาข้อกฎหมายได้

4. วิเคราะห์สภาพปัญหาและผลกระทบ อันเกิดจากการกำหนดให้จำเลยที่ศาลมีคำพิพากษาลงโทษจำคุกและไม่ได้ถูกควบคุม จะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะอุทธรณ์

4.1 เป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะสอดคล้องกับเจตนารมณ์ของกฎหมายในเรื่องการอุทธรณ์หรือไม่

การบัญญัติกฎหมายที่มีผลใช้บังคับเฉพาะกับคู่ความฝ่ายจำเลย มิให้ใช้สิทธิยื่นอุทธรณ์คำพิพากษาของศาลชั้นต้นที่ลงโทษจำคุกและจำเลยไม่ได้ถูกควบคุมตัว เว้นแต่จำเลยจะได้มาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์เป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะสอดคล้องกับเจตนารมณ์ของกฎหมายในเรื่องการอุทธรณ์หรือไม่

เนื่องจากสิทธิในการอุทธรณ์คำพิพากษาของศาล กฎหมายบัญญัติขึ้นมาโดยมีเจตนารมณ์มุ่งที่จะคุ้มครองสิทธิและเสรีภาพ จากการตัดสินลงโทษโดยผิดพลาดและการลงโทษที่รุนแรงเกินสมควร ด้วยเหตุนี้ สิทธิในการอุทธรณ์ กฎหมายจึงมีเจตนารมณ์มุ่งที่จะให้ความคุ้มครองสิทธิในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยมากกว่าโจทก์ เนื่องจากจำเลยเป็นบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากคำพิพากษาให้ลงโทษในคดีอาญาโดยตรง พิจารณาประกอบประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 193 ทวิ (1) เรื่องการจำกัดสิทธิของคู่ความในการยื่นอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริง หากคดีนั้นศาลพิพากษาลงโทษจำคุกจำเลย กฎหมายให้อำนาจจำเลยอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงได้ ซึ่งกรณีดังกล่าวถือได้ว่าเป็นหลักประกันในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมของจำเลยในคดีอาญาเพื่อให้โอกาสจำเลยในการต่อสู้คดีเพื่อพิสูจน์ความผิดหรือบริสุทธิ์ของตน ทำให้พิจารณาได้ว่า การจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์ในคดีอาญานั้น กฎหมายมุ่งใช้บังคับกับโจทก์มากกว่าจะใช้บังคับกับฝ่ายจำเลย นอกจากนี้ หากพิจารณาเปรียบเทียบกับสิทธิในการอุทธรณ์ของคู่ความในประเทศสหรัฐอเมริกา กฎหมายกำหนดหลักเกณฑ์ว่าเมื่อศาลแขวงได้มีคำพิพากษา กฎหมายให้อำนาจคู่ความมีสิทธิอุทธรณ์คำพิพากษาได้โดยอัตโนมัติโดยไม่มีข้อจำกัดสิทธิ เว้นแต่คดีใดที่ศาลแขวงได้มีคำพิพากษาปล่อยตัวจำเลย โจทก์จะอุทธรณ์ไม่ได้โดยเด็ดขาด พิจารณาได้ว่ากฎหมายให้สิทธิในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยมากกว่าสิทธิของโจทก์ ส่วนสิทธิในการยื่นอุทธรณ์ของประเทศเยอรมนี กฎหมายได้กำหนดหลัก เมื่อศาลได้มีคำพิพากษา กฎหมายให้สิทธิโจทก์และจำเลยสามารถอุทธรณ์ได้โดยอัตโนมัติโดยไม่มีข้อจำกัด เป็นกรณีที่กฎหมายให้สิทธิโจทก์และจำเลยมีสิทธิในการยื่นอุทธรณ์เหมือนกัน

พิจารณาเปรียบเทียบกับบทบัญญัติของกฎหมายวิธีพิจารณาอาญาเรื่องสิทธิในการอุทธรณ์ของจำเลยประกอบกับสิทธิของจำเลยในการอุทธรณ์ของประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศเยอรมนี กฎหมายให้ความคุ้มครองเรื่องสิทธิในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยมากกว่าโจทก์หรือไม่น้อยกว่าสิทธิของโจทก์ ทำให้พิเคราะห์ได้ว่าบทบัญญัติของกฎหมาย มาตรา 198 วรรคสาม เป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะไม่สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของกฎหมายเรื่องการอุทธรณ์ที่มุ่งให้ความคุ้มครองสิทธิในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยมากกว่าสิทธิของโจทก์

4.2 เป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะสอดคล้องกับรัฐธรรมนูญ ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน และกติกาสากลระหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและทางการเมืองหรือไม่

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 มาตรา 27 ได้บัญญัติหลักว่า “บุคคลย่อมมีสิทธิเท่าเทียมกันในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมและปกป้องสิทธิที่จะพึงมีพึงได้” ขณะที่องค์การสหประชาชาติให้การรับรองสิทธิที่จะได้รับการปฏิบัติที่เป็นธรรมในการดำเนินคดีและสิทธิในอันที่จะต่อสู้คดีอย่างเต็มที่ เรื่องสิทธิของจำเลยที่ถูกกล่าวหาว่ากระทำความผิดอาญาให้ได้รับความเป็นธรรมในระหว่างการดำเนินคดีอาญา ข้อ 10 “บุคคลทุกคนชอบที่จะได้รับความเท่าเทียมกันอย่างบริบูรณ์ในอันที่จะได้รับการพิจารณาคดีอย่างเป็นธรรมและเปิดเผยโดยศาล ซึ่งเป็นอิสระและไร้อคติในการวินิจฉัยชี้ขาดสิทธิและหน้าที่ ตลอดจนข้อที่ถูกกล่าวหาใด ๆ ทางอาญา” และข้อ 11 (5)

สิทธิจะได้รับการสันนิษฐานไว้ก่อนว่า จะพิสูจน์ว่าผู้นั้นกระทำความผิดตามกฎหมายภายในการพิจารณาคดีโดยเปิดเผย และผู้นั้นมีหลักประกันที่จำเป็นในการต่อสู้คดี และตามกติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและทางการเมือง โดยรับรองสิทธิของบุคคลทุกคนที่จะได้รับการพิจารณาของศาลในคดีอาญาไว้ในข้อ 14 (1) ว่า “บุคคลทุกคนจะได้รับการพิจารณาคดีอาญาอย่างเสมอภาคและเป็นธรรมโดยเปิดเผยในศาลที่มีอำนาจอิสระและเป็นกลาง ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามกฎหมาย” และในข้อ 14 (5) “บุคคลทุกคนที่ถูกพิพากษาตัดสินว่าได้กระทำความผิดอาญาย่อมมีสิทธิอุทธรณ์ได้ คำพิพากษาที่ตัดสินลงโทษและโทษที่จะลงแก่บุคคลนั้น จะได้รับการพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยศาลสูงตามที่กฎหมายบัญญัติ” แม้ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา สามารถที่จะกำหนดรายละเอียดและหลักเกณฑ์ในการที่จำเลยซึ่งต้องคำพิพากษาสามารถใช้สิทธิในการอุทธรณ์ได้ก็ตาม แต่เงื่อนไขตามที่บัญญัติไว้ในมาตรา 198 วรรคสาม ที่บัญญัติให้ จำเลยที่ต้องคำพิพากษาให้ลงโทษจำคุก จะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล มิฉะนั้นให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์ เป็นการกำหนดเงื่อนไขโดยเด็ดขาด และมีลักษณะเป็นการตัดสิทธิของจำเลยในการยื่นอุทธรณ์ พิเคราะห์ได้ว่าบทบัญญัติของมาตรา 198 วรรคสาม เรื่องการกำหนดเงื่อนไขในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยเป็นการบัญญัติกฎหมายที่ไม่สอดคล้อง อันมีลักษณะขัดหรือแย้งกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชน และกติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและทางการเมือง ที่ว่าด้วยสิทธิของบุคคลในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรม อันมีลักษณะกระทบต่อสิทธิของบุคคลและเป็นการเลือกปฏิบัติระหว่างจำเลยที่ต้องคำพิพากษาจำคุกและหลบหนีจากการคุมขัง กับจำเลยที่ไม่หลบหนีการคุมขัง การมอบอำนาจให้ทนายความยื่นอุทธรณ์แทนจำเลย ซึ่งมีลักษณะการบังคับใช้กฎหมายที่ให้สิทธิของจำเลยแตกต่างกัน ทั้งนี้ หากกฎหมายมุ่งป้องกันจำเลยใช้สิทธิอุทธรณ์คำพิพากษาโดยไม่สุจริต ปัจจุบันมีบทบัญญัติกฎหมายเกี่ยวกับการกระทำความผิดต่อเจ้าพนักงาน ตามประมวลกฎหมายอาญามาตรา 137 มาตรา 177 และมาตรา 180 เรื่องการแจ้งความเท็จต่อเจ้าพนักงาน การเบิกข้อความอันเป็นเท็จและการนำสืบหรือแสดงพยานหลักฐานอันเป็นเท็จลงโทษอยู่แล้ว เพราะการจำกัดสิทธิโดยเด็ดขาดในการอุทธรณ์ของจำเลยอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการพิจารณาพิพากษาของศาลได้ และอาจส่งผลกระทบต่อจำเลยที่จะใช้สิทธิทางศาลโดยสุจริตด้วย

นอกจากนี้ แม้กฎหมายจะกำหนดให้จำเลยที่ไม่สามารถแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์ให้มีอำนาจยื่นคำร้องขอขยายระยะเวลาแสดงตนตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง มาตรา 23 ประกอบประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 15 ก็ตาม แต่ก็ถือเป็นการเพิ่มภาระหน้าที่ให้แก่จำเลยที่ไม่ได้มีเจตนาหลบหนี แต่มีเหตุจำเป็นอย่างยิ่งที่ไม่สามารถแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลและมีความประสงค์ต้องการใช้สิทธิอุทธรณ์และมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของมาตรา 198 วรรคสาม ที่กฎหมายมุ่งใช้บังคับกับจำเลยที่มีเจตนาหนีเท่านั้น

แม้ว่าในปัจจุบัน จะมีพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีค้ามนุษย์ พ.ศ. 2559 ที่บัญญัติให้ จำเลยที่ศาลมีคำพิพากษาลงโทษจำคุกจะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์แต่บทบัญญัติของกฎหมายดังกล่าวเป็นกฎหมายที่ตราขึ้นมาเพื่อใช้บังคับกับคดีที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งผู้กระทำความผิดในคดีดังกล่าว ส่วนใหญ่เป็นผู้มีอิทธิพลและมีเครือข่ายของกระบวนการในการกระทำความผิดสามารถที่จะหลบหนีได้โดยง่าย นอกจากนี้ กฎหมายดังกล่าวได้กำหนดหลักการเกี่ยวกับอายุความในคดีค้ามนุษย์แตกต่างไปจากคดีอาญาทั่วไปตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา กล่าวคือพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีค้ามนุษย์ พ.ศ. 2559 มาตรา 21 ได้กำหนดมิให้นับระยะเวลาที่ผู้ต้องหาหรือจำเลยหลบหนีรวมเป็นส่วนหนึ่งของอายุความ และในคดีที่มีคำพิพากษาถึงที่สุดให้ลงโทษจำเลย แต่จำเลยหลบหนี ได้กำหนดมิให้นำบทบัญญัติเกี่ยวกับอายุความล่วงเลยการลงโทษตามประมวลกฎหมายอาญามาตรา 98 มาใช้บังคับ ดังนั้นคดีค้ามนุษย์ แม้ผู้กระทำความผิดจะหลบหนีไปเป็นเวลานานเท่าใดก็ตาม คดีก็ไม่ขาด

อายุความจึงทำให้จำเลยต้องแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลเนื่องจากกฎหมายไม่นำระยะเวลาที่หลบหนีรวมเข้ากับกำหนดอายุความในการดำเนินคดีอาญา

พิเคราะห์ได้ว่าเป็นการกำหนดบทบัญญัติและวิธีพิจารณาคดีค้ามนุษย์ให้มีลักษณะพิเศษและแตกต่างจากการพิจารณาคดีอาญาทั่วไป ดังนั้น การกำหนดเงื่อนไขในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยในคดีอาญาทั่วไป ให้มีลักษณะเหมือนคดีค้ามนุษย์ จึงเป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะบังคับใช้ไม่เหมาะสมกับการดำเนินคดีอาญาโดยทั่วไปตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา

4.3 ผลกระทบอันเกิดจากการบังคับใช้กฎหมาย มาตรา 198 วรรคสาม

ผลกระทบเรื่องการใช้สิทธิยื่นอุทธรณ์ ที่มีลักษณะกระทบต่อสิทธิของจำเลยที่หลบหนีในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมในการใช้สิทธิอุทธรณ์ และมีผลเป็นการเลือกปฏิบัติระหว่างจำเลยที่ต้องคำพิพากษาให้จำคุกและมิได้อยู่ในความควบคุมกับจำเลยที่ศาลพิพากษาให้ลงโทษจำคุกและอยู่ในความควบคุมในการใช้สิทธิอุทธรณ์ โดยจำเลยที่หลบหนีการจับกุมจะยื่นอุทธรณ์จะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในการยื่นอุทธรณ์ หากไม่มาแสดงตน ให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์ ในขณะที่จำเลยที่ศาลพิพากษาลงโทษจำคุกและอยู่ในความควบคุม จำเลยอาจยื่นอุทธรณ์ของตนต่อศาลด้วยตนเองหรือมอบอำนาจให้ทนายจำเลยมีสิทธิยื่นอุทธรณ์แทนจำเลยได้ ทั้งนี้ ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง มาตรา 62 โดยอาศัยประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 15

พิเคราะห์ได้ว่ามีข้อแตกต่างเรื่องการมอบอำนาจให้ทนายยื่นอุทธรณ์แทนระหว่าง จำเลยที่หลบหนีกับจำเลยที่ไม่ได้หลบหนีทั้งที่กฎหมายมิได้กำหนดว่าการดังกล่าวจะมอบอำนาจไม่ได้

ผลกระทบต่อการทำคำพิพากษาของศาลในคดีเดียวกัน ระหว่างจำเลยที่หลบหนีการจับกุมกับจำเลยที่ไม่ได้หลบหนีการจับกุมในคดีที่ศาลพิพากษาลงโทษจำคุกจำเลยในคดีเดียวกัน จำเลยที่หลบหนีการจับกุมไม่สามารถยื่นอุทธรณ์ได้ ในขณะที่จำเลยที่อยู่ในความควบคุมของศาลมีสิทธิยื่นอุทธรณ์ได้ หากปรากฏต่อมาว่า ศาลในคดีที่จำเลยได้ยื่นอุทธรณ์คำพิพากษามีคำพิพากษายกฟ้อง ศาลอุทธรณ์ก็ไม่สามารถทำคำพิพากษายกฟ้องไปถึงจำเลยที่ไม่ได้อุทธรณ์คำพิพากษาและหลบหนีได้ แม้ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 213 จะกำหนดให้ในคดีที่มีจำเลยหลายคน หากมีจำเลยผู้หนึ่งอุทธรณ์คำพิพากษาและมูลแห่งคดีเกี่ยวข้องกัน หากศาลอุทธรณ์พิพากษากลับคำพิพากษาของศาลชั้นต้นให้ศาลอุทธรณ์มีอำนาจพิพากษาถึงจำเลยที่มิได้อุทธรณ์ให้มิต้องรับโทษดุจเดียวกับจำเลยผู้อุทธรณ์ก็ตาม

แต่บทบัญญัติดังกล่าวก็ใช้บังคับเฉพาะจำเลยในคดีเดียวกันและอยู่ในความควบคุมของศาลเท่านั้น ไม่ให้มีผลถึงจำเลยที่ได้หลบหนีการคุมขังในระหว่างการพิจารณาคดี ทั้งนี้เทียบกับคำพิพากษาฎีกาที่ 9366/2553 ศาลชั้นต้นออกหมายจับจำเลยที่ 3 และจำเลยที่ 4 ที่หลบหนีจากการคุมขังในระหว่างการพิจารณาคดี และมีคำสั่งให้จำหน่ายคดีของจำเลยที่ 3 และจำเลยที่4 ชั่วคราว การดำเนินกระบวนพิจารณาหลังจากนั้นไม่ได้กระทำโดยเปิดเผยต่อหน้าจำเลยที่ 3 และจำเลยที่ 4 ถือว่าไม่ได้ดำเนินกระบวนพิจารณาคดีในส่วนจำเลยที่3 และจำเลยที่4 คงเป็นเรื่องที่ศาลชั้นต้นดำเนินกระบวนพิจารณาคดีในส่วนของจำเลยอื่นที่ไม่ได้ถูกจำหน่ายคดี แม้คดีนี้จะฟังข้อเท็จจริงได้ดังที่ว่าจำเลยที่3 และจำเลยที่4 อ้างว่าไม่มีความผิดก็ตาม ก็ไม่อาจถือได้ว่าเป็นเหตุในลักษณะคดีตามประมาลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 213 ให้มีผลถึงจำเลยที่ 3 และจำเลยที่ 4 ด้วย เนื่องจากถือไม่ได้ว่าจำเลยทั้งสอง เป็นจำเลยในคดีเดียวกันกับจำเลยที่1 และจำเลยที่2 ในขณะที่ศาลชั้นต้นมีคำพิพากษา

พิเคราะห์ได้ว่าจากกรณีดังกล่าว ทำให้คำพิพากษาของศาลในการกระทำความผิดอันเดียวกันของจำเลยหลายคนมีผลแห่งคดีต่างกัน จำเลยคนหนึ่งได้รับโทษแต่อีกคนไม่ได้รับโทษ อันส่งผลกระทบต่อความศรัทธาและเชื่อถือของประชาชนที่มีต่อกระบวนการยุติธรรม เมื่อมีความขัดแย้งเกิดขึ้นในคำพิพากษาของศาลอันเกิดจากการกระทำเดียวกันของจำเลยหลายคน

4.4 มาตรการที่กฎหมายนำมากำหนดเป็นเงื่อนไขในการจำกัดสิทธิอุทธรณ์

ข้อจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์ แม้ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 193 ทวิ มาตรา 195 และมาตรา 196 จะได้กำหนดห้ามไว้ก็ตาม แต่สิ่งที่กฎหมายนำมาเป็นเงื่อนไขจำกัดสิทธิในการยื่นอุทธรณ์ กฎหมายใช้บังคับกับลักษณะของความผิดบางประเภท หรือการห้ามอุทธรณ์ในปัญหาที่คู่ความไม่ได้ยกขึ้นว่ากล่าวมาแล้วโดยชอบในศาลล่าง หรือห้ามอุทธรณ์คำสั่งระหว่างพิจารณาซึ่งไม่ทำให้คดีเสร็จเด็ดขาด พิเคราะห์ได้ว่าแม้จะมีข้อจำกัดสิทธิในการยื่นอุทธรณ์ก็ตาม แต่สิ่งที่กฎหมายนำมาเป็นเงื่อนไขบังคับในการจำกัดสิทธิ กฎหมายมิได้ถือเอาตัวของจำเลยมาเป็นเงื่อนไขในการจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์แต่อย่างใด ด้วยเหตุนี้ การจำกัดสิทธิอุทธรณ์โดยการถือเอาตัวจำเลยที่ไม่มาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานมาเป็นเงื่อนไข มิได้ถือเอาเงื่อนไขลักษณะของความผิดมาเป็นเงื่อนไขจำกัดสิทธิ ถือเป็นการกำหนดเงื่อนไขจำกัดสิทธิอุทธรณ์ที่มีลักษณะแตกต่างจากที่กฎหมายเคยกำหนดมา และเป็นการจำกัดสิทธิที่มีผลกระทบกับจำเลยโดยตรง อันมีลักษณะไม่สอดคล้องกับเจตนารมณ์เรื่องการอุทธรณ์

สำหรับสิทธิเรื่องการอุทธรณ์ คู่ความมีสิทธิอุทธรณ์ได้ทุกเรื่อง แม้จะมีบทบัญญัติจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์อยู่บ้าง แต่ก็ไม่เป็นบทบัญญัติที่จำกัดสิทธิเด็ดขาด เนื่องจากประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 193 ตรี ได้บัญญัติให้สิทธิคู่ความไว้ กล่าวคือ ในคดีที่ต้องห้ามอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริง หากผู้พิพากษาที่นั่งพิจารณาหรือทำคำพิพากษา พิเคราะห์เห็นว่าข้อความนั้นเป็นปัญหาสำคัญและอนุญาตให้อุทธรณ์ผู้อุทธรณ์สามารถอุทธรณ์ได้ พิเคราะห์เปรียบเทียบกับบทบัญญัติมาตรา 198 วรรคสาม ที่ห้ามจำเลยที่หลบหนีจากการคุมขังและไม่แสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลยื่นอุทธรณ์ พิจารณาได้ว่า เป็นบทบัญญัติที่มีลักษณะห้ามโดยเด็ดขาด แม้ว่าผู้พิพากษาที่นั่งพิจารณาหรือทำคำพิพากษาจะเห็นว่าเป็นปัญหาสำคัญอันควรสู่ศาลอุทธรณ์ ก็ไม่สามารถยื่นอุทธรณ์ได้เลย กรณีดังกล่าวถือได้ว่าเป็นบทบัญญัติที่มีลักษณะต้องห้ามโดยเด็ดขาด ซึ่งอาจทำให้การดำเนินกระบวนพิจารณาเกิดความผิดพลาด เนื่องจากไม่ได้รับการตรวจสอบการทำคำพิพากษาโดยศาลสูง

5. ผลกระทบต่อการใช้บังคับกฎหมายในมาตราต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง มาตรา 62 ประกอบกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 15 กล่าวคือ ในการยื่นอุทธรณ์กฎหมายบัญญัติให้คู่ความสามารถมอบอำนาจให้ทนายความยื่นอุทธรณ์แทนได้ โดยให้ทนายความเป็นผู้ลงลายมือชื่อแทน ดังนั้น จำเลยซึ่งประสงค์จะอุทธรณ์คำพิพากษาสามารถมอบอำนาจให้ทนายความลงลายมือชื่อในอุทธรณ์ และยื่นอุทธรณ์แทนจำเลยได้ โดยจำเลยไม่จำต้องไปแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล ทั้งนี้ โดยอาศัยประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง มาตรา 62 ประกอบกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 15 ดังนั้น การกำหนดให้จำเลยต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในการยื่นอุทธรณ์ด้วยตนเอง ทำให้เกิดสภาพปัญหาในการใช้บังคับของบทกฎหมายในเรื่องดังกล่าว และส่งผลกระทบต่อสิทธิของจำเลยในการมีทนายความ ซึ่งประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 8 (2) ได้กำหนดสิทธิแก่จำเลยในการแต่งตั้งทนายความแก้ต่างในชั้นไต่สวนมูลฟ้อง หรือการพิจารณาคดีในศาลชั้นต้นตลอดจนชั้นอุทธรณ์และชั้นฎีกา ด้วยเหตุนี้ การที่มาตรา 198 วรรคสาม กำหนดเงื่อนไขดังกล่าว ประกอบกับปัจจุบันการอุทธรณ์จำเลยสามารถมอบอำนาจให้ทนายความเป็นผู้ยื่นแทน

จำเลยได้การกำหนดให้จำเลยต้องมาแสดงตน จึงจะสามารถอุทธรณ์ได้ จึงมีสภาพการใช้บังคับที่ขัดกับมาตรา 8 (2) ที่บัญญัติให้ในกรณีที่จำเลยมีทนายความ ทนายความย่อมมีสิทธิในการต่อสู้คดีเช่นเดียวกับจำเลย

5.2 ผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 195 วรรคสอง ได้กำหนดให้สิทธิว่า หากเป็นการยื่นอุทธรณ์ในปัญหาข้อกฎหมายในคดีอาญา ซึ่งถือว่าเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับความสงบเรียบร้อยของประชาชน กฎหมายให้สิทธิคู่ความมีสิทธิยกขึ้นกล่าวอ้างในชั้นอุทธรณ์ได้ พิเคราะห์ได้ว่า หากจำเลยที่ถูกศาลพิพากษาจำคุกและมิได้มาแสดงตนต่อศาลและมีความประสงค์จะยื่นอุทธรณ์ในปัญหาข้อกฎหมาย การที่มาตรา 198 วรรคสามตัดสิทธิของจำเลยในการอุทธรณ์ไม่ว่าจะเป็นการอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริงหรือข้อกฎหมาย หากจำเลยไม่ได้แสดงตนในเวลายื่นอุทธรณ์ ทำให้สภาพบังคับกฎหมายมาตรา 195 วรรคสอง ที่ให้สิทธิคู่ความไม่สามารถใช้บังคับได้

5.3 ผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 245 วรรคสอง กฎหมายบังคับให้ศาลชั้นต้นส่งคำพิพากษาให้ศาลอุทธรณ์พิจารณาอีกครั้ง หากคดีนั้นศาลพิพากษาโทษประหารชีวิตหรือจำคุกตลอดชีวิตและไม่มีคู่ความฝ่ายใดอุทธรณ์ หากปรากฏข้อเท็จจริงว่า จำเลยได้หลบหนีจากการคุมขังและไม่ได้มาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานในการยื่นอุทธรณ์ ซึ่งกรณีดังกล่าวนี้ กฎหมายห้ามมิให้จำเลยอุทธรณ์ ทำให้เกิดปัญหาการตีความและสภาพปัญหาอันเกิดจากการบังคับใช้มาตรา 245 วรรคสอง กล่าวคือ การส่งคำพิพากษาให้ศาลอุทธรณ์พิจารณาตามมาตรานี้ จะต้องมีตัวจำเลยมาแสดงในขณะส่งสำนวนให้ศาลอุทธรณ์พิจารณาด้วยหรือไม่ และหากไม่ต้องมีตัวจำเลยด้วย ทำให้พิเคราะห์ได้ว่า ในคดีที่ศาลชั้นต้นใช้อำนาจตามมาตรานี้ ไม่ว่าจำเลยจะแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลหรือไม่ คดีของจำเลยก็ได้รับการพิจารณาจากศาลสูงเสมอ แต่หากคดีใดโทษไม่ถึงเกณฑ์ตามมาตรา 245 วรรคสอง จำเลยจะต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลก่อนจึงจะได้รับการพิจารณาคดีจากศาลอุทธรณ์ ทำให้พิจารณาได้ว่า หากคดีใดที่ศาลชั้นต้นพิพากษาประหารชีวิต อาจเป็นช่องทางให้จำเลยมีแนวคิดว่าควรที่จะหลบหนีไปก่อน เพราะอย่างไรเสียคดีก็ได้รับการพิจารณาจากศาลสูง เพราะหากศาลสูงยกฟ้อง จำเลยก็ไม่ต้องรับโทษต่อไป

5.4 ผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาคดีความอาญา มาตรา 108 วรรคสี่ กรณีจำเลยได้รับการปล่อยชั่วคราวและมีการนำอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์มาใช้บังคับและอยู่ในภาวะที่สามารถติดตามตัวจำเลยมาได้ หากปรากฏข้อเท็จจริงว่ามีเหตุจำเป็นอย่างยิ่งที่ไม่สามารถมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล จึงเป็นกรณีที่ตกอยู่ภายใต้บังคับข้อกฎหมาย มาตรา 198 วรรคสาม ทำให้เกิดภาระหน้าที่แก่จำเลยเกินสมควร แม้กฎหมายให้อำนาจยื่นคำร้องขอขยายเวลาในการยื่นอุทธรณ์ก็ตาม แต่จำเลยก็ยังคงมีหน้าที่ต้องปฏิบัติให้ศาลเห็นว่ามีเหตุอันสมควรขอขยายเวลาในการยื่นอุทธรณ์ ประกอบกับการอนุญาตให้ขยายระยะเวลาตามมาตรา 23 เป็นดุลพินิจของผู้พิพากษา มิได้มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัว

5.5 ผลกระทบต่อการบังคับใช้กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 198 ทวิ กรณีศาลชั้นต้นมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์ กฎหมายให้อำนาจผู้อุทธรณ์ยื่นคำร้องอุทธรณ์คำสั่งศาลชั้นต้นที่ไม่รับอุทธรณ์ได้ภายใน 15 วัน โดยยื่นคำร้องอุทธรณ์คำสั่งต่อศาลชั้นต้นเพื่อให้ศาลอุทธรณ์ได้มีคำพิพากษา พิเคราะห์ได้ว่าหากจำเลยต้องการใช้สิทธิตามมาตรา 198 ทวิ โดยการยื่นคำร้องอุทธรณ์คำสั่งศาลที่ไม่รับอุทธรณ์ ซึ่งกรณีดังกล่าวกฎหมายมิได้กำหนดให้จำเลยต้องแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นคำร้องอุทธรณ์คำสั่ง ทำให้สภาพการใช้บังคับในเรื่องการยื่นอุทธรณ์และการยื่นคำร้องอุทธรณ์คำสั่งที่ไม่รับอุทธรณ์มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ แม้จำเลยจะไม่สามารถยื่นอุทธรณ์ได้ เพราะไม่สามารถแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล แต่จำเลยก็สามารถยื่นคำร้องอุทธรณ์คำสั่งไม่รับอุทธรณ์ได้ โดยจำเลยไม่ต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล

6. สภาพปัญหา ในเรื่องการตีความ บทบัญญัติมาตรา 198 วรรคสี่

6.1 สภาพปัญหา ในเรื่องเขตอำนาจศาลในการแสดงตน

การฟ้องคดีอาญา ประมวลกฎมายวิธีพิจารณาความ มาตรา 22 ให้อำนาจโจทก์เสนอคำฟ้องได้หลายศาล คดีอาญาเรื่องหนึ่งศาลที่มีเขตอำนาจในการชำระคดี คือ ศาลที่ความผิดอาญาได้เกิดขึ้น อ้างหรือเชื่อว่าได้เกิดขึ้นในเขตอำนาจหรือศาลที่ผู้ต้องหามีที่อยู่หรือถูกจับหรือศาลที่พนักงานสอบสวนได้ทำการสอบสวนในท้องที่หนึ่งท้องที่ใดที่อยู่ในเขตอำนาจ แต่มาตรา 198 วรรคสาม กำหนดให้ จำเลยที่อุทธรณ์จะต้องมาแสดงตนต่อศาลที่รับอุทธรณ์ พิเคราะห์ได้ว่ากรณีดังกล่าวอาจทำให้เกิดปัญหาในทางปฏิบัติว่า ในกรณีที่จำเลยไม่ได้อยู่ในเขตอำนาจศาลที่พิจารณาชี้ขาดตัดสินคดี จำเลยจะต้องไปแสดงตนต่อเจ้าพนักงานที่อยู่ในเขตอำนาจของศาลใด

6.2 สภาพปัญหา ในเรื่องคำสั่งอนุญาตให้ขยายระยะเวลาแสดงตน

มาตรา 198 วรรคสาม ได้กำหนดหลักเกณฑ์การอุทธรณ์ กรณีที่จำเลยซึ่งไม่ได้ถูกคุมขังเป็นผู้อุทธรณ์ โดยกำหนดให้จำเลยจะยื่นอุทธรณ์ได้ต่อเมื่อแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากศาลให้ขยายระยะเวลาแสดงตน มิฉะนั้นให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์

พิเคราะห์ได้ว่า หากจำเลยไม่สามารถแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์ได้ กฎหมายให้อำนาจจำเลยยื่นคำร้องขอขยายเวลาแสดงตนต่อศาลได้ และหากศาลเห็นสมควรก็ให้ศาลมีคำสั่งอนุญาตตามคำขอขยายเวลาแสดงตน ทำให้เกิดปัญหาการตีความกฎหมาย ในเรื่องการมีคำสั่งอนุญาตให้ขยายระยะเวลาแสดงตนของจำเลยซึ่งไม่ได้ถูกคุมขังต่อเจ้าพนักงานศาลได้ว่า คำสั่งของศาลที่อนุญาตให้ขยายเวลาในการแสดงตน มีผลเป็นการอนุญาตให้ขยายเวลาในการยื่นอุทธรณ์ของจำเลยไปโดยปริยายหรือไม่ เนื่องจากหากจำเลยยื่นคำร้องขอขยายเวลาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล ในช่วงเวลาใกล้ครบกำหนดระยะเวลายื่นอุทธรณ์อุทธรณ์คำพิพากษาแล้ว ก็จะส่งผลให้กำหนดเวลาในการยื่นอุทธรณ์คำพิพากษากฎหมายขยายออกไปด้วย อันทำให้เกิดผลกระทบต่อบทบัญญัติมาตรา 198 ที่บัญญัติให้ การยื่นอุทธรณ์ให้ยื่นต่อศาลชั้นต้นในกำหนดหนึ่งเดือนนับแต่วันมีคำพิพากษาหรือถือว่าได้อ่านคำพิพากษาหรือคำสั่งให้คู่ความฝ่ายที่อุทธรณ์นั้น

7. สภาพปัญหา ความน่าเชื่อถือของประชาชนที่มีต่อกระบวนการยุติธรรมจากการบังคับใช้กฎหมายมาตรา 198 วรรคสาม

คดีอาญาที่มีอัตราโทษไม่ร้ายแรง กฎหมายให้อำนาจผู้พิพากษานายเดียวเป็นองค์คณะนั่งพิจารณาคดี เช่น คดีอาญาที่มีอัตราโทษจำคุกไม่เกิน 3 ปี หรือปรับไม่เกิน 60,000 บาท เป็นคดีอาญาที่อยู่ในอำนาจพิจารณาพิพากษาของศาลแขวง ทำให้โอกาสในการผิดพลาดหรือความไม่ละเอียดรอบคอบในการพิจารณาสั่งคดีอาจเกิดขึ้นได้ เนื่องจากผู้พิพากษาที่รับราชการประจำศาลชั้นต้นถือได้ว่าเป็นผู้พิพากษาที่มีลำดับอาวุโสน้อย บางครั้งอาจขาดความละเอียดรอบคอบในการพิจารณาสั่งคดีได้

พิจารณาได้ว่า ในคดีอาญาที่อยู่ในอำนาจพิจารณาพิพากษาของผู้พิพากษานายเดียวและตัดสินเป็นโทษแก่จำเลย หากปรากฏว่าจำเลยหลบหนีจากการคุมขังไม่แสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล จำเลยก็ต้องถูกห้ามมิให้อุทธรณ์โดยอัตโนมัติ ทำให้โอกาสในการตรวจสอบทบทวนข้อเท็จจริงและข้อกฎหมายไม่ได้รับการตรวจสอบโดยศาลสูง ซึ่งกรณีดังกล่าวทำให้เสี่ยงต่อการผิดพลาดในการพิจารณาสั่งคดีได้

หากเปรียบเทียบคดีอาญาที่อยู่ในอำนาจพิจารณาของศาลแขวงของต่างประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมนี ซึ่งต่างได้รับการรับรองให้อุทธรณ์คดีอาญาที่อยู่ในอำนาจศาลแขวงได้อย่างไม่มีการจำกัดสิทธิแต่อย่างใด โดยคู่ความมีสิทธิอุทธรณ์ได้เท่าเทียมกัน ไม่มีมาตรการจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์แต่อย่างใด และไม่

ต้องได้รับอนุญาตหรือรับรองให้มีการอุทธรณ์ได้ โดยถือว่าคู่ความมีสิทธิยื่นอุทธรณ์ได้อย่างน้อยชั้นหนึ่งเพื่อแก้ไขความไม่ถูกต้องในเนื้อหาของคำพิพากษาและการพิจารณาอุทธรณ์จะมีลักษณะเป็นการพิจารณาใหม่ทั้งคดี

สรุปผล

การอุทธรณ์ เป็นกรณีที่กฎหมายบัญญัติขึ้นมาโดยมีเจตนารมณ์เพื่อคุ้มครองสิทธิของจำเลยในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรม เนื่องจากจำเลยเป็นคู่ความฝ่ายที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากคำพิพากษาลงโทษ ดังนั้น การอุทธรณ์จึงถือได้ว่าเป็นสิทธิอย่างหนึ่งของจำเลยและกฎหมายให้ความคุ้มครองสิทธิของจำเลยมากกว่าสิทธิของโจทก์ แม้ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาจะสามารถกำหนดเงื่อนไขในการยื่นอุทธรณ์ได้ก็ตาม แต่การกำหนดเงื่อนไขของการอุทธรณ์ต้องไม่มีลักษณะห้ามโดยเด็ดขาด ด้วยเหตุนี้ การกำหนดให้จำเลยต้องมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาลในขณะยื่นอุทธรณ์ มิฉะนั้น ให้ศาลมีคำสั่งไม่รับอุทธรณ์เป็นการกำหนดขึ้นมาใช้บังคับกับจำเลยเท่านั้น อันเป็นการบัญญัติกฎหมายที่มีลักษณะให้ความคุ้มครองสิทธิของจำเลยน้อยกว่าโจทก์และมีเงื่อนไขบังคับโดยเด็ดขาด นอกจากนี้ การใช้บังคับของกฎหมายในเรื่องดังกล่าวนี้ ยังก่อให้เกิดปัญหาในการบังคับใช้กฎหมายในเรื่องอื่น ๆ ที่ได้มีการบัญญัติไว้ด้วย จึงพิเคราะห์ได้ว่ามาตรา 198 วรรคสาม เป็นบทบัญญัติที่มีสภาพปัญหาอันเกิดจากการใช้บังคับ

ข้อเสนอแนะ

1. สภาพบังคับการห้ามใช้สิทธิอุทธรณ์ ตามมาตรา 198 วรรคสาม ไม่ควรเป็นสภาพบังคับโดยเด็ดขาด แต่ควรให้อำนาจผู้พิพากษาที่นั่งพิจารณาคดีหรือทำคำพิพากษามีอำนาจใช้ดุลพินิจ ทำคำสั่งอนุญาตให้อุทธรณ์ได้ หากผู้พิพากษาเห็นว่าคดีนี้มีปัญหาสำคัญสมควรได้รับการพิจารณาพิพากษาจากศาลอุทธรณ์ต่อไป

2. มาตรา 193 วรรคสาม เป็นการห้ามอุทธรณ์คดีควรมีการจำกัดเงื่อนไขประเภทของคดีที่ห้ามอุทธรณ์ เช่น การห้ามใช้สิทธิอุทธรณ์ในปัญหาข้อเท็จจริง แต่ไม่ควรจำกัดสิทธิในการอุทธรณ์ในปัญหาข้อกฎหมายด้วย เนื่องจากปัญหาข้อกฎหมายในคดีอาญา ถือได้ว่าเป็นปัญหาเกี่ยวด้วยความสงบ ซึ่งถือเป็นปัญหาที่สำคัญและมาตรา 195 วรรคสอง ให้สิทธิคู่ความและศาลมีอำนาจยกขึ้นอุทธรณ์ได้ แม้จะไม่ได้ยกขึ้นว่ากล่าวโดยชอบในศาลชั้นต้น

3. นำเทคโนโลยีการสื่อสารทางไกลผ่านจอภาพ (Video Conference) ที่ใช้บังคับกับการสืบพยานบุคคล ในกรณีมีเหตุจำเป็นไม่สามารถนำพยานบุคคลมาเบิกความที่ศาลได้ ตามกฎหมายลักษณะพยานมาใช้บังคับกับจำเลยที่ไม่มีภูมิลำเนาอยู่ในเขตศาลที่พิจารณาคดีและไม่สามารถมาแสดงตนต่อเจ้าพนักงานศาล หรือจำเลยที่เจ็บป่วยถึงขั้นไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ และไม่ได้มีพฤติการณ์หลบหนีการคุมขัง ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ไม่ถือว่าเป็นการสร้างภาระแก่จำเลยที่ไม่ได้มีพฤติการณ์ที่จะหลบหนีการคุมขัง อันถือเป็นวิธีการที่ช่วยอำนวยความสะดวกและทำให้กระบวนการพิจารณาคดีเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

4. กำหนดหลักการเกี่ยวกับอายุความในประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาเพิ่มเติม กล่าวคือ กำหนดมิให้นับระยะเวลาที่จำเลยหลบหนีรวมเป็นส่วนหนึ่งของอายุความและในกรณีที่มีคำพิพากษาถึงที่สุดให้ลงโทษจำเลยแต่จำเลยหลบหนี กำหนดมิให้นำบทบัญญัติเกี่ยวกับอายุความล่วงเลยการลงโทษตามมาตรา 98 แห่งประมวลกฎหมายอาญามาใช้บังคับ ซึ่งกรณีดังกล่าวถือเป็นการเปิดโอกาสให้จำเลยมีสิทธิในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมและเป็นหลักประกันของความยุติธรรมในการทำคำพิพากษา แม้ว่าจำเลยอาจหลบหนีการคุมขังกี่ปีก็ตาม หากศาลพิพากษาถึงที่สุดให้ลงโทษจำคุกจำเลยก็ไม่มีวันหลุดพ้นจากการลงโทษอันถือเป็นการป้องกันจำเลยมิให้หลบหนีจากการคุมขัง

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณิต ณ นคร. (2549). *กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา.* (พิมพ์ครั้งที่7). กรุงเทพฯ : วิญญูชน.หน้า115

ชินานนท์ วงศ์วีระชัย. (2527). *การแก้ไขคำพิพากษาในคดีอาญาโดยการอุทธรณ์ตามระบบคอมมอลลอว์และซิวิลลอว์ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.หน้า166-68

มานิตย์ จุมปา. (2553). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายสหรัฐ.* (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ : วิญญูชน.หน้า84

วรรณยุพา โตสำริด. (2556). *การอุทธรณ์คดีอาญาที่อยู่ในอำนาจศาลแขวง.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.บทคัดย่อ

วิสาร พันธุ์สาร. (2526 กันยายน-ตุลาคม*). วีพิจารณาความอาญาในสหรัฐอเมริกา. ดุลพาห. 25* (1), หน้า 39-69.

สมชาย พงษ์พัฒนาศิลป์. (2560). *ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา.* (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ: เจริญรัฐการพิมพ์.มาตรา198

อรรถพล ใหญ่สว่าง. (2558). คำอธิบาย วิชาสัมมนากฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.หน้า 379-382.

The German Code of Criminal Procedure. *Section 203*, 296,303.

Universal Declaration of Human Rights. *Article 10*, 11 (1).

International Covenant on Civil and Political Rights. *Article 14* (1), 14 (5).

ปัญหาการตรวจพิสูจน์ที่ดินเพื่อออกโฉนดที่ดินในเขตพื้นที่ป่าไม้ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497

The problem of land inspection for title deed in the forest area according to the ministerial regulation No.43 (BE 2537) issued under the provisions of the Land Code, BE 2497

พงศธร บุญประเสริฐ[1*] และไพรัช ธีระชัยมหิทธิ์[1]

Phongsathorn Boonprasert[1*] and Pairush Teerachaimahit[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขของการออกโฉนดที่ดิน ในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 รวมถึงวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของการออกโฉนดที่ดินในกรณีดังกล่าว เพื่อให้ทราบถึงข้อเสนอแนะ แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและอุปสรรค โดยการศึกษาว่าประมวลกฎหมาย และกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ. 2537) มีหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการออกโฉนดที่ดินอย่างไร มีขั้นตอนการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) และแนวทางในการปฏิบัติงานของพนักงานเจ้าหน้าที่เป็นอย่างไร และมีปัญหาใดในทางปฏิบัติ เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไข โดยเป็นการวิจัยด้วยเอกสารซึ่งค้นคว้าจากบทบัญญัติของกฎหมาย เอกสาร คำอธิบาย ตลอดจนหนังสือเวียน ระเบียบและคำสั่งของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทยและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัยพบว่าแม้จะมีกฎหมายกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขของการออกโฉนดที่ดิน ในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ไว้ รวมถึงกรมที่ดินได้มีการวางแนวทางปฏิบัติเพื่อให้คณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินถือปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน แต่ในทางปฏิบัติแล้วยังคงเกิดปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน เช่น การประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมักเป็นไปด้วยความล่าช้าสืบเนื่องจากการที่มีระเบียบ คำสั่ง กฎหมายที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก และมีความแตกต่างในการปฏิบัติในแต่ละหน่วยงาน เนื่องจากมีวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการใช้กฎหมายที่ต่างกัน ความไม่เป็นเอกภาพของระเบียบและคำสั่งของแต่ละหน่วยงาน เป็นเหตุให้เกิดปัญหาในการให้ความเห็นของคณะกรรมการฯ ในเรื่องของการออกโฉนดที่ดิน ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการแก้ไขปัญหาโดยให้มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการฯ ไว้โดยชัดแจ้ง มีการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการที่แน่นอนโดยการพิจารณาสร้างหลักเกณฑ์ร่วมกัน โดยความเห็นชอบของแต่ละหน่วยงาน การอบรมให้ความรู้และสร้างความเข้าใจในการดำเนินการตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวให้แก่เจ้าหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานเพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปตามแนวทางเดียวกัน รวมถึงการสร้างจิตสำนึกที่ดีในการบริการประชาชน เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป

คำสำคัญ: ตรวจพิสูจน์, โฉนดที่ดิน, พื้นที่ป่าไม้

---

[1] หลักสูตรนิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Master of Laws Program, School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

Abstract

This research aims to study the criteria, procedures and conditions of the title deed in case of where land inspection is required under the Ministerial Regulation No. 43 (BE 2537) issued under the provisions of the Act, the Land Code BE 2497 shall be applied. Moreover, problems and obstacles analysis of issuing land title deeds are conducted in order to know suggestions and guidelines for improving problems and obstacles. The research procedure focuses on studying Law Code, Ministerial Regulation No. 43 (BE 2537) in the aspects of rules, procedures and conditions of issuing title deeds. Besides, land inspection under Ministerial Regulation No. 43 (BE 2537) and officer's working process are examined as well. In addition, problem in practical way is surveyed to find suggession for the solution. This research is conducted by reviewing documents from Law provisions, explanations, circulars and regulations and orders of the Department of Lands, Ministry of Interior and other related departments.

The results of the research found that, although there is somelaws regulating rules, procedures and conditions of issuing the deeds in the case where land inspection is required under the Ministerial Regulation No. 43 (BE 2537). Besides, the Land Department has a guideline for the land inspection committee to be implemented in the same way. However, in practice, many problems and obstacles, still remain such as the coordination among related departments is often delayed due to the large number of legal orders involved. Moreover there are differences in the practice in each unit. It has the purpose of applying different laws. Disunity of orders and commands of each department can cause some problems among the committee's opinions. About issuing land title deeds, the researcher suggests to solve the problem by defining the duties and responsibilities of the committee explicitly. There is a definite duration of action by establishing common rules together by the approval of each department. In addition training and educating to create understanding of these guidelines to the officer of each department to ensure compliance with the guidelines. Including a good consciousness in public service to solve this problem.

Keywords: Land inspection, Title deed Forest area

บทนำ

โฉนดที่ดินเป็นเอกสารที่ทางราชการออกให้แก่ราษฎร เพื่อเป็นหลักฐานแสดงว่าราษฎรมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินนั้นตามกฎหมาย ซึ่งหน่วยงานของรัฐคือ กรมที่ดินมีนโยบายที่จะเร่งรัดการออกโฉนดที่ดินให้กับประชาชนทั่วประเทศ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ มีปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการหลายประการ ตัวอย่างเช่น การออกโฉนดที่ดินในบริเวณที่มีการกำหนดเขตสงวนหวงห้ามที่ดิน หรือการออกโฉนดที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวร ตามมติคณะรัฐมนตรี นอกจากจะต้องดำเนินการตามกระบวนการออกโฉนดที่ดินโดยหลักเกณฑ์ทั่วไปแล้ว ยังต้องใช้หลักเกณฑ์ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 ในเรื่องการตรวจพิสูจน์ที่ดิน โดยต้องมีการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน เพื่อเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ โดยมีกระบวนการและขั้นตอนในการพิสูจน์ที่ดิน ทั้งก่อนการตรวจพิสูจน์ที่จะต้องตรวจสอบว่าที่ดินที่ขอออกโฉนดอยู่ในเขตสงวนหวงห้าม เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และเขตที่ได้จำแนก

ให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรหรือไม่ อันเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ รวมถึงระหว่างการตรวจ พิสูจน์ที่มักจะมีปัญหาในการให้ความเห็นของคณะกรรมการฯ ซึ่งประกอบด้วยเจ้าหน้าที่หลายหน่วยงานที่มีแนวทางในการปฏิบัติหน้าที่ที่ต่างกัน อีกทั้งยังมีปัญหาเกี่ยวกับสภาพพื้นที่และขอบเขตของที่ดินสงวนหวงห้ามที่ไม่ชัดเจน มีความทับซ้อนกันในระหว่างพื้นที่สงวนหวงห้ามแต่ละประเภท เป็นเหตุให้ไม่สามารถออกโฉนดที่ดินได้โดยง่าย เป็นผลให้ราษฎรที่ครอบครองทำประโยชน์ในที่ดินได้รับความเดือดร้อน ไม่เป็นธรรม เนื่องจากการไม่สามารถออกโฉนดที่ดินได้หรือออกได้โดยล่าช้า ซึ่งขัดต่อหลักการคุ้มครองสิทธิในที่ดินทำกินของประชาชน รวมถึงหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี ซึ่งมุ่งให้เกิดประโยชน์สุขแก่ประชาชนด้วยความโปร่งใส เป็นธรรม ตรวจสอบได้ และได้รับการอำนวยความสะดวกในการบริการที่ดีจากทางราชการ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาขั้นตอนในการออกโฉนดที่ดิน หลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขของการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) การศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการดังกล่าวในทางปฏิบัติ รวมถึงหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการออกโฉนดที่ดินดังกล่าว เพื่อให้เกิดแนวทางในการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชน อันเป็นการคุ้มครองสิทธิในที่ดินทำกิน ซึ่งรัฐมีหน้าที่จะต้องคุ้มครองแก่ประชาชน ให้เกิดความเป็นธรรม เป็นไปโดยรวดเร็วและชอบด้วยกฎหมาย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขของการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537)
2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537)
3. เพื่อให้ทราบถึงข้อเสนอแนะ แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและอุปสรรคของการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537)

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

ปัญหาการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) มีขั้นตอนการดำเนินการตรวจพิสูจน์สิทธิในที่ดินที่ซับซ้อน อันเนื่องมาจากข้อเท็จจริงเรื่องสภาพพื้นที่และขอบเขตของที่ดินสงวนหวงห้ามที่ไม่ชัดเจน มีกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องหลายฉบับ เกี่ยวพันกับหน่วยงานของรัฐหลายหน่วยงาน ขั้นตอนและการปฏิบัติเป็นไปด้วยความล่าช้า เป็นผลให้ราษฎรที่ครอบครองทำประโยชน์ในที่ดินต้องประสบความเดือดร้อน ไม่ได้รับความเป็นธรรม รวมทั้งไม่ได้รับการอำนวยความสะดวกในการบริการที่ดีจากทางราชการ

วิธีวิทยาการวิจัย

วิจัยโดยใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเอกสาร (Documentary Research) โดยอาศัยการศึกษาค้นคว้าจากบทบัญญัติของกฎหมาย เอกสารตำรา คำอธิบาย ตลอดจนหนังสือเวียน ระเบียบและคำสั่งของกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทยและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497

ผลการศึกษา

1. หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการออกโฉนดที่ดิน กรณีทั่วไป

การออกโฉนดที่ดินในปัจจุบันเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการภายใต้บทบัญญัติแห่งประมวลกฎหมาย ที่ดิน พ.ศ.2497 โดยแบ่งรูปแบบการออกโฉนดที่ดินเป็น 3 วิธีการ คือ

1.1 การออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน ตามมาตรา 58 และ 58 ทวิ แห่งประมวลกฎหมายที่ดินการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน มีหลักการและจุดมุ่งหมายที่จะทำให้การออกโฉนดที่ดินแก่ประชาชนให้เป็นไปได้โดยจำนวนมากที่สุด ในระยะเวลาอันรวดเร็ว และประชาชนเสียค่าใช้จ่ายในจำนวนที่ไม่มากจนเกินไป โดยการใช้เจ้าหน้าที่จากส่วนกลางของกรมที่ดินไปเข้าไปดำเนินการในท้องที่ โดยการลงพื้นที่เพื่อทำการรังวัดทำแผนที่หรือพิสูจน์สอบสวนการทำประโยชน์ในบริเวณที่ดินที่จะออกโฉนดที่ดิน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการโดยสรุป คือ กรมที่ดินจะตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ที่เหมาะสมประกอบกับความต้องการของประชาชนในพื้นที่ และเมื่อเห็นสมควรจะให้มีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดินในพื้นที่จังหวัดใด ปีใด กรมที่ดินจะทำการเสนอเรื่องราวต่อรัฐมนตรีเพื่อประกาศกำหนดจังหวัดที่จะทำการสำรวจในราชกิจจานุเบกษา เมื่อได้รัฐมนตรีได้ทำการประกาศดังกล่าวแล้ว ผู้ว่าราชการจังหวัดในท้องที่ที่รัฐมนตรีได้ประกาศให้มีการเดินสำรวจ จะต้องทำการประกาศกำหนดท้องที่และวันเริ่มต้นการเดินสำรวจอีกครั้งหนึ่ง โดยเป็นการกำหนดพื้นที่ที่จะทำการเดินสำรวจย่อยลงไปอีก โดยปิดประกาศไว้ ณ สำนักงานที่ดิน ที่ว่าการอำเภอหรือกิ่งอำเภอ ที่ทำการกำนัน และที่ทำการผู้ใหญ่บ้านแห่งท้องที่ก่อนวันเริ่มต้นเดินสำรวจไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ทั้งนี้ เพื่อให้ประชาชนได้รับทราบโดยทั่วกัน โดยเมื่อได้มีประกาศของผู้ว่าราชการจังหวัดแล้ว บุคคลตามมาตรา 58 ทวิ วรรคสอง (1) (2) หรือ (3) หรือตัวแทน จะต้องมานำพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อทำการเดินสำรวจตามวันเวลาที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้นัดหมาย กล่าวคือ บุคคลดังต่อไปนี้

1. ผู้ซึ่งมีหลักฐานการแจ้งการครอบครองที่ดิน มีใบจอง ใบเหยียบย่ำ หนังสือรับรองการทำประโยชน์ โฉนดตราจอง ตราจองที่ตราว่า “ได้ทำประโยชน์แล้ว” หรือเป็นผู้มีสิทธิตามกฎหมายว่าด้วยการจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ

2. ผู้ซึ่งได้ปฏิบัติตามมาตรา 27 ตรี หมายถึงบุคคลผู้ครอบครองและทำประโยชน์ในที่ดินอยู่ก่อนประมวลกฎหมายที่ดินใช้บังคับ โดยไม่มีหนังสือสำคัญแสดงกรรมสิทธิ์ และมิได้แจ้งการครอบครองที่ดิน เมื่อพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดินใช้บังคับ แต่ได้มาแจ้งการครอบครองที่ดินต่อเจ้าพนักงานที่ดิน ภายในกำหนด 30 วัน นับแต่วันปิดประกาศกำหนดท้องที่และวันเริ่มดำเนินการเดินสำรวจของผู้ว่าราชการจังหวัด หรือหากมิได้มาแจ้งภายในกำหนด 30 วันดังกล่าว แต่ได้มานำพนักงานเจ้าหน้าที่ทำการสำรวจตามวันเวลาที่พนักงานเจ้าหน้าที่ได้นัดหมาย ก็ยังถือว่าบุคคลดังกล่าวยังประสงค์จะได้สิทธิในที่ดินอยู่ พนักงานเจ้าหน้าที่อาจออกโฉนดที่ดินให้ได้

3. ผู้ซึ่งครอบครองที่ดินและทำประโยชน์ในที่ดิน ภายหลังวันที่ประมวลกฎหมายที่ดินใช้บังคับ และไม่มีใบจอง ใบเหยียบย่ำ หรือไม่มีหลักฐานว่าเป็นผู้มีสิทธิตามกฎหมายว่าด้วยการจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ

เมื่อพนักงานเจ้าหน้าที่ได้ทำการสำรวจรังวัดทำแผนที่หรือพิสูจน์สอบสวนการทำประโยชน์ของบุคคลตามที่กล่าวมาแล้ว หากปรากฏว่าที่ดินที่บุคคลดังกล่าวได้ครอบครองนั้นเป็นที่ดินที่สามารถออกโฉนดที่ดินได้ และเมื่อได้ดำเนินการตามกระบวนการขั้นตอนการออกโฉนดที่ดินต่าง ๆ จนครบถ้วน โดยไม่มีข้อขัดข้องประการใดแล้ว พนักงานเจ้าหน้าที่ก็จะทำการออกโฉนดที่ดินให้แก่บุคคลดังกล่าวต่อไป

1.2 การออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการเดินสำรวจเพื่อเปลี่ยนหนังสือรับรองการทำประโยชน์(น.ส. 3 ก.) เป็นโฉนดที่ดินตามมาตรา 58 ตรี แห่งประมวลกฎหมายที่ดินการออกโฉนดที่ดินโดยการเดินสำรวจเพื่อเปลี่ยนหนังสือรับรองการทำประโยชน์(น.ส. 3 ก.) เป็นโฉนดที่ดิน ถือเป็นการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดินวิธีหนึ่ง โดยมีข้อแตกต่างจาก

วิธีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน ตามมาตรา 58 และ 58 ทวิ คือไม่ต้องทำการสำรวจรังวัดทำแผนที่ โดยตามมาตรานี้รัฐมนตรีจะประกาศกำหนดท้องที่และวันที่เริ่มดำเนินการในราชกิจจานุเบกษา เพื่อให้ทราบทั่วกันเป็นการล่วงหน้าไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ซึ่งต่างจากวิธีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน ตามมาตรา 58 และ 58 ทวิ แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ที่การประกาศดังกล่าวจะเป็นหน้าที่ของผู้ว่าราชการจังหวัด หลังจากนั้นมีวิธีการดำเนินการคือการจัดทำแผนที่เพื่อออกโฉนดที่ดินโดยนำหลักฐานเกี่ยวกับระวางรูปถ่ายทางอากาศซึ่งใช้กับหนังสือรับรองการทำประโยชน์ ประเภท น.ส. 3 ก. มาปรับแก้ตามหลักวิชาการแผนที่รูปถ่ายทางอากาศ พร้อมตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับที่ดินเจ้าของที่ดิน ประวัติความเป็นมาตลอดจนรายการภาระผูกพันจากสารบบที่ดินของสำนักงานที่ดิน โดยไม่มีการสอบสวนบุคคลผู้เกี่ยวข้องแต่อย่างใด ทั้งนี้ โดยมีวัตุประสงค์เพื่อความสะดวก รวดเร็ว หลังจากนั้น เจ้าพนักงานที่ดินจะต้องทำการประกาศกำหนดวันที่จะแจกโฉนดที่ดินซึ่งได้ดำเนินการจัดทำเสร็จ โดยขั้นตอนนี้มีความสำคัญเนื่องจากเมื่อถึงวันที่กำหนดแจกโฉนดที่ดินตามประกาศดังกล่าว หนังสือรับรองการทำประโยชน์(น.ส. 3 ก.) สำหรับที่ดินแปลงนั้นจะเป็นอันยกเลิกไปทันที และที่ดินดังกล่าวจะกลายเป็นที่ดินที่มีหลักฐานเป็นโฉนดที่ดินนับแต่นั้น

1.3 การออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการออกโฉนดที่ดินเฉพาะราย ตามมาตรา 59 และ 59 ทวิ แห่งประมวลกฎหมายที่ดินการออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการออกโฉนดที่ดินเฉพาะราย สามารถแยกการพิจารณาได้เป็นสองกรณี กล่าวคือ

1) กรณีตามมาตรา 59 เป็นกรณีที่ผู้มีสิทธิครอบครองที่ดิน โดยอาจจะมีหลักฐานแสดงว่าเป็นผู้มีสิทธิครอบครอง เช่น แบบการแจ้งการครอบครอง(ส.ค.1) ใบจอง หนังสือรับรองการทำประโยชน์ หนังสือแสดงการทำประโยชน์ หรืออาจเป็นกรณีที่มีกฎหมายกำหนดให้เป็นผู้มีสิทธิครองครองที่ดิน ซึ่งอาจไม่มีหลักฐานแสดงว่าเป็นผู้มีสิทธิครองครอง เช่น การได้มาซึ่งที่ดินของวัด หรือเจ้าของที่งอก เป็นต้น ได้มายื่นคำขอออกโฉนดที่ดินเป็นการเฉพาะรายต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ไม่ว่าจะได้มีประกาศของรัฐมนตรีตามมาตรา 58 แล้วหรือไม่ก็ตาม โดยผู้มีสิทธิครอบครองตามมาตรานี้อาจเป็นผู้ที่ได้ครอบครองที่ดินมาก่อนประมวลกฎหมายที่ดินใช้บังคับหรือได้ครอบครองที่ดินภายหลังประมวลกฎหมายที่ดินใช้บังคับแล้วก็ได้

2) กรณีตามมาตรา 59 ทวิ เป็นกรณีบุคคลที่ได้ครอบครองและทำประโยชน์ในที่ดินมาก่อนวันที่ประมวลกฎหมายที่ดินใช้บังคับ โดยไม่มีหนังสือสำคัญแสดงกรรมสิทธิ์และมิได้แจ้งการครอบครองที่ดิน มายื่นคำขอออกโฉนดที่ดินเป็นการเฉพาะรายต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งสามารถดำเนินการได้ เว้นแต่ในกรณีที่ท้องที่นั้นได้มีการประกาศเดินสำรวจออกโฉนดที่ดินมาก่อนแล้ว และบุคคลนั้นมิได้มาแจ้งความประสงค์จะได้สิทธิในที่ดินหรือมานำพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อทำการรังวัดพิสูจน์สอบสวนการทำประโยชน์ตามาตรา 27 ตรี ก็ไม่อาจมาขอออกโฉนดที่ดินเป็นการเฉพาะรายได้ สำหรับกรณีตามมาตรานี้ต้องเป็นกรณีที่มีความจำเป็นที่จะขอออกโฉนดที่ดินเป็นการเฉพาะรายและพนักงานเจ้าหน้าที่พิจารณาเห็นสมควรให้ดำเนินการ

การออกโฉนดที่ดินตามมาตรา 59 และ มาตรา 59 ทวิ มีวิธีการและขั้นตอนคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ผู้มีความประสงค์ขอออกโฉนดที่ดินยื่นคำขอต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สำนักงานที่ดินท้องที่ จากนั้นพนักงานเจ้าหน้าที่จะสอบสวนผู้ขอว่าเป็นผู้มีสิทธิยื่นคำขอได้เพื่อรับคำขอไว้พิจารณาดำเนินการ เมื่อได้ทำการรังวัดพิสูจน์สอบสวนการทำประโยชน์เสร็จแล้ว พนักงานเจ้าหน้าที่จะทำการประกาศมีกำหนด 30 วัน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้โต้แย้งคัดค้าน เมื่อไม่มีเหตุขัดข้องประการใดแล้ว จึงพิจารณาดำเนินการออกโฉนดที่ดินให้ตามระเบียบและขั้นตอนต่อไป

2. หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการออกโฉนดที่ดินกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537)

การแต่งตั้งคณะกรรมการร่วมกันออกไปตรวจพิสูจน์ที่ดินเพื่อออกโฉนดที่ดิน มีหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 โดยตามความเห็นของคณะกรรมการกฤษฎีกา ตามคำวินิจฉัยเรื่องเสร็จที่ 535/2549 วางแนวทางไว้ว่ากรณีดังกล่าวเป็นวิธีปฏิบัติเฉพาะกรณีการออกโฉนดที่ดินเป็นการเฉพาะรายตามมาตรา 59 และ มาตรา 59 ทวิ เท่านั้น ไม่นำไปใช้ในกรณีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดินตามมาตรา 58 และ 58 ทวิ เนื่องจากมีระเบียบวิธีปฏิบัติที่ต่างกัน

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 ข้อ 16 ประกอบกับข้อ 10(3) กำหนดให้ในกรณีการออกโฉนดที่ดินเฉพาะรายตามมาตรา 59 และมาตรา 59 ทวิ ถ้าปรากฏว่าที่ดินที่ขอออกโฉนดนั้นตั้งอยู่ในตำบลที่มีป่าสงวนแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ พื้นที่รักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรี และกรมป่าไม้หรือกรมพัฒนาที่ดินยังมิได้ขีดเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหรือเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรี ลงในระวางรูปถ่ายทางอากาศเพื่อการออกโฉนดที่ดิน หรือกรณีที่ขีดเขตแล้ว แต่ที่ดินที่ขอออกโฉนดที่ดินมีอาณาเขตติดต่อ คาบเกี่ยว หรืออยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหรือเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรี ผู้ว่าราชการจังหวัดจะต้องแต่งตั้งคณะกรรมการร่วมกันออกไปตรวจพิสูจน์ที่ดิน โดยคณะกรรมการดังกล่าวจะประกอบด้วยปลัดอำเภอแห่งท้องที่ซึ่งที่ดินตั้งอยู่ที่ได้รับมอบหมายจากนายอำเภอ ผู้แทนสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้(ป่าไม้จังหวัดเดิม) หัวหน้าอุทยานแห่งชาติ หัวหน้าวนอุทยาน หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า หัวหน้าเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหรือผู้แทน ผู้แทนสถานีพัฒนาที่ดิน ผู้แทนสำนักงานที่ดิน นอกจากนี้ในปัจจุบันคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ ได้มีข้อเสนอแนะให้ผู้แทนภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม กรมที่ดินจึงมีแนวทางให้จังหวัดพิจารณาแต่งตั้งผู้แทนหน่วยทหารที่ใช้ประโยชน์ในที่ดินซึ่งที่ดินตั้งอยู่และตัวแทนคณะผู้บริหารท้องถิ่นซึ่งที่ดินตั้งอยู่ เข้าร่วมเป็นกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินดังกล่าวด้วย ซึ่งหากผลการตรวจพิสูจน์ปรากฏว่าที่ดินอยู่นอกเขตตามที่กล่าวมาก็ดี หรือในกรณีอยู่ในเขตแต่ผลการตรวจพิสูจน์ปรากฏว่าผู้ขอได้ครอบครองและทำประโยชน์โดยชอบด้วยกฎหมายมาก่อนวันที่ทางราชการได้กำหนดให้ที่ดินนั้นเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหรือเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรีก็ดี เมื่อไม่มีผู้โต้แย้งคัดค้านภายในกำหนดประกาศแล้ว ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดสั่งการให้พนักงานเจ้าหน้าที่ดำเนินการออกโฉนดที่ดินให้แก่ผู้ขอต่อไป

โดยเหตุที่การตรวจพิสูจน์ที่ดินเพื่อออกโฉนดที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) เป็นหน้าที่ตามกฎหมายของคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินที่จะต้องร่วมกันออกไปตรวจพิสูจน์และเสนอความเห็นต่อผู้ว่าราชการจังหวัด แต่เนื่องจากการดำเนินการของคณะกรรมการฯ ดังกล่าว มิได้มีการกำหนดระยะเวลาและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนในการไปตรวจพิสูจน์ที่ดิน การประชุมเพื่อพิจารณาให้ความเห็น ทำให้การตรวจพิสูจน์ที่ดินเกิดความล่าช้าและไม่สามารถออกโฉนดที่ดินให้แก่ราษฎรได้ อันเนื่องมาจากการดำเนินการของคณะกรรมการฯ ดังกล่าว กรมที่ดินจึงได้วางแนวทางปฏิบัติให้คณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินถือปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน โดยกำหนดระยะเวลาที่คณะกรรมการฯ ควรดำเนินการให้แล้วเสร็จ เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินการให้เกิดความรวดเร็ว ดังนี้

2.1 เมื่อสำนักงานที่ดินที่รับคำขอออกโฉนดที่ดินได้ดำเนินการรังวัดออกโฉนดที่ดินแปลงใดแล้วปรากฏว่าที่ดินที่ขอออกโฉนดที่ดินตั้งอยู่ในพื้นที่ตามข้อ 16 ประกอบกับข้อ 10(3) ให้รายงานตามลำดับชั้นเพื่อเสนอผู้ว่าราชการจังหวัดแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินในที่ดินแปลงนั้นภายใน 7 วัน นับแต่รับเรื่องจากฝ่ายรังวัด โดยจะเสนอตั้งคณะกรรมการฯ เป็นการเฉพาะเรื่องหรือเป็นการประจำก็ได้ในกรณีที่มีเรื่องจำนวนมาก ไม่สะดวกแก่การตั้งเป็นการเฉพาะเรื่อง

2.2 ในกรณีที่มีคำสั่งเป็นการเฉพาะเรื่อง เมื่อผู้ว่าราชการจังหวัดมีคำสั่งตั้งกรรมการฯ แล้ว ให้สำนักงานที่ดินจังหวัดมีหนังสือแจ้งกรรมการฯ เพื่อดำเนินการตามคำสั่งภายใน 3 วัน นับแต่วันที่ผู้ว่าราชการจังหวัดมีคำสั่ง ส่วนในกรณีที่มีคำสั่งตั้งคณะกรรมการฯ เป็นการประจำไว้แล้ว เมื่อสำนักงานที่ดินจังหวัดได้รับเรื่อง ให้ส่งคำสั่งดังกล่าวให้คณะกรรมการฯ ทราบ เพื่อดำเนินการตามคำสั่งภายใน 3 วัน

2.3 เมื่อคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินได้รับทราบคำสั่งแล้ว ให้ประธานคณะกรรมการฯ กำหนดวันเวลาออกไปตรวจพิสูจน์ที่ดินภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้ง หากมีเหตุขัดข้องไม่สามารถไปตรวจพิสูจน์ได้ภายในเวลาที่กำหนด ให้คณะกรรมการฯ มีหนังสือแจ้งให้สำนักงานที่ดินที่รับคำขอทราบพร้อมเหตุขัดข้องก่อนครบกำหนด 30 วัน ในกรณีที่คณะกรรมการฯ ไม่สามารถไปตรวจพิสูจน์ได้ภายในกำหนด 60 วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้ง ให้คณะกรรมการฯ รายงานเหตุขัดข้องพร้อมทั้งกำหนดระยะเวลาที่สามารถไปดำเนินการตรวจพิสูจน์ให้ผู้ขอได้ให้ผู้ว่าราชการจังหวัดทราบเพื่อพิจารณาสั่งการ โดยให้คณะกรรมการฯ มีหนังสือแจ้งสำนักงานที่ดินทราบ เพื่อแจ้งให้เจ้าของที่ดินทราบเป็นหลักฐานด้วย

2.4 ในการตรวจพิสูจน์ที่ดิน หากคณะกรรมการฯ สามารถทราบตำแหน่งของที่ดินจากหลักฐานการรังวัดของสำนักงานที่ดินก็ดี หรือกรณีอื่นใดก็ดี ให้คณะกรรมการฯ ตรวจพิสูจน์ไปตามตำแหน่งที่ดินตามผลการรังวัด แต่หากคณะกรรมการฯ เห็นว่ามีความจำเป็นต้องให้เจ้าของที่ดินนำชี้เขตที่ดิน เนื่องจากแนวเขตไม่ชัดเจนหรือเหตุอื่นก็ให้มีหนังสือแจ้งให้เจ้าของที่ดินทราบพร้อมทั้งกำหนดวันเวลาที่จะไปตรวจพิสูจน์ที่ดิน โดยให้เจ้าของที่ดินเป็นผู้นำตรวจพิสูจน์

2.5 ให้คณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดิน ตรวจพิสูจน์ว่าผู้ขอได้มีการครอบครองทำประโยชน์ในที่ดินตามสมควรแก่สภาพของที่ดินในท้องถิ่นนั้น ตลอดจนสภาพของกิจการที่ได้ทำประโยชน์หรือไม่ สภาพการทำประโยชน์เป็นอย่างไร เต็มทั้งแปลงหรือไม่ มีหลักฐานว่าผู้ขอได้ครอบครองและทำประโยชน์ในที่ดินดังกล่าวโยชอบด้วยกฎหมายมาก่อนวันที่ทางราชการกำหนดให้ที่ดินนั้นเป็นเขตตามข้อ 16 ประกอบกับข้อ 10(3) หรือไม่ อย่างไร โดยในการตรวจพิสูจน์ดังกล่าวหากคณะกรรมการฯ สามารถพิจารณาจากเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ที่ปรากฏได้อย่างชัดเจน และมีสภาพการทำประโยชน์ให้เห็นเป็นที่ประจักษ์ชัดเจนแล้วตามสมควรแก่สภาพที่ดินในท้องถิ่นนั้นจริง ก็ไม่จำเป็นที่จะเสนอให้มีการอ่านแปลภาพถ่ายทางอากาศประกอบการพิจารณาอีก โดยให้คำนึงถึงความจำเป็นและกรอบอำนาจหน้าที่เป็นสำคัญ

2.6 เมื่อได้ตรวจพิสูจน์แล้ว ให้คณะกรรมการฯ รายงานผลการตรวจพิสูจน์ต่อผู้ว่าราชการจังหวัดผ่านสำนักงานที่ดินจังหวัด ภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้ตรวจพิสูจน์เสร็จ แล้วให้สำนักงานที่ดินจังหวัดรายงานให้ผู้ว่าราชการจังหวัดทราบเพื่อสั่งการ ภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากคณะกรรมการฯ ในกรณีที่มีกรรมการตรวจพิสูจน์ผู้ใดไม่ไปร่วมตรวจพิสูจน์ตามวันเวลาที่กำหนดโดยไม่ได้แจ้งเหตุขัดข้องให้ทราบ หรือไปแต่ไม่ยอมให้ความเห็นใด ๆ หรือไม่ยอมลงนามร่วมในการตรวจพิสูจน์ ให้กรรมการผู้ที่ไปร่วมตรวจพิสูจน์ร่วมกันจัดทำและลงนามในบันทึกการตรวจพิสูจน์ที่ดิน แล้วแจ้งผลการบันทึกการตรวจพิสูจน์ให้กรรมการนั้นทราบ และหากกรรมการผู้นั้น ไม่เห็นด้วยกับบันทึกผลการตรวจพิสูจน์ ให้กรรมการดังกล่าวแจ้งความเห็นแย้งให้ทราบภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับทราบผล หากไม่ได้รับ

แจ้งผลการพิจารณาจากกรรมการดังกล่าวภายในกำหนดเวลา ให้กรรมการที่ร่วมไปตรวจพิสูจน์จัดทำบันทึกรายงานผลตรวจพิสูจน์และการไม่ไปตรวจพิสูจน์หรือไม่ให้เหตุผลหรือไม่ลงนามของกรรมการต่อผู้ว่าราชการจังหวัดเพื่อสั่งการต่อไป โดยคณะกรรมการฯ ควรเสนอให้ชัดเจนว่าสมควรออกโฉนดที่ดินให้หรือไม่ เพราะเหตุใด โดยไม่ควรเสนอให้นำเรื่องไปสู่การพิจารณาของคณะกรรมการอื่นที่มิได้เป็นขั้นตอนที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงเพื่อพิจารณาให้เป็นการซ้ำซ้อนอีก

3. ปัญหาและอุปสรรคในการออกโฉนดที่ดินกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 43 (พ.ศ. 2537)

แม้ว่ากรมที่ดินจะได้มีการวางแนวทางปฏิบัติให้คณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินถือปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน โดยกำหนดระยะเวลาที่คณะกรรมการฯ ควรดำเนินการให้แล้วเสร็จ เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินการให้เกิดความรวดเร็วตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ยังคงเกิดปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน เช่น การประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมักเป็นไปด้วยความล่าช้า และขาดความร่วมมือ สืบเนื่องจากการที่มีระเบียบ คำสั่ง กฎหมายที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก และมีความแตกต่างในการปฏิบัติในแต่ละหน่วยงาน ที่จะมีวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการใช้กฎหมายที่ต่างกัน ความไม่เป็นเอกภาพของระเบียบและคำสั่งของแต่ละหน่วยงาน ทำให้ไม่สามารถดำเนินการตามแนวทางที่กรมที่ดินได้วางแนวปฏิบัติไว้ กล่าวคือ

3.1 ปัญหาในเรื่องการให้ความเห็นของคณะกรรมการฯ

เนื่องจากการออกโฉนดที่ดิน เป็นภารกิจหลักของกรมที่ดิน การดำเนินการของเจ้าหน้าที่กรมที่ดินจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การออกโฉนดที่ดินเป็นไปโดยถูกต้อง รวดเร็ว ต่างจากภารกิจของกรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ที่มีภารกิจในการปกป้องคุ้มครองพื้นที่ป่าในความรับผิดชอบ โดยเหตุที่ภารกิจของหน่วยงานมีความแตกต่างกันในเรื่องของวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการบังคับใช้กฎหมาย ทำให้ในทางปฏิบัติแล้ว เมื่อเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานดังกล่าวถูกแต่งตั้งให้เข้าร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดิน จึงมีแนวทางในการให้ความเห็นในเรื่องของการออกโฉนดที่ดินที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ในเรื่องของการเสนอให้มีการอ่านแปลภาพถ่ายทางอากาศประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการฯ เจ้าหน้าที่กรมที่ดินจะมีแนวทางปฏิบัติตามแนวทางของกรมที่ดิน กล่าวคือ หากสามารถพิจารณาจากเอกสารหลักฐานต่าง ๆ ที่ปรากฏได้อย่างชัดเจน และมีสภาพการทำประโยชน์ให้เห็นเป็นที่ประจักษ์ชัดเจนแล้วตามสมควรแก่สภาพที่ดินในท้องถิ่นนั้นจริง เจ้าหน้าที่กรมที่ดินก็จะไม่เสนอให้มีการอ่านแปลภาพถ่ายทางอากาศประกอบการพิจารณาอีก แต่เจ้าหน้าที่ของกรมป่าไม้จะมีแนวทางปฏิบัติตามหนังสือกรมป่าไม้ ด่วนที่สุด ที่ ทส 1612.22/2234 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2553 เรื่อง การพิสูจน์สิทธิ์การครอบครองในเขตพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งมีเนื้อหาโดยสรุปให้มีการใช้ภาพถ่ายทางอากาศเป็นพยานหลักฐานประกอบในการตรวจสอบพิจารณาในเรื่องการพิสูจน์สิทธิ์การครอบครองและการระวังชี้แนวเขตในพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้น โดยปกติเจ้าหน้าที่ของกรมป่าไม้จะมีการเสนอให้มีการอ่านแปลภาพถ่ายทางอากาศประกอบการพิจารณาด้วย ซึ่งในการแปลภาพถ่ายทางอากาศประกอบการพิจารณานั้น แม้จะเป็นกระบวนการที่ดีซึ่งจะช่วยให้เกิดความรอบคอบในการตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ก็เป็นกระบวนการที่ใช้ระยะเวลานาน เนื่องจากมีข้อจำกัดทั้งในด้านของงบประมาณและบุคลากร

3.2 ปัญหาในเรื่องสภาพพื้นที่และขอบเขตของที่ดินสงวนหวงห้าม

ในปัจจุบันสภาพพื้นที่และขอบเขตของที่ดินสงวนหวงห้ามในประเทศไทย ยังมีความไม่ชัดเจน บางพื้นที่มีการทับซ้อนกัน ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบว่าที่ดินที่ขอออกโฉนดอยู่ในเขตสงวนหวงห้าม เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรหรือไม่ แม้ว่า

รัฐบาลมีนโยบายที่จะทำการปรับปรุงแผนที่แนวเขตที่ดินของรัฐแบบบูรณาการ มาตราส่วน 1 : 4000 ที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า โครงการ One Map โดยมีวัตถุประสงค์ให้การพิจารณาแนวเขตที่ดินระหว่างหน่วยงานภาครัฐมีความชัดเจน เป็นไปในทางเดียวกัน เพื่อลดข้อพิพาทระหว่างหน่วยงาน อันจะส่งผลดีต่อการพิจารณาออกโฉนดที่ดินด้วย แต่โดยที่ในปัจจุบันโครงการดังกล่าวอาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการอีกพอสมควร ปัญหาในเรื่องสภาพพื้นที่และขอบเขตของที่ดินสงวนหวงห้ามที่ไม่ชัดเจนจึงยังคงมีอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการตรวจพิสูจน์ที่ดินและการพิจารณาออกโฉนดที่ดิน

3.3 ปัญหาในด้านเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

เนื่องจากเจ้าหน้าที่ที่เข้าร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจพิสูจน์มาจากหลายหน่วยงาน ซึ่งมีความรู้ความสามารถพื้นฐานในงานที่ตนเองเป็นผู้ปฏิบัติตามปกติ แต่เมื่อเข้าร่วมเป็นคณะกรรมการตรวจพิสูจน์แล้ว เจ้าหน้าที่ดังกล่าวยังต้องศึกษาถึงกฎหมาย ระเบียบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการออกโฉนดที่ดินและการตรวจพิสูจน์ที่ดินอีก ซึ่งเป็นเรื่องเฉพาะทาง ส่งผลให้ในบางครั้งกรรมการที่เข้าร่วมการตรวจพิสูจน์อาจขาดความรู้ ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ รวมถึงระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ งานออกโฉนดที่ดินเป็นงานที่กรมที่ดินมุ่งหมายในเรื่องของการบริการประชาชน ให้ได้รับความคุ้มครองสิทธิทำกินในที่ดินของตน จึงต้องการกรรมการที่มีความพร้อมในเรื่องจิตสำนึกที่ดีในการบริการประชาชนอีกด้วย

3.4 ปัญหาการขาดแคลนงบประมาณและบุคลากร

เนื่องจากในปัจจุบันปริมาณการขอออกโฉนดที่ดินที่อยู่ในหลักเกณฑ์ซึ่งต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ยังคงมีอยู่ในปริมาณมาก แต่งบประมาณและบุคลากรในการปฏิบัติงานของกรมที่ดิน กรมป่าไม้ และหน่วยงานอื่นมีอยู่อย่างจำกัด ต้องจัดสรรเวลาที่จะเข้าดำเนินการในแต่ละท้องที่ ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน โดยไม่อาจดำเนินการได้ตามกรอบระยะเวลาที่กรมที่ดินได้วางแนวทางปฏิบัติไว้

3.5 ปัญหาการดำเนินการของคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดิน

แม้ว่ากรมที่ดินจะได้มีการวางแนวทางปฏิบัติให้คณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดินถือปฏิบัติเพื่อให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน โดยกำหนดระยะเวลาที่คณะกรรมการฯ ควรดำเนินการให้แล้วเสร็จ เพื่อเป็นกรอบในการดำเนินการให้เกิดความรวดเร็วตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่เนื่องจากกรอบแนวทางดังกล่าวเป็นแนวทางการปฏิบัติของเจ้าหน้าที่กรมที่ดิน ซึ่งในบางครั้งไม่เป็นไปตามแนวทางการปฏิบัติของหน่วยงานอื่นซึ่งจะต้องเข้าร่วมในการดำเนินการด้วย อีกทั้ง การดำเนินการของคณะตรวจพิสูจน์ที่ดินก็มิได้มีกฎหมายหรือระเบียบที่กำหนดหน้าที่และความรับผิดไว้โดยชัดเจน ทำให้โดยปกติการตรวจพิสูจน์ที่ดิน จะเป็นไปด้วยความล่าช้า

4. ข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและอุปสรรคของการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537)

4.1 ควรมีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดิน ให้มีความชัดเจน มีการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการที่แน่นอนโดยการพิจารณาสร้างหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติร่วมกัน ในการไปตรวจพิสูจน์ที่ดินหรือการประชุมเพื่อพิจารณาให้ความเห็น โดยความเห็นชอบของแต่ละหน่วยงาน เพื่อควบคุมการดำเนินการมิให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติและการให้ความเห็นที่เป็นไปในแนวทางที่แตกต่างกันในข้อเท็จจริงเดียวกัน และเมื่อกำหนดแนวทางดังกล่าวได้แล้ว แต่ละหน่วยงานต้องถ่ายทอดและทำความเข้าใจแก่เจ้าหน้าที่ผู้ต้องปฏิบัติงานในหน่วยงานของตนเอง เพื่อให้ปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวโดยถูกต้อง อย่างเคร่งครัด

4.2 ควรมีการอบรมให้ความรู้และสร้างความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ รวมถึงระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องใช้ในการดำเนินการตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวให้แก่เจ้าหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานเพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปตามแนวทางเดียวกัน รวมถึงการอบรมสร้างจิตสำนึกที่ดีในการบริการประชาชน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดประโยชน์สุขแก่ประชาชนด้วยความโปร่งใส เป็นธรรม ตรวจสอบได้ และได้รับการอำนวยความสะดวกในการบริการที่ดีจากทางราชการ

4.3 รัฐบาลควรเร่งรัดการดำเนินการตามนโยบายของทางรัฐบาลที่จะทำการปรับปรุงแผนที่แนวเขตที่ดินของรัฐแบบบูรณาการ มาตราส่วน 1 : 4000 (โครงการ One Map) ให้แล้วเสร็จโดยเร็ว เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาข้อพิพาทระหว่างหน่วยงานของรัฐ ในเรื่องการพิจารณาแนวเขตที่ดิน ให้มีความชัดเจน เป็นไปในทางเดียวกัน ซึ่งจะส่งผลดีต่อการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) และการพิจารณาออกโฉนดที่ดิน

4.4 รัฐบาลควรสนับสนุนเครื่องมือ งบประมาณ ตลอดจนถึงบุคลากรในการปฏิบัติงานของกรมที่ดิน กรมป่าไม้ และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) เพื่อเป็นการลดปัญหาความล่าช้าในการปฏิบัติงานอันเนื่องมากปริมาณงานไม่สมดุลกับผู้ปฏิบัติ

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาบทบัญญัติของกฎหมาย หนังสือเวียน ระเบียบและคำสั่งของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพบว่า การออกโฉนดที่ดิน มีหลักเกณฑ์และวิธีการภายใต้บทบัญญัติแห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 โดยแบ่งรูปแบบการออกโฉนดที่ดินเป็น 3 วิธีการ คือ การออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน ตามมาตรา 58 และ 58 ทวิ การออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการเดินสำรวจเพื่อเปลี่ยนหนังสือรับรองการทำประโยชน์(น.ส. 3 ก.) เป็นโฉนดที่ดินตามมาตรา 58 ตรี และการออกโฉนดที่ดินโดยวิธีการออกโฉนดที่ดินเฉพาะราย ตามมาตรา 59 และ 59 ทวิ โดยแต่ละรูปแบบกฎหมายได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการที่แตกต่างกัน และในกรณีที่ปรากฏว่าที่ดินที่ขอออกโฉนดนั้นตั้งอยู่ในตำบลที่มีป่าสงวนแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ พื้นที่รักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรี และกรมป่าไม้หรือกรมพัฒนาที่ดินยังมิได้ขีดเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหรือเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรี ลงในระวางรูปถ่ายทางอากาศเพื่อการออกโฉนดที่ดิน หรือกรณีที่ขีดเขตแล้ว แต่ที่ดินที่ขอออกโฉนดที่ดินมีอาณาเขตติดต่อ คาบเกี่ยว หรืออยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่าหรือเขตที่ได้จำแนกให้เป็นเขตป่าไม้ถาวรตามมติคณะรัฐมนตรีนั้น จะต้องมีการแต่งตั้งคณะกรรมการร่วมกันออกไปตรวจพิสูจน์ที่ดินเพื่อออกโฉนดที่ดิน โดยมีหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2497 อย่างไรก็ตาม กรณีดังกล่าวเป็นวิธีปฏิบัติเฉพาะกรณีการออกโฉนดที่ดินเป็นการเฉพาะรายตามมาตรา 59 และ มาตรา 59 ทวิ เท่านั้น ไม่นำไปใช้ในกรณีการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดินตามมาตรา 58 และ 58 ทวิ โดยการดำเนินการดังกล่าว ผู้ว่าราชการจังหวัดจะเป็นผู้ออกคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดิน เพื่อให้ร่วมกันออกไปตรวจพิสูจน์ที่ดินเพื่อออกโฉนดที่ดิน ซึ่งถือเป็นหน้าที่ตามกฎหมายของคณะกรรมการฯ ที่จะต้องร่วมกันออกไปตรวจพิสูจน์และเสนอความเห็นต่อผู้ว่าราชการจังหวัด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว เกิดปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน เช่น มีขั้นตอนการพิสูจน์สิทธิในที่ดินที่ซับซ้อน อันเนื่องมาจากข้อเท็จจริงเรื่องสภาพพื้นที่และขอบเขตของที่ดินสงวนหวงห้ามที่ไม่ชัดเจน เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของรัฐหลายหน่วยงาน การประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมักเป็นไปด้วยความล่าช้า ขาดความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน สืบเนื่องจากการที่มีระเบียบ คำสั่ง กฎหมายที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก และมีความแตกต่างในการปฏิบัติในแต่

ละหน่วยงาน ที่มีวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการใช้กฎหมายที่ต่างกัน ความไม่เป็นเอกภาพของระเบียบและคำสั่งของแต่ละหน่วยงาน ทำให้ไม่สามารถดำเนินการออกโฉนดที่ดินได้โดยง่าย เป็นผลให้ราษฎรต้องประสบความเดือดร้อน ไม่ได้รับความเป็นธรรม เนื่องจากการไม่สามารถออกโฉนดที่ดินได้หรือออกได้โดยล่าช้า

จากผลการศึกษาหลักเกณฑ์หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไข รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของการออกโฉนดที่ดินในกรณีที่ต้องมีการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) ตามที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาและอุปสรรคของการออกโฉนดที่ดินดังกล่าว โดยควรมีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการตรวจพิสูจน์ที่ดิน ให้มีความชัดเจน มีการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการที่แน่นอนโดยการพิจารณาสร้างหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติร่วมกัน ในการไปตรวจพิสูจน์ที่ดินหรือการประชุมเพื่อพิจารณาให้ความเห็น โดยความเห็นชอบของแต่ละหน่วยงาน มีการอบรมถ่ายทอดและทำความเข้าใจแก่เจ้าหน้าที่ผู้ต้องปฏิบัติงานในหน่วยงานของตนเอง ให้มีความรู้และความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ รวมถึงระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้องซึ่งต้องใช้ในการดำเนินการ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวโดยถูกต้อง รวมถึงมีการอบรมสร้างจิตสำนึกที่ดีในการบริการประชาชน เพื่อให้ประชาชนได้รับการอำนวยความสะดวกในการบริการที่ดีจากทางราชการ ยังผลให้เกิดประโยชน์สุขแก่ประชาชน อีกทั้ง รัฐบาลควรเร่งรัดการดำเนินการตามนโยบายของทางรัฐบาลที่จะทำการปรับปรุงแผนที่แนวเขตที่ดินของรัฐแบบบูรณาการ มาตราส่วน 1 : 4000 (โครงการ One Map) ให้แล้วเสร็จโดยเร็ว อันจะส่งผลดีต่อการตรวจพิสูจน์ที่ดินตามกฎกระทรวงฉบับที่ 43 (พ.ศ.2537) และการพิจารณาออกโฉนดที่ดิน ให้เป็นไปโดยถูกต้อง รวดเร็ว พร้อมทั้งให้การสนับสนุนเครื่องมือ งบประมาณ ตลอดจนถึงบุคลากรในการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการลดปัญหาความล่าช้าในการปฏิบัติงาน อันส่งผลถึงการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชน การคุ้มครองสิทธิในที่ดินทำกิน ซึ่งรัฐมีหน้าที่จะต้องคุ้มครองแก่ประชาชน ให้เกิดความเป็นธรรม และเป็นไปโดยชอบด้วยกฎหมาย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้สนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. การตลาด/เศรษฐกิจภูมิภาค. (25 – 27 กรกฎาคม 2559). ชงใช้ภาพถ่ายทางอากาศ-วันแมป แก้ “ออกโฉนด” ทับแนวเขตที่ดินรัฐ. ประชาชาติธุรกิจ, ปีที่ 39, หน้า 24(ล่าง), 25.
2. บันทึกสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา เรื่องเสร็จที่ 535/2549
3. วนิดา พรไพบูลย์. ถามตอบกฎหมายเกี่ยวกับที่ดินและป่าไม้ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: วิญญูชน; 2550.
4. วรวุฒิ เทพทอง. คำอธิบายกฎหมายที่ดิน. กรุงเทพฯ: นิติธรรม; 2557.
5. สมจิตร ทองประดับ. คำอธิบายประมวลกฎหมายที่ดิน. กรุงเทพฯ: นิติบรรณาการ; 2554.
6. สาโรช นิลเขต, วนิดา พรไพบูลย์. ถามตอบกฎหมายเกี่ยวกับที่ดินและป่าไม้ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: วิญญูชน; 2550.
7. สำนักมาตรฐานการออกหนังสือสำคัญ กรมที่ดิน. การแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่เดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน. กรุงเทพฯ: กองการพิมพ์ กรมที่ดิน; 2550.
8. สำนักมาตรฐานการออกหนังสือสำคัญ กรมที่ดิน. คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการเดินสำรวจออกโฉนดที่ดิน. กรุงเทพฯ: กองการพิมพ์ กรมที่ดิน; 2556.
9. สำนักมาตรฐานการออกหนังสือสำคัญ กรมที่ดิน. คู่มือปฏิบัติงานการออกโฉนดที่ดินเฉพาะราย. กรุงเทพฯ: กองการพิมพ์ กรมที่ดิน; 2556.

กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์กับการระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยา

Restorative justice and dispute resolution in Phayao province

สุวิทย์ ปัญญาวงศ์[1*]

Suwit Panyawong[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์กับการระงับข้อพิพาทในชุมชน (2) ศึกษาวิเคราะห์สภาพการณ์ปัจจุบันตลอดจนกระบวนการในการจัดการความขัดแย้งเพื่อระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยา (3) เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยา วิธีดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสาร การใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่

ผลการวิจัยพบว่าประชาชนทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อยถึงปานกลาง มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อย เห็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนมีองค์ความรู้ด้านกฎหมายอย่างเพียงพอในระดับน้อยถึงปานกลาง และเห็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่มีความเป็นกลางในระดับน้อยถึงปานกลาง มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ไม่ชัดเจนและยุ่งยาก บางส่วนเห็นว่าประชาชนสามารถใช้วิธีการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยารูปแบบอื่นสะดวกกว่า แต่ส่วนใหญ่ยังเห็นว่ากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยาสามารถแก้ปัญหาชุมชนได้ดี ควรจะมีและดำเนินการต่อไป แต่ควรปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนให้สามารถแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ยุติธรรมเชิงสมานฉันท์, การระงับข้อพิพาท, ข้อพิพาทในชุมชน, คณะกรรมการหมู่บ้าน

[1] สาขานิติศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

Abstract

This research is aiming (1) to study the theory that related with a restorative justice procedure and a settlement of community's conflict; (2) to analyze the current circumstance and the procedure that dealing with local conflict in Payao's community; (3) to suggest an amendment of restorative justice procedure for official agencies that relating to manage the conflicts in Phayao's community. A qualitative method is used in this research that documents, questionnaries and direct deeply interview, those are involved in the research.

The result of this research shows that the people in Phayao's community low to medium realize about the existing of restorative justice procedure and the settlement of community's conflicts. Moreover, the study indicates that the people have low level of knowledge in the restorative justice procedure and a settlement of community's conflicts. In addition, the legal knowledge and the impartiality of official state's agencies is considered for low to medium level by people of Phayao's opinion. Furthermore, the research founds that the process which official state's agencies has used is unclear and complicate. So, some part of the people believes that there is another solution to support them better than the existing. However, the people considerably believes that the restorative justice procedure and the settlement of community's conflict can solve the community's problems well. Therefore, it should not be repealed but for a better solution to deal with the problems the procedure and the settlement should be amended and improved.

Keywords: restorative justice, settlement of conflict, community's conflict, committee for local community

บทนำ

ข้อพิพาทและความขัดแย้งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ในทุกสังคม [1] ซึ่งผลของความขัดแย้งที่เกิดขึ้นอาจกลายเป็นตัวบั่นทอนหรือฉุดรั้งสังคมทำให้สังคมพัฒนาไปได้ไม่เต็มที่ นอกจากนั้นหากข้อพิพาทและความขัดแย้งไม่ได้รับการแก้ไขโดยเร็ว ย่อมส่งผลให้เกิดปัญหาความรุนแรงตามมาภายหลังก็อาจเป็นได้ ดังนั้นโดยทั่วไปเมื่อเกิดกรณีความขัดแย้งในชุมชนโดยเฉพาะความขัดแย้งในด้านความสัมพันธ์ระหว่างประชาชนในชุมชน มักได้รับการแก้ไขโดยคนในชุมชนด้วยกันเอง เพื่อปกปักษ์รักษาชุมชนไม่ให้เกิดความวุ่นวายขึ้นมา กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เป็นหนึ่งในแนวคิดกระบวนการยุติธรรมทางเลือกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่ในศตวรรษที่ 21 ในวงการของกระบวนการยุติธรรมมีความพยายามปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์การอำนวยความยุติธรรมภายใต้แนวคิดและหลักการเรื่องความยุติธรรมเชิงสมานฉันท์หรือกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ (Restorative Justice) ซึ่งเป็นการอำนวยความยุติธรรมที่มีการคำนึงถึงเหยื่อหรือผู้เสียหาย และมีการดึงชุมชนเข้ามามีส่วนรับรู้และร่วมกันแก้ไขเยียวยาผู้เสียหาย หรือเหยื่อ โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่ต้องการฟื้นฟูความเสียหายหรือผลกระทบจากการกระทำ ที่ทำให้ทุกฝ่ายได้รับผลร้ายซึ่งรวมทั้งเสียหาย หรือเหยื่ออาชญากรรมผู้กระทำผิด และชุมชน โดยมุ่งเน้นให้เกิดการชดใช้ความเสียหายที่เกิดขึ้น การแก้ไขฟื้นฟู และนำทุกฝ่ายกลับเข้าสู่สังคมและอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข และสมานฉันท์ [2]

ในส่วนของประเทศไทยนับตั้งแต่มีการเปลี่ยนแปลงการปกครองในปี พ.ศ. 2475 เมื่อเกิดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ขึ้นมา ประชาชนก็หันหน้าเข้าหาหน่วยงานในกระบวนการยุติธรรมตามปกติ อันได้แก่ องค์กรตำรวจ องค์กรอัยการ องค์กรศาล และราชทัณฑ์ ส่งผลกระทบโดยตรงให้ชุมชนขาดความสำนึกร่วมกันในการรับผิดชอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และเมื่อทุกๆข้อพิพาทถูกส่งผ่านเพื่อไปรับการแก้ไขจากองค์กรต่างๆของรัฐแล้ว ทำให้ปริมาณ

คดีของความขัดแย้งต่างๆ ที่รัฐต้องดำเนินการแก้ไขเกินกว่าความสามารถที่รัฐจะจัดการได้ ส่งผลให้การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นเมื่อคดีความต่างๆสิ้นสุดลงผลของการจัดการความขัดแย้งโดยวิธีการทางศาลจะออกมาในแง่ของการแพ้หรือชนะในคดีไม่ฝ่ายใดก็ฝ่ายหนึ่งที่ต้องสูญเสีย หรือต้องชดใช้ผลประโยชน์บางอย่างให้กับอีกฝ่ายหนึ่ง ซึ่งกระบวนการทางศาลไม่มีกระบวนการในการดูแลความรู้สึกของคู่ความในคดี ส่งผลให้คู่ความในคดีไม่สามารถกลับไปสู่สังคมหรือชุมชนอย่างปกติสุขอีกครั้งหนึ่งได้ นอกจากนี้กระบวนการยุติธรรมกระแสหลักจะมีค่าใช้จ่ายอย่างมากกว่าเรื่องราวจะยุติลงได้ [3] กระบวนการยุติธรรมทางเลือกจึงถือได้ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมที่น่าจะเป็นทางออกที่ดีที่สุด ซึ่งรัฐไทยเองก็ได้มองเห็นความสำคัญนี้มานานแล้ว จะเห็นได้ชัดเจนจากข้อความใน พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457 มาตรา 27 ที่กำหนดให้ผู้ใหญ่บ้านมีหน้าที่อำนวยความเป็นธรรม สร้างความสมานฉันท์และความสามัคคีให้เกิดขึ้นในหมู่บ้าน การประนีประนอมข้อพิพาทในชุมชนระดับหมู่บ้าน ได้มีการบัญญัติเป็นข้อบังคับของกระทรวงมหาดไทย เมื่อพ.ศ. 2530 โดยมีเจตนารมณ์ที่จะให้ผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้าน เป็นผู้ที่ทำการระงับข้อพิพาทที่ลูกบ้านในหมู่บ้านของตนเกิดข้อขัดแย้งโต้เถียงกัน ซึ่งเมื่อลูกบ้านคู่พิพาทสามารถตกลงยุติการพิพาทกันได้แล้ว ต่างฝ่ายต่างก็ยังสามารถอยู่ร่วมกันในชุมชนอย่างสงบสุข มีความเรียบร้อยในชุมชน แล้วยังจะเป็นการสร้างความสมานฉันท์แก่สังคมโดยรวมต่อไป ข้อบังคับกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการปฏิบัติงานประนีประนอมข้อพิพาทของคณะกรรมการหมู่บ้าน พ.ศ.2530 กำหนดให้คณะกรรมการหมู่บ้านทำการประนีประนอมข้อพิพาทที่เกิดขึ้นในหมู่บ้านได้ ทั้งข้อพิพาทเกี่ยวกับความแพ่งหรือความอาญาที่เป็นความรับผิดอันยอมความได้ และเมื่อคู่พิพาทฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่ปฏิบัติตามที่ได้ตกลงไว้ในสัญญาประนีประนอมข้อพิพาท การจะบังคับให้คู่พิพาทฝ่ายนั้นรับผิดตามสัญญาฯ คู่พิพาทอีกฝ่ายก็จะต้องนำสัญญาประนีประนอมข้อพิพาทนี้ไปฟ้องร้องต่อศาลเพื่อให้ศาลมีคำพิพากษาตามสัญญาฯ ต่อไป

การจัดการความขัดแย้งในรูปแบบนี้เป็นวิธีการใช้วิถีชีวิตดั้งเดิมอันมีความหลากหลายของแต่ละชุมชนนำมาเชื่อมโยงกลไกตามกฎหมาย ผลที่ได้ย่อมสร้างสังคมแห่งความเป็นธรรม สร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างคู่พิพาทตลอดจนประชาชนผู้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการยุติข้อพิพาท แต่แม้ว่ากระบวนการจัดการความขัดแย้งดังกล่าวจะนำมาซึ่งประโยชน์หลายประการ แต่สภาพการและบริบทปัจจุบันที่บทบาทของผู้ใหญ่บ้าน หรือแม้แต่คณะกรรมการหมู่บ้านถูกมองว่าไม่มีความสำคัญและเริ่มลดบทบาทและความสำคัญของตนลง ย่อมส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการจัดการความขัดแย้งหรือระงับข้อพิพาทในชุมชนตามบทบาทและหน้าที่

ในส่วนของการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยาก็ไม่ได้ต่างจากสภาพการณ์ของชุมชนในจังหวัดอื่นของประเทศไทยที่ให้บทบาทแก่ผู้ใหญ่บ้าน หรือแม้แต่คณะกรรมการหมู่บ้านในการยุติหรือระงับข้อพิพาทในชุมชน โดยมุ่งหวังผลเพื่อให้การระงับข้อพิพาทสามารถยุติกันได้ในชุมชนและมีผลตามกฎหมายโดยมิต้องนำประเด็นข้อพิพาทไปว่ากล่าวฟ้องร้องต่อศาลกันอีกต่อไป การศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันตลอดจนกระบวนการในการจัดการความขัดแย้งเพื่อระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยาว่ามีการดำเนินการหรือไม่อย่างไร นอกจากนั้นการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยาของผู้ใหญ่บ้าน หรือแม้แต่คณะกรรมการหมู่บ้านประสบอุปสรรคหรือเกิดสภาพปัญหาในการดำเนินการมากน้อยแค่ไหน เพียงใด เพื่อจะได้นำเอาข้อมูลจากการศึกษามาวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางในการบริหารจัดการความขัดแย้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยาอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

การศึกษาเรื่อง กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์กับการระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยา มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ (1) เพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์กับการระงับข้อพิพาทในชุมชน (2) เพื่อศึกษาวิเคราะห์สภาพการณ์ปัจจุบันตลอดจนกระบวนการในการจัดการความขัดแย้งเพื่อระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยา (3) เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

บทบาทในการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ระงับข้อพิพาทโดยผู้ใหญ่บ้าน และคณะกรรมการหมู่บ้านยังไม่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายและยังไม่สามารถแก้ปัญหาข้อพิพาทที่เกิดขึ้นในชุมชนของจังหวัดพะเยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องมีการปรับปรุงกฎหมาย กระบวนการ และขั้นตอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาเรื่อง กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์กับการระงับข้อพิพาทของชุมชนในจังหวัดพะเยาเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งมีวิธีการศึกษา 3 วิธี คือ (1)ศึกษาจากเอกสาร (Documentary Research) โดยผู้วิจัยจะศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา เอกสารทางวิชาการ บทความ วารสาร สิ่งพิมพ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งค้นคว้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ที่นำมาใช้ระงับข้อพิพาทของชุมชน (2)ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม ผู้ใหญ่บ้าน คณะกรรมการหมู่บ้าน ตลอดจนประชาชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ในการระงับข้อพิพาทของชุมชนในพื้นที่อำเภอเมืองพะเยา(อำเภอขนาดใหญ่) อำเภอจุน(อำเภอขนาดกลาง) และอำเภอภูกามยาว(อำเภอขนาดเล็ก) (3)ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ใหญ่บ้าน คณะกรรมการหมู่บ้าน ตลอดจนประชาชนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ในการระงับข้อพิพาทของชุมชนในพื้นที่อำเภอเมืองพะเยา (อำเภอขนาดใหญ่) อำเภอจุน (อำเภอขนาดกลาง) และอำเภอภูกามยาว (อำเภอขนาดเล็ก)

ผลการศึกษา

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้วิจัยขอแยกกำหนดเป็นประเด็นปัญหาจากผลการศึกษากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทชุมชนในจังหวัดพะเยาได้ดังนี้

1.ประเด็นปัญหาเรื่องประชาชนในชุมชนของจังหวัดพะเยาทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน

1.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอเมืองพะเยา เห็นด้วยในระดับปานกลางว่าประชาชนในพื้นที่ประชาชนทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชน ส่วนข้อมูลจากแบบสอบถามของประชาชนในอำเภอเมืองพะเยา เห็นด้วยในระดับน้อย ส่วนใหญ่จะเข้าใจว่าหากมีข้อพิพาทเล็กๆน้อยในหมู่บ้าน เฉพาะผู้ใหญ่บ้านเท่านั้นที่มีหน้าที่ช่วยระงับข้อพิพาทในหมู่บ้าน ดังนั้นเมื่อประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ไม่ทราบว่าชุมชนของตนมีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน ประชาชนจึงมักนิยมใช้กระบวนการระงับข้อพิพาทตามระบบปกติและ

ส่วนใหญ่ต้องเป็นกรณีร้ายแรงจริงๆ หากเป็นเรื่องเล็กน้อยก็จะไม่มีการดำเนินการระงับข้อพิพาท ทำให้ข้อพิพาทนั้นๆ ไม่ได้รับการเยียวยา ส่งผลให้เกิดความขุ่นข้องหมองใจกันระหว่างคู่พิพาทและอาจขยายความในชุมชน ส่งผลโดยรวมให้ชุมชนขาดความสามัคคีและความร่วมมือในการพัฒนาชุมชนได้

1.2 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอจุน เห็นด้วยในระดับปานกลางว่าประชาชนในพื้นที่ประชาชนทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชน ส่วนข้อมูลจากแบบสอบถามของประชาชนในอำเภอจุน เห็นด้วยในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่จะเข้าใจว่าหากมีข้อพิพาทเล็กๆน้อยในหมู่บ้าน เฉพาะผู้ใหญ่บ้านเท่านั้นที่มีหน้าที่ช่วยระงับข้อพิพาทในหมู่บ้าน ดังนั้นเมื่อประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ไม่ทราบว่าชุมชนของตนมีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน ประชาชนจึงมักนิยมใช้กระบวนการระงับข้อพิพาทตามระบบปกติ

1.3 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอภูกามยาวเห็นด้วยในระดับปานกลางว่าประชาชนในพื้นที่ประชาชนทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชน ส่วนข้อมูลจากแบบสอบถามของประชาชนในอำเภอภูกามยาว เห็นด้วยในระดับปานกลาง ส่วนใหญ่จะเข้าใจว่าหากมีข้อพิพาทเล็กๆน้อยในหมู่บ้าน เฉพาะผู้ใหญ่บ้านเท่านั้นที่มีหน้าที่ช่วยระงับข้อพิพาทในหมู่บ้าน ดังนั้นเมื่อประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ไม่ทราบว่าชุมชนของตนมีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน ประชาชนจึงมักนิยมใช้กระบวนการระงับข้อพิพาทตามระบบปกติและส่วนใหญ่ต้องเป็นกรณีร้ายแรงจริง ๆ หากเป็นเรื่องเล็กน้อยก็จะไม่มีการดำเนินการระงับข้อพิพาท ทำให้ข้อพิพาทนั้นๆ ไม่ได้รับการเยียวยา ส่งผลให้เกิดความขุ่นข้องหมองใจกันระหว่างคู่พิพาทและอาจขยายความในชุมชน ส่งผลโดยรวมให้ชุมชนขาดความสามัคคีและความร่วมมือในการพัฒนาชุมชนได้

2. ประเด็นปัญหาเรื่ององค์ความรู้ของประชาชนต่อกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน

2.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอเมืองพะเยา เห็นว่านอกจากประชาชนส่วนใหญ่ในชุมชนจะทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อยถึงปานกลางแล้ว ประชาชน ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านเห็นว่าประชาชนที่ทราบก็จะทราบเบื้องต้นเท่านั้นว่าชุมชนของตนมีกระบวนการระงับข้อพิพาทแต่จากข้อมูลจากแบบสอบถามกลับพบว่าประชาชนทราบและมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนอยู่ในระดับน้อย เมื่อประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีความรู้หรือมีมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อย ประชาชนส่วนใหญ่จึงใช้ธรรมเนียมปฏิบัติเก่า ๆ คือ บางส่วนก็จะนำประเด็นข้อพิพาทนั้นให้ผู้ใหญ่บ้านช่วยระงับให้และบางส่วนก็หวังพึ่งกระบวนการระงับข้อพิพาทตามระบบปกติ คือไปแจ้งความร้องทุกข์ต่อเจ้าพนักงานตำรวจให้ช่วยดำเนินการให้ตามกระบวนการยุติธรรมกระแสหลัก

2.2 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอจุน เห็นว่าประชาชนที่มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนก็จะมีความรู้เบื้องต้นเท่านั้นว่าชุมชนของตนมีกระบวนการระงับข้อพิพาทแต่จากข้อมูลจากแบบสอบถามกลับพบว่าประชาชนทราบและมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชน อยู่ในระดับน้อย เมื่อประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีความรู้หรือมีมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อย ประชาชนส่วนใหญ่จึงใช้ธรรมเนียมปฏิบัติเก่า ๆ คือ บางส่วนก็จะนำประเด็นข้อพิพาทนั้น

ให้ผู้ใหญ่บ้านช่วยระงับให้และบางส่วนก็หวังพึงกระบวนการระงับข้อพิพาทตามระบบปกติคือไปแจ้งความร้องทุกข์ต่อเจ้าพนักงานตำรวจให้ช่วยดำเนินการให้ตามกระบวนการยุติธรรมกระแสหลัก

2.3 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอภูกามยาว เห็นว่าประชาชนที่มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนก็จะมีความรู้เบื้องต้นเท่านั้นว่าชุมชนของตนมีกระบวนการระงับข้อพิพาทแต่จากข้อมูลจากแบบสอบถามกลับพบว่าประชาชนทราบและมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชน อยู่ในระดับน้อย เมื่อประชาชนส่วนใหญ่ไม่มีความรู้หรือมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อย ประชาชนส่วนใหญ่จึงใช้ธรรมเนียมปฏิบัติเก่า ๆ คือ บางส่วนก็จะนำประเด็นข้อพิพาทนั้นให้ผู้ใหญ่บ้านช่วยระงับให้และบางส่วนก็หวังพึงกระบวนการระงับข้อพิพาทตามระบบปกติคือไปแจ้งความร้องทุกข์ต่อเจ้าพนักงานตำรวจให้ช่วยดำเนินการให้ตามกระบวนการยุติธรรมกระแสหลัก

3. ประเด็นปัญหาเรื่องความน่าเชื่อถือต่อกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน

3.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอเมืองพะเยา ปรากฏข้อเท็จจริงว่า กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ในชุมชนโดยเฉพาะผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้าน ขาดความน่าเชื่อถือว่าจะได้รับความยุติธรรมอย่างแท้จริง เพราะได้ระดับความน่าเชื่อถือในระดับน้อย อาจเนื่องเพราะผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทเป็นสมาชิกในหมู่บ้านและมีเครือญาติในหมู่บ้านส่งผลให้ผู้ที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการขาดความเชื่อถือในเรื่องความไม่เป็นกลางของผู้ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทหากผู้ทำหน้าที่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาติกับคู่พิพาทอีกฝ่าย นอกจากนั้นประชาชนยังเห็นว่าผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทอาจไม่มีองค์ความรู้ในการระงับข้อพิพาทจนนำมาซึ่งความไม่น่าเชื่อถือต่อกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่กระทบต่อความน่าเชื่อถือของกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยา

3.2 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอจุนปรากฏข้อเท็จจริงว่า กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ในชุมชนโดยเฉพาะผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้าน ขาดความน่าเชื่อถือว่าจะได้รับความยุติธรรมอย่างแท้จริง เพราะได้ระดับความน่าเชื่อถือในระดับน้อย อาจเนื่องเพราะผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทเป็นสมาชิกในหมู่บ้านและมีเครือญาติในหมู่บ้านส่งผลให้ผู้ที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการขาดความเชื่อถือในเรื่องความไม่เป็นกลางของผู้ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทหากผู้ทำหน้าที่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาติกับคู่พิพาทอีกฝ่าย ส่วนข้อมูลในแบบสอบถามของประชาชนในอำเภอจุน อยู่ในระดับปานกลาง ประชาชนยังเห็นว่าผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทอาจไม่มีองค์ความรู้ในการระงับข้อพิพาทจนนำมาซึ่งความไม่น่าเชื่อถือต่อกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่กระทบต่อความน่าเชื่อถือของกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยา

3.3 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอภูกามยาว ปรากฏข้อเท็จจริงว่า กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ในชุมชนโดยเฉพาะผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้าน ขาดความน่าเชื่อถือว่าจะได้รับความยุติธรรมอย่างแท้จริง เพราะได้ระดับความน่าเชื่อถือในระดับน้อย อาจเนื่องเพราะผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทเป็นสมาชิกในหมู่บ้านและมีเครือญาติในหมู่บ้านส่งผลให้ผู้ที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการขาดความเชื่อถือในเรื่องความไม่เป็นกลางของผู้ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทหากผู้ทำหน้าที่มีความสัมพันธ์ทางเครือญาติกับคู่พิพาทอีกฝ่าย นอกจากนั้นประชาชนยังเห็นว่าผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทอาจไม่มีองค์ความรู้ในการระงับข้อพิพาทจนนำมาซึ่งความไม่น่าเชื่อถือต่อกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์

เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่กระทบต่อความน่าเชื่อถือของกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยา

4. ประเด็นปัญหาเรื่องเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนในด้านองค์ความรู้ด้านกฎหมายในการใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน

4.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอเมืองพะเยาในประเด็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนมีองค์ความรู้ด้านกฎหมายอย่างเพียงพอในการใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อมูลในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากประชาชนในอำเภอเมืองพะเยา ในประเด็นดังกล่าวอยู่ในระดับน้อย ผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้านเห็นว่าตนยังขาดองค์ความรู้ทั้งในเรื่องตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการระงับข้อพิพาท ตลอดจนไม่เข้าใจหรือไม่รู้ถึงวิธีการระงับข้อพิพาทที่ต้องอาศัยศาสตร์ทางด้านของการประนีประนอม ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านบางส่วนยังเห็นว่าเรื่องการระงับข้อพิพาทเป็นหน้าที่ของผู้ใหญ่บ้านเท่านั้น จึงทำให้ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านไม่กล้าใช้กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนมาระงับข้อพิพาททั้งๆที่ตนมีอำนาจตามกฎหมาย เมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติของคณะกรรมการหมู่บ้านแล้วจะเห็นได้ว่าคุณสมบัติดังกล่าวเป็นคุณสมบัติที่มาจากการเลือกตั้ง เป็นแนวทางตามระบอบประชาธิปไตยที่ให้ราษฎรภายในชุมชนของตนเองเลือกบุคคลที่จะเข้ามาบริหารจัดการหมู่บ้าน ซึ่งแตกต่างจากคุณสมบัติของผู้ประนีประนอมข้อพิพาทที่ต้องเป็นนักกฎหมายหรือมีประสบการณ์ในการประนีประนอมข้อพิพาทมาก่อน นอกจากนี้ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านบางส่วนจะแนะนำให้ชาวบ้านในพื้นที่ไปใช้กระบวนการยุติธรรมตามระบบปกติเพื่อเลี่ยงปัญหาดังกล่าวด้วย

4.2 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอจุนในประเด็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนมีองค์ความรู้ด้านกฎหมายอย่างเพียงพอในการใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนอยู่ในระดับมาก ส่วนข้อมูลในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากประชาชนในอำเภอจุนในประเด็นดังกล่าวอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้านเห็นว่าตนยังขาดองค์ความรู้ทั้งในเรื่องตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการระงับข้อพิพาท ตลอดจนไม่เข้าใจหรือไม่รู้ถึงวิธีการระงับข้อพิพาทที่ต้องอาศัยศาสตร์ทางด้านของการประนีประนอม

4.3 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอภูกามยาวในประเด็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนมีองค์ความรู้ด้านกฎหมายอย่างเพียงพอในการใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อมูลในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากประชาชนในอำเภอภูกามยาว ในประเด็นดังกล่าวอยู่ในระดับน้อย ผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้านเห็นว่าตนยังขาดองค์ความรู้ทั้งในเรื่องตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการระงับข้อพิพาท ตลอดจนไม่เข้าใจหรือไม่รู้ถึงวิธีการระงับข้อพิพาทที่ต้องอาศัยศาสตร์ทางด้านของการประนีประนอม ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านบางส่วนยังเห็นว่าเรื่องการระงับข้อพิพาทเป็นหน้าที่ของผู้ใหญ่บ้านเท่านั้น จึงทำให้ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านไม่กล้าใช้กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนมาระงับข้อพิพาททั้งๆที่ตนมีอำนาจตามกฎหมาย เมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติของ คณะกรรมการหมู่บ้านแล้วจะเห็นได้ว่า คุณสมบัติดังกล่าวเป็นคุณสมบัติที่มาจากการเลือกตั้ง เป็นแนวทางตามระบอบประชาธิปไตยที่ให้ราษฎรภายในชุมชนของตนเองเลือกบุคคลที่จะเข้ามาบริหารจัดการหมู่บ้าน ซึ่งแตกต่างจากคุณสมบัติของผู้ประนีประนอมข้อพิพาทที่ต้องเป็นนักกฎหมายหรือมีประสบการณ์ ในการประนีประนอมข้อพิพาทมาก่อน นอกจากนี้ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านบางส่วนจะแนะนำให้ชาวบ้านในพื้นที่ไปใช้กระบวนการยุติธรรมตามระบบปกติเพื่อเลี่ยงปัญหาดังกล่าวด้วย

5. ประเด็นปัญหาเรื่องขั้นตอนหรือแนวปฏิบัติในการระงับข้อพิพาทในชุมชน

5.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอเมืองพะเยาเห็นว่ากระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนมีขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจนและไม่ยุ่งยากนั้นไม่จริง ส่วนใหญ่เห็นว่ามีขั้นตอนที่ยุ่งยากโดยผลประเมินอยู่ในระดับน้อย ในส่วนของแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากประชาชนในอำเภอเมืองพะเยาผลประเมินก็อยู่ในระดับน้อย อาจเนื่องเพราะในส่วนของขั้นตอนการระงับข้อพิพาทจะเป็นไปตามข้อบังคับกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการปฏิบัติงานประนีประนอมข้อพิพาทของคณะกรรมการหมู่บ้าน พ.ศ.2530 เป็นตัวบทที่กำหนดกระบวนการและขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการระงับข้อพิพาทไว้คร่าวๆเท่านั้น ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติการจริงก็ยังประสบปัญหาในเรื่องความชัดเจนในการปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวอยู่มาก

5.2 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอจุน เห็นว่ากระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนมีขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจนและไม่ยุ่งยากนั้นไม่จริง ส่วนใหญ่เห็นว่ามีขั้นตอนที่ยุ่งยากโดยผลประเมินอยู่ในระดับน้อย ในส่วนของแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากประชาชนในอำเภอจุน ผลประเมินก็อยู่ในระดับน้อย อาจเนื่องเพราะ ในส่วนของขั้นตอนการระงับข้อพิพาทจะเป็นไปตามข้อบังคับกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการปฏิบัติงานประนีประนอมข้อพิพาทของคณะกรรมการหมู่บ้าน พ.ศ. 2530 เป็นตัวบทที่กำหนดกระบวนการและขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการระงับข้อพิพาทไว้คร่าวๆเท่านั้น ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติการจริงก็ยังประสบปัญหาในเรื่องความชัดเจนในการปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวอยู่มาก

5.3 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอภูกามยาวเห็นว่ากระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนมีขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจนและไม่ยุ่งยากนั้นไม่จริง ส่วนใหญ่เห็นว่ามีขั้นตอนที่ยุ่งยากโดยผลประเมินอยู่ในระดับน้อย ในส่วนของแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากประชาชนในอำเภอภูกามยาวผลประเมินก็อยู่ในระดับน้อย อาจเนื่องเพราะ ในส่วนของขั้นตอนการระงับข้อพิพาทจะเป็นไปตามข้อบังคับกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยการปฏิบัติงานประนีประนอมข้อพิพาทของคณะกรรมการหมู่บ้าน พ.ศ.2530 เป็นตัวบทที่กำหนดกระบวนการและขั้นตอนและแนวปฏิบัติในการระงับข้อพิพาทไว้คร่าวๆเท่านั้น ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติการจริงก็ยังประสบปัญหาในเรื่องความชัดเจนในการปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวอยู่มาก

6. ประเด็นปัญหาเรื่องกระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนกับการก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย

6.1 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอเมืองพะเยา เห็นว่า กระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย ผลประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ทำให้ทราบว่าปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งของการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนก็คือหลังจากที่ประชาชนในพื้นที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาทแล้ว จนท้ายที่สุดได้มีการกำหนดเงื่อนไขให้คู่พิพาทต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้อีกฝ่ายพอใจแต่สุดท้ายคู่พิพาทกลับไม่ดำเนินการตามที่เคยให้สัญญาไว้ ทำให้คู่พิพาทต้องนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการยุติธรรมปกติ จนในที่สุดประชาชนก็เห็นว่ากระบวนการดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย ประชาชนจึงเลือกที่จะใช้กระบวนการยุติธรรมกระแสหลักที่จะเห็นกระบวนการบังคับที่เป็นกิจจะลักษณะมากกว่า

6.2 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอจุน ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านในอำเภอจุน เห็นว่า กระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย ผลประเมินอยู่ในระดับน้อยและปานกลาง ทำให้ทราบว่าปัญหา

สำคัญอีกประการหนึ่งของการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนก็คือหลังจากที่ประชาชนในพื้นที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาทแล้ว จนท้ายที่สุดได้มีการกำหนดเงื่อนไขให้คู่พิพาทต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้อีกฝ่ายพอใจแต่สุดท้ายคู่พิพาทกลับไม่ดำเนินการตามที่เคยให้สัญญาไว้ ทำให้คู่พิพาทต้องนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการยุติธรรมปกติ จนในที่สุดประชาชนก็เห็นว่ากระบวนการดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย ประชาชนจึงเลือกที่จะใช้กระบวนการยุติธรรมกระแสหลักที่จะเห็นกระบวนการบังคับที่เป็นกิจจะลักษณะมากกว่า

6.3 ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ใหญ่บ้าน กรรมการประจำหมู่บ้านและประชาชนในอำเภอภูกามยาว ผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านในอำเภอภูกามยาว เห็นว่า กระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย ผลประเมินอยู่ในระดับน้อยและปานกลางเหมือนกัน ทำให้ทราบว่าปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งของการนำเอากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนก็คือหลังจากที่ประชาชนในพื้นที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาทแล้ว จนท้ายที่สุดได้มีการกำหนดเงื่อนไขให้คู่พิพาทต้องดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้อีกฝ่ายพอใจแต่สุดท้ายคู่พิพาทกลับไม่ดำเนินการตามที่เคยให้สัญญาไว้ ทำให้คู่พิพาทต้องนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการยุติธรรมปกติ จนในที่สุดประชาชนก็เห็นว่ากระบวนการดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมาย ประชาชนจึงเลือกที่จะใช้กระบวนการยุติธรรมกระแสหลักที่จะเห็นกระบวนการบังคับที่เป็นกิจจะลักษณะมากกว่า

7. ปัญหาเกี่ยวกับอายุความไม่สะดุดหยุดลง

ปัญหาดังกล่าวเกิดจากประเด็นข้อสังเกตเพิ่มเติมที่ได้จากแบบสอบถาม เนื่องจากข้อบังคับกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการปฏิบัติงานประนีประนอมข้อพิพาทของคณะกรรมการหมู่บ้าน พ.ศ.2530 ไม่ได้บัญญัติให้การที่คู่กรณีทั้งสองฝ่ายที่นำข้อพิพาทเข้าสู่การประนีประนอมข้อพิพาทของคณะกรรมการหมู่บ้าน มีผลทำให้อายุความสะดุดหยุดลง เมื่ออายุความไม่ได้สะดุดหยุดลง ระยะเวลาตามอายุความก็ดำเนินเดินไปตามปกติทำให้ระยะเวลาที่ผู้เสียหายหรือคู่กรณีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งในการเรียกร้องสั้นลง เมื่ออายุความไม่สะดุดหยุดลงผลกระทบโดยตรงคือในกรณีที่บางข้อพิพาทที่ใกล้จะหมดอายุความก็จะทำให้คณะกรรมการหมู่บ้านเร่งรีบในการจัดการประนีประนอมข้อพิพาทให้เร็วที่สุดเพื่อป้องกันไม่ให้ขาดอายุความ โดยคณะกรรมการหมู่บ้านก็ต้องละเลยหลักการพื้นฐานในการระงับข้อพิพาทโดยกระบวนการเชิงสมานฉันท์ที่ต้องมีระยะเวลาอย่างพอเพียงให้คู่กรณีได้คิด ตกลงใจ และในส่วนของผู้เสียหายหรือ คู่กรณีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งก็เป็นกังวลว่าตนเองอาจสูญเสียสิทธิในการดำเนินคดีแก่คู่กรณีอีกฝ่ายหนึ่งในกระบวนการปกติ ด้วยอีกประการหนึ่ง

สรุปผลและอภิปรายผล

กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เป็นวิธีการใช้วิถีชีวิตดั้งเดิมอันมีความหลากหลายของแต่ละชุมชนนำมาเชื่อมโยงกลไกตามกฎหมาย ผลที่ได้ย่อมสร้างสังคมแห่งความเป็นธรรม สร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างคู่พิพาทตลอดจนประชาชนผู้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการยุติข้อพิพาท แต่แม้ว่ากระบวนการจัดการความขัดแย้งดังกล่าวจะนำมาซึ่งประโยชน์หลายประการ แต่สภาพการและบริบทปัจจุบันที่บทบาทของผู้ใหญ่บ้าน หรือแม้แต่คณะกรรมการหมู่บ้านถูกมองว่าไม่มีความสำคัญและเริ่มลดบทบาทและความสำคัญของตนลง ย่อมส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการจัดการความขัดแย้งหรือระงับข้อพิพาทในชุมชนตามบทบาทและหน้าที่

จากข้อมูลการศึกษาเรื่องทัศนคติเกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยา มีข้อมูลว่าประชาชนในชุมชนของจังหวัดพะเยาทราบว่ามีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์

และการระงับข้อพิพาทในชุมชน ในระดับน้อยถึงปานกลาง มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อย ความน่าเชื่อถือกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยา ในระดับน้อย ประชาชนเห็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนมีองค์ความรู้ด้านกฎหมายอย่างเพียงพอในการใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับปานกลาง และเห็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนมีความเป็นกลางในการระงับข้อพิพาทในชุมชนในระดับน้อยถึงปานกลาง ส่วนใหญ่เห็นว่ากระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนมีขั้นตอนการปฏิบัติที่ไม่ชัดเจนและยุ่งยาก กระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมายในระดับน้อยถึงปานกลาง บางส่วนเห็นว่าประชาชนสามารถใช้วิธีการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยารูปแบบอื่นสะดวกกว่า เช่น ตำรวจ อัยการ ศาล ศูนย์ดำรงธรรม เป็นต้น ส่วนกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนของจังหวัดพะเยาสามารถแก้ปัญหาชุมชนได้อย่างแท้จริงนั้นโดยส่วนมากยังเห็นด้วยในระดับมาก นอกจากนั้นส่วนใหญ่ยังเห็นว่ากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนควรจะมีและดำเนินการต่อไป และควรเพิ่มอำนาจให้เจ้าหน้าที่ของรัฐและขอบเขตข้อพิพาทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการระงับข้อพิพาทในชุมชนมากขึ้น

แนวคิดว่าด้วยกระบวนการยุติธรรมทางเลือก (Alternatives Justice System) ยังคงเป็นกระบวนการในการคุ้มครองสิทธิเสรีภาพ และให้ความเป็นธรรมในทางกฎหมายหรือแก้ไขปัญหาความขัดแย้งแก่บุคคล โดยใช้รูปแบบวิธีการที่แตกต่างจากระบบยุติธรรมกระแสหลักเป็นแนวคิดและมาตรการในการสร้างความเป็นธรรมทางสังคม ที่เปิดโอกาสให้หน่วยงานผู้มีส่วนเกี่ยวข้องประชาชน ชุมชน ฯลฯ มีบทบาทและส่วนร่วมกำหนดแนวทางหลักเกณฑ์ กลไกวิธีการและร่วมปฏิบัติงานการป้องกันควบคุมอาชญากรรม จัดระเบียบชุมชน แก้ไขปัญหาความขัดแย้ง ปัญหาเด็กเยาวชนกระทำผิด และการกระทำผิดกฎหมายระดับที่ไม่ซับซ้อนรุนแรง เยียวยาเสริมพลังเหยื่ออาชญากรรม และแก้ไขฟื้นฟูผู้กระทำ ผิดในชุมชน โดยดำเนินการร่วมกับกระบวนการยุติธรรมหลักหรือส่งเสริมสนับสนุนการดำเนินการของกระบวนการยุติธรรมหลักเพื่อมุ่งสู่ผลลัพธ์สุดท้ายร่วมกันคือ ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและความสงบสุขสมานฉันท์ของสังคมและความมั่นคงของประเทศชาติเป็นสำคัญ [4] กระบวนการดังกล่าวมีส่วนสำคัญในการช่วยแก้ไขปัญหาเรื่องต้นทุนทั้งในแง่ค่าใช้จ่าย และเวลาในการดำเนินการตามกระบวนการยุติธรรมกระแสหลักที่ต้องฟ้องร้องต่อศาล นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการให้ความสำคัญต่อคู่กรณีทั้งสองฝ่าย ด้วยการเปลี่ยนจากการเผชิญหน้ามาเป็นการพูดคุยหารือ รวมถึงมุ่งฟื้นฟูตัวบุคคลทั้งฝ่ายผู้กระทำและผู้เสียหาย จากผลการดำเนินการวิจัยเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องและประชาชนยังเห็นความสำคัญของกระบวนการระงับข้อพิพาททางเลือก และเห็นควรให้มีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ประเด็นปัญหาที่ได้ศึกษาผู้วิจัยขอแบ่งข้อเสนอแนะออกเป็นข้อ ๆ เพื่อให้กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์สามารถใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ดังนี้

1. ประเด็นปัญหาเรื่องประชาชนในพื้นที่ไม่ทราบว่าในชุมชนของตนมีกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทโดยคณะกรรมการหมู่บ้าน ผู้วิจัยขอเสนอให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น นายอำเภอ หรือผู้ใหญ่บ้านจะต้องเป็นตัวจักรสำคัญในการประชาสัมพันธ์และรณรงค์ให้ความรู้แก่ประชาชนในพื้นที่ในส่วนที่เป็นความรับผิดชอบของตนให้ประชาชนทราบว่าในชุมชนของตนมีขั้นตอนและกระบวนการในการระงับข้อพิพาทในชุมชน อาจทำในรูปของสื่อประชาสัมพันธ์ต่างๆเช่น คู่มือ แผ่นพับ โปสเตอร์ เสียงตามสาย ระบบอินเตอร์เน็ต หรืออาจให้มีการลงพื้นที่จริงเพื่อให้

ข้อมูลดังกล่าวโดยตรงแก่ประชาชนทุกครัวเรือน และเมื่อประชาชนรู้และเข้าใจและทราบว่ามีองค์กรและขั้นตอนในการระงับข้อพิพาทที่อยู่ใกล้ตัว ประชาชนก็จะนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการฯมากยิ่งขึ้น

2. ประเด็นปัญหาเรื่องประชาชนในพื้นที่ไม่มีองค์ความรู้ในเรื่องกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทโดยคณะกรรมการหมู่บ้าน ผู้วิจัยจึงขอเสนอให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น นายอำเภอ หรือผู้ใหญ่บ้านจะต้องเป็นตัวจักรสำคัญในการประชาสัมพันธ์และรณรงค์หรือให้ความรู้แก่ประชาชนในพื้นที่ในส่วนที่เป็นความรับผิดชอบของตนให้ประชาชนทราบว่าในชุมชนของตนมีระบบในการระงับข้อพิพาท ข้อพิพาทอะไรบ้างที่ประชาชนสามารถใช้ขั้นตอนและกระบวนการในการระงับข้อพิพาทในชุมชน โดยอาจทำในรูปของสื่อประชาสัมพันธ์ต่างๆเช่น แผ่นพับ โปสเตอร์ คู่มือ เสียงตามสาย ระบบอินเตอร์เน็ต หรืออาจให้มีการลงพื้นที่จริงหรือจัดการอบรมให้ความรู้เป็นประจำเพื่อให้ข้อมูลดังกล่าวโดยตรงแก่ประชาชนทุกครัวเรือนและเมื่อประชาชนได้มีองค์ความรู้ เข้าใจถึงประโยชน์ของการใช้วิธีการระงับข้อพิพาทโดยกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ และทราบว่ากระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มีองค์กรและขั้นตอนในการระงับข้อพิพาทที่เป็นอย่างไรและอยู่ใกล้ตัว ประชาชนก็จะนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการฯมากยิ่งขึ้น

3. ประเด็นปัญหาเรื่องความน่าเชื่อถือต่อกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน ประเด็นดังกล่าวประชาชนในพื้นที่มองว่า ทั้งในส่วนของผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้านทั้งหมดล้วนเป็นคนในพื้นที่และบางส่วนก็มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับคู่พิพาทฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ดังนั้นคู่พิพาทอีกฝ่ายจึงมองว่าหากนำข้อพิพาทดังกล่าวเข้าสู่กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์เพื่อใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชนก็อาจจะนำมาซึ่งความไม่เป็นกลางของผู้ที่ทำหน้าที่ในการระงับข้อพิพาทอันเนื่องมาจากความสัมพันธ์ส่วนตัวจนอาจนำมาซึ่งความไม่เป็นธรรมในการระงับข้อพิพาทดังกล่าว ในประเด็นนี้ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาคือ ให้มีการปรับปรุงบทบัญญัติแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 หรือข้อบังคับกระทรวงฯที่เกี่ยวข้องกับการระงับข้อพิพาทในชุมชนโดยคณะกรรมการหมู่บ้าน เพื่อกำหนดเพิ่มเติมประเภทและจำนวนของคณะกรรมการฯโดยให้มีกรรมการประเภทผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาเป็นคณะกรรมการร่วมด้วย โดยอาจกำหนดให้เป็นบุคคลที่จบชั้นปริญญาตรีทางด้านกฎหมายหรือบุคคลที่ได้รับใบอนุญาตว่าความหรือทนายความที่ขึ้นบัญชีทนายขอแรงไว้ที่ศาลมาร่วมเป็นกรรมการเนื่องเพราะบุคคลเหล่านี้จะมีองค์ความรู้ทางด้านกฎหมายที่สามารถให้ความเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ถูกต้องแก่กรรมการและผู้ที่เข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาท แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นอาจต้องมีการกำหนดค่าตอบแทนหรือเบี้ยประชุมในการมาประชุมของคณะกรรมการฯเพื่ออำนวยความสะดวกแก่กรรมการที่ทำหน้าที่ดังกล่าว และในกรณีที่ปรากฏเหตุแห่งความไม่เป็นกลางทั้งจากสภาพภายนอกและภายในไม่ว่าจะเป็นกรณีผู้ที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทจะมีความสัมพันธ์ส่วนตัวในลักษณะเครือญาติหรือเป็นกรณีที่ผู้ใหญ่บ้านหรือกรรมการคนใดมีเหตุจากสภาพภายในที่ส่งผลร้ายแรงต่อความเป็นกลางในการระงับข้อพิพาท จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการดำเนินการเพื่อแก้ไขความบกพร่องดังกล่าวโดยกรณีนี้ผู้วิจัยเห็นว่าควรนำหลักการของพระราชบัญญัติวิธีปฏิบัติราชการทางปกครองพ.ศ. 2539 มาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาททำหน้าที่โดยปราศจากข้อครหาในการทำหน้าที่

นอกจากนั้นผู้วิจัยเห็นควรเพิ่มหลักเกณฑ์ให้ ผู้ประนีประนอมข้อพิพาทไม่ต้องรับผิดทางแพ่งในการกระทำตามหน้าที่ หรืออาจกำหนดให้นำหลักเกณฑ์ในเรื่องของพระราชบัญญัติความรับผิดทางละเมิดของเจ้าหน้าที่ พ.ศ. 2539 มาใช้กับผู้ประนีประนอมข้อพิพาทดังกล่าว แต่ในการปฏิบัติหน้าที่ประนีประนอมข้อพิพาท ผู้ใด เรียก รับ หรือยอมจะรับทรัพย์สินหรือประโยชน์อื่นใด สำหรับหรับตนเองหรือผู้อื่นโดยมิชอบเพื่อการกระทำการอย่างใดในหน้าที่ต้องระวางโทษ ทั้งจำและปรับ

4. ประเด็นปัญหาเรื่องเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่ระงับข้อพิพาทในชุมชนในด้านองค์ความรู้ด้านกฎหมายในการใช้ระงับข้อพิพาทในชุมชน ข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ปรากฏชัดว่าผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้านขาดองค์ความรู้ในด้านกฎหมายที่จะให้ข้อแนะนำแก่ประชาชนที่นำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการฯ ส่งผลให้ประชาชนขาดความเชื่อมั่นที่จะเอาข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการ กรณีดังกล่าวผู้วิจัยขอเสนอแนวทางแก้ไขคือ กรณีเร่งด่วนส่วนกลางโดยเฉพาะกระทรวงมหาดไทยจำเป็นจะต้องจัดหลักสูตรอบรมระยะสั้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการระงับข้อพิพาทให้กับผู้ใหญ่บ้านและกรรมการประจำหมู่บ้าน โดยเฉพาะหลักจิตวิทยาในการระงับข้อพิพาทและรวมตลอดถึงบทบัญญัติแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตเบื้องต้น นอกจากนั้นผู้วิจัยเห็นว่าควรให้มีการปรับปรุงบทบัญญัติแห่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 หรือประกาศกระทรวงฯที่เกี่ยวข้องกับการระงับข้อพิพาทในชุมชนโดยคณะกรรมการหมู่บ้าน เพื่อกำหนดเพิ่มเติมประเภทและจำนวนของคณะกรรมการฯโดยให้มีกรรมการประเภทผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาเป็นคณะกรรมการร่วมด้วย โดยอาจกำหนดให้เป็นบุคคลที่จบปริญญานิติศาสตรบัณฑิตหรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตว่าความหรือทนายความที่ขึ้นบัญชีทนายขอแรงไว้ที่ศาลมาร่วมเป็นกรรมการเนื่องเพราะบุคคลเหล่านี้จะมีองค์ความรู้ทางด้านกฎหมายที่สามารถให้ความเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ถูกต้องแก่กรรมการและผู้ที่เข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาท แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นอาจต้องมีการกำหนดค่าตอบแทนหรือเบี้ยประชุมในการมาประชุมของคณะกรรมการฯเพื่ออำนวยความสะดวกแก่กรรมการที่ทำหน้าที่ดังกล่าว

โดยในการปรับปรุงกฎหมายดังกล่าวอาจปรับปรุงในส่วนขององค์ประกอบของคณะกรรมการหมู่บ้านเดิมตาม มาตรา 8 แห่ง พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 (ฉบับที่ 11) โดยปรับแก้ดังนี้ “ในหมู่บ้านหนึ่งให้มีคณะกรรมการหมู่บ้านประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้านเป็นประธาน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกสภาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีภูมิลำเนาในหมู่บ้านผู้นำหรือผู้แทนกลุ่มหรือองค์กรในหมู่บ้าน เป็นกรรมการหมู่บ้านโดยตำแหน่ง และกรรมการหมู่บ้านผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนไม่น้อยกว่าสองคนแต่ไม่เกินสิบคน ทั้งนี้นายอำเภออาจแต่งตั้งกรรมการหมู่บ้านผู้ทรงคุณวุฒิจากบุคคลที่จบปริญญาตรีด้านนิติศาสตรบัณฑิตหรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตว่าความหรือทนายความหรือทนายความที่ขึ้นบัญชีทนายขอแรงไว้ที่ศาลอย่างน้อยหนึ่งคนประกอบเป็นกรรมการหมู่บ้านผู้ทรงคุณวุฒิได้”

5.ประเด็นปัญหาเรื่องขั้นตอนหรือแนวปฏิบัติในการการระงับข้อพิพาทในชุมชนที่ยังขาดความชัดเจนและความเป็นรูปธรรมในการดำเนินการ ผู้วิจัยเห็นว่ารัฐส่วนกลางโดยเฉพาะกระทรวงมหาดไทยนอกจากต้องจัดหลักสูตรเพื่ออบรมให้ความรู้แก่ผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้านในส่วนของแนวคิดและขั้นตอนวิธีการในการระงับข้อพิพาทในชุมชนแล้ว ควรจะมีการจัดทำคู่มือที่รวบรวมหลักคิดและวิธีการในการระงับข้อพิพาทตลอดจนตัวบทกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นเครื่องมือให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องใช้เป็นเครื่องมือในการระงับข้อพิพาทในชุมชนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนั้นผู้วิจัยขอเสนอให้มีการกำหนดเงื่อนไขแห่งข้อพิพาทที่จะเข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาทฯให้มีความหลากหลายและชัดเจนยิ่งขึ้นโดยกำหนดกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์มาใช้กับความผิดประเภทที่เด่นชัด ได้แก่

1) ความผิดที่เด็กหรือเยาวชนเป็นผู้กระทำ

2) ความผิดจากความรุนแรงในครอบครัว

3) ความผิดอาญาต่อส่วนตัวหรือความผิดอาญาที่ยอมความกันได้ และเป็นความผิดที่กฎหมายบัญญัติไว้โดยเฉพาะให้เป็นความผิดอันยอมความกันได้

4) ข้อพิพาททางแพ่งเกี่ยวเนื่องทางอาญา หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคดีแพ่งเกี่ยวเนื่องคดีอาญานั้น ผู้กระทำผิดต้องรับผิดตามกฎหมายอาญาและยังต้องชดใช้ค่าเสียหายหรือค่าสินไหมทดแทนให้กับผู้เสียหายอีกด้วยเพราะฉะนั้นข้อพิพาทในลักษณะนี้จะระงับลงได้ก็ต่อเมื่อคู่พิพาทตกลงประนีประนอมกันทั้งคดีอาญาและคดีแพ่งด้วย

5) ความผิดเล็ก ๆ น้อย ๆ อื่น ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการจำคุกระยะสั้น คดีอาญาประเภทนี้เป็นความผิดประเภทที่แม้จะมีโทษเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่กฎหมายมิได้บัญญัติให้เป็นคดีความผิดอันยอมความกันได้ เพราะถือว่าเป็นความผิดต่อแผ่นดิน ทำให้ต้องมีการดำเนินกระบวนพิจารณาคดีไปตามลำดับขั้นตอน ยกตัวอย่างเช่น หมวดความผิดลหุโทษหรือคดีอาญาที่มีโทษจำคุกไม่เกิน 5 ปี ที่ปกติจะอยู่ในเงื่อนไขการรอการกำหนดโทษหรือรอการลงโทษอยู่แล้ว เป็นต้น

นอกจากนั้นอาจนำขั้นตอนกระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์ดังนี้มากำหนดให้เป็นแนวปฏิบัติที่ชัดเจนในการดำเนินการโดยอาจปรับปรุงประกาศกระทรวงฯหรือกำหนดเป็นคู่มือฯดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันประเมินความเหมาะสมในการจัดประชุมตามวิธีการเชิงสมานฉันท์

ขั้นตอนที่ 2 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันเตรียมการประชุม เช่น การนัดหมาย และการเชิญทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันดำเนินการและควบคุมการประชุมเชิงสมานฉันท์

ขั้นตอนที่ 4 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันแจ้งกระบวนการประชุมและผลการประชุม

ขั้นตอนที่ 5 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยและประนอมข้อพิพาทมีอำนาจหน้าที่รับฟังข้อพิพาท โดยตรงจากคู่พิพาท และดำเนินการไกล่เกลี่ยให้เกิดข้อตกลงยินยอมร่วมกันระหว่างคู่พิพาทโดยเร็ว ถ้าคู่พิพาททั้งสองฝ่ายตกลงกันได้ ให้คณะกรรมการหมู่บ้านจัดให้มีการทำข้อตกลงหรือสัญญาประนีประนอมยอมความระหว่างคู่พิพาท และให้ถือเอาข้อตกลงดังกล่าวมีผลผูกพันคู่พิพาททั้งสองฝ่าย ในกรณีที่คู่พิพาทไม่อาจตกลงกันได้ให้คณะกรรมการหมู่บ้านสั่งจำหน่ายข้อพิพาทนั้น

ขั้นตอนที่ 6 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันเอาใจใส่ผู้เสียหายแม้หลังการประชุมเสร็จสิ้นแล้ว

ขั้นตอนที่ 7 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันทำรายงานกระบวนการประชุมเชิงสมานฉันท์

ขั้นตอนที่ 8 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันติดตามให้มีการปฏิบัติตามข้อตกลง

ขั้นตอนที่ 9 ให้คณะกรรมการหมู่บ้านร่วมกันสรุปผลการประชุมให้สองฝ่ายรับทราบ

6. ประเด็นปัญหาเรื่องกระบวนการระงับข้อพิพาทในชุมชนกับการก่อให้เกิดผลในการบังคับได้จริงตามกฎหมายนั้น เจ้าหน้าที่ของรัฐจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความรู้แก่ประชาชนอย่างถ่องแท้ว่าหากผู้พิพาทนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการฯผลของการระงับข้อพิพาทจะเป็นไปในทิศทางไหน และหากคู่พิพาททำผิดข้อตกลงตามที่ได้ให้ไว้แก่กัน ก็จำเป็นอย่างยิ่งที่เจ้าหน้าที่รัฐไม่ว่าจะเป็นผู้ใหญ่บ้านหรือคณะกรรรมการหมู่บ้านจะต้องเป็นตัวจักรสำคัญในการประสานช่วยให้ผู้ที่ทำผิดเงื่อนไขข้อตกลงระงับข้อพิพาทปฏิบัติให้เป็นไปตามที่ได้ตกลงไว้และหากไม่มีการดำเนินการก็ต้องประสานงานส่งเรื่องดังกล่าวให้หน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจบังคับการดำเนินการต่อไป โดยผู้วิจัยเห็นว่าบทบาทเหล่านี้จำเป็นจะต้องได้รับการปฏิบัติต่อจากเจ้าหน้าที่ของรัฐโดยเฉพาะผู้ใหญ่บ้านและกรรมการหมู่ บ้านอย่างเคร่งครัดเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับกระบวนการฯต่อไป หรืออาจใช้วิธีการแก้ไขกฎหมายให้ข้อตกลงที่เกิดจากการไกล่เกลี่ยนั้นสามารถมีผลบังคับได้ตามกฎหมาย นอกจากนั้นอาจต้องมีการแก้ไขกฎหมาย(พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457) กำหนดให้ “เมื่อคณะกรรมการหมู่บ้านที่ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยและประนอมข้อพิพาทได้รับข้อพิพาทไว้พิจารณาแล้วให้อายุความในการฟ้องร้องคดีสะดุดหยุดลงนับแต่วันที่ยื่นข้อพิพาทจนถึงวันที่คณะกรรมการหมู่บ้านสั่งจำหน่ายข้อพิพาทหรือวันที่คู่พิพาททำสัญญาประนีประนอมยอมความกัน แล้วแต่กรณี” เพื่อที่จะรักษาสิทธิของคู่กรณีในการนำคดีสู่ชั้นศาลต่อไปได้ ซึ่งจะทำให้คู่กรณีสนใจนำข้อพิพาทมาเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ยชุมชนมากขึ้น นอกจากนั้นเห็นควรปรับปรุงกฎหมาย(พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457) โดยมีข้อความว่า “ถ้าผู้กระทำความผิดทางอาญาในความผิดอันยอมความได้ หรือความผิดที่มีอัตราโทษเล็กน้อย เมื่อ

ผู้เสียหายและผู้ถูกกล่าวหายินยอมเป็นหนังสือตามที่ไกล่เกลี่ยและปฏิบัติตามคำไกล่เกลี่ยดังกล่าวแล้ว ให้คดีอาญาเป็นอันเลิกกันตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา” และ “ในกรณีที่ผู้เสียหายและผู้ถูกกล่าวหาไม่ยินยอมตามที่ไกล่เกลี่ย ให้คณะกรรมการหมู่บ้านจำหน่ายข้อพิพาทนั้น แต่เพื่อประโยชน์ในการที่ผู้เสียหายจะไปดำเนินคดีต่อไป อายุความการร้องทุกข์ตามประมวลกฎหมายอาญาให้เริ่มนับแต่วันที่จำหน่ายข้อพิพาท” และ “ในกรณีที่คู่พิพาทฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่ปฏิบัติตามสัญญาประนีประนอมยอมความให้ผู้ใหญ่บ้านประสานนำคู่พิพาทอีกฝ่ายหนึ่งยื่นคำร้องต่อพนักงานอัยการ และให้พนักงานอัยการดำเนินการยื่นคำร้องต่อศาลที่มีเขตอำนาจเพื่อให้ออกคำบังคับให้ตามสัญญาประนีประนอมยอมความดังกล่าวโดยให้นำกฎหมายว่าด้วย อนุญาโตตุลาการมาใช้บังคับโดยอนุโลม”

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุก ท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. มูฮัมหมัด รอฟีอีมูซอ. กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์และการจัดการความขัดแย้งในชุมชนมุสลิม:ศึกษากรณีบ้านสลามจังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2549.
2. จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย. กระบวนการยุติธรรมเชิงสมานฉันท์:การปรับกระบวนทัศน์กระบวนการยุติธรรมไทย. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2548.
3. วิธูร คลองมีคุณ. กระบวนทัศน์ใหม่ของศาลอาญาในการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งในสังคมกรณีศึกษายุทธศาสตร์ชุมชนพอเพียงศานติสุขยั่งยืน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพฯวิทยาลัยการยุติธรรม; 2552.
4. กิตติพงษ์ กิตยารักษ์. ยุติธรรมทางเลือกกับการเข้าถึงความยุติธรรมในสังคมไทย โครงการเวทีความคิดเพื่อการปฏิรูปกระบวนการยุติธรรมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการปฏิรูปกฎหมาย; 2554.

ปัญหาการขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ในจังหวัดพะเยา

Problem of Asking for Permission to Use Public Land in Phayao Provinceสมกมล

สมกมล ทองใส[1*] และ ไพรัช ธีระชัยมหิทธิ์[1]

Somkamon Thongsai[1*] and Pairush Teerachaimahit[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษารวบรวมสภาพปัญหาการขอใช้ที่ดินสาธารณประโยชน์ในจังหวัดพะเยา โดยศึกษาทั้งในด้านส่วนราชการหรือทบวงการเมืองขอใช้ และในส่วนที่อนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์ และวิเคราะห์หามาตรการในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการศึกษาจากเอกสาร นโยบายของรัฐ ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า บทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับที่สาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ราษฎรใช้ประโยชน์ร่วมกัน มีความซับซ้อน ต้องมีการปรับใช้จากระเบียบ กฎหมายหลายฉบับ หน่วยงานอื่นหรือทบวงการเมืองผู้ขอยังมีความรู้ความเข้าใจที่ไม่ตรงกัน ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน ในส่วนการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ ในอนาคตยังมีความไม่แน่นอน เนื่องจากเป็นนโยบายกฎหมาย นอกจากนี้ ยังพบปัญหาการผิดเงื่อนไขหลังจากได้รับอนุญาต เกิดข้อพิพาทระหว่างรัฐกับราษฎร เมื่อวิเคราะห์แล้วเห็นว่า การชี้แจงทำความเข้าใจราษฎรที่อยู่ในพื้นที่ การประสานงานหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับปรับแนวคิดของเจ้าหน้าที่ที่ดำเนินการ เป็นการเสริมความเข้มแข็งให้กับระเบียบ กฎหมายที่กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติไว้ชัดเจนอยู่แล้ว

คำสำคัญ: ที่สาธารณประโยชน์, สาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับประชาชนใช้ร่วมกัน, นโยบายกฎหมาย

Abstract

This research aims to study the problem of asking for permission to use public land in Phayao Province, in the aspects of government requesting to use land and public land usage allowance for people. In addition, the problem is analyzed to examine solutions. This research conducted by documentary research. After reviewing public policy documents and information from relevant government sectors, it can be found that provisions regarding of public property which is dedicated to people use is complicated because various orders and laws must be enforced. Other government sectors and ministries have incompatible knowledge. Therefore, it can cause operation delay. Moreover, public land use allowance is uncertainty in the future since it is legal policy. In addition, problem about breach of condition after people being permitted leads to disputes between the state and people. This research indicates that clarification to people in the area, coordinating with other relevant government sectors and adjusting officer's concept can encourage to strengthen orders and laws which define procedure of practice clearly.

Keywords: Public Land, Public property which is dedicated to people use, Legal policy

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: somkamon00@gmail.com

บทนำ

ทรัพยากรที่ดิน เป็นสิ่งที่สำคัญและมีอยู่อย่างจำกัด เมื่อเทียบกับจำนวนประชากร เนื่องจากที่ดินนอกจากจะเป็นปัจจัยสี่ในด้านที่อยู่อาศัยแล้ว ยังนับได้ว่าแหล่งผลิตในทางเศรษฐกิจอีกด้วย โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมซึ่งต้องใช้ที่ดินในการเพาะปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ แปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพื่อการยังชีพและเศรษฐกิจ นอกจากบุคคลธรรมดาแล้ว ยังมีนิติบุคคลซึ่งเป็นบุคคลที่กำหนดสถานะโดยกฎหมาย ไม่ว่าจะเป็นเอกชน เช่น บริษัท ห้างหุ้นส่วน หรือในส่วนภาครัฐ เช่น ทบวงการเมือง ซึ่งมีความต้องการใช้ที่ดินในการเป็นที่ตั้งกิจการหรือเพื่อประโยชน์ในทางราชการ ดังนั้น ที่ดินเอกชนซึ่งเป็นที่ดินที่ประชาชนมีกรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองโดยชอบด้วยกฎหมาย และทางราชการออกเอกสารสิทธิให้ตามประมวลกฎหมายที่ดินในรูปของโฉนดที่ดิน หรือหนังสือรับรองการทำประโยชน์ (น.ส.๓ , น.ส.3 ก) โดยทั่วไปอาจไม่เพียงพอกับความต้องการในเบื้องต้น จึงต้องมีการนำเอาที่ดินของรัฐหรือที่สาธารณประโยชน์ที่ไม่กระทบต่อการใช้ประโยชน์ของประชาชนส่วนรวมมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งรัฐต้องมีนโยบาย และระเบียบกฎหมายในการบริหารจัดการที่สาธารณประโยชน์อย่างเป็นระบบ เพื่อกันส่วนที่มีความจำเป็นและยังมีการใช้ประโยชน์ร่วมกันอยู่ ไว้ให้คนรุ่นหลังได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

ปัจจุบันในพื้นที่จังหวัดพะเยา มีส่วนราชการที่ยื่นขอใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐตามมาตรา 9 เป็นจำนวนมาก ในระยะปีงบประมาณ พ.ศ.2556-2561 มีจำนวน 17 ราย มีจำนวนเพียง 4 ราย ที่ได้รับใบอนุญาต ส่วนโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจนให้กับประชาชน จำนวน 5 โครงการที่ได้รับอนุญาตไปแล้วนั้น ยังได้รับแจ้งถึงการผิดเงื่อนไข และความเข้าใจคลาดเคลื่อนของผู้รับอนุญาตและผู้ปฏิบัติอยู่เสมอ จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงสภาพปัญหาของการขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ในจังหวัดพะเยา เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาให้เกิดความรวดเร็ว เป็นธรรมให้กับประชาชน ในขณะเดียวกันก็เป็นการคุ้มครองที่ดินของรัฐอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาถึงสภาพปัญหากรณีส่วนราชการหรือทบวงการเมืองขออนุญาตใช้ที่สาธารณประโยชน์
2. ศึกษาถึงสภาพปัญหากรณีการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ระเบียบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่สาธารณประโยชน์ทั้งในส่วนราชการ/ทบวงการเมือง และในส่วนของการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐยังไม่ชัดเจน และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมาจากหลายหน่วยงานทำให้เกิดความไม่เข้าใจในระเบียบกฎหมายจนนำไปสู่การปฏิบัติงานที่ล่าช้า ไม่ถูกต้อง

วิธีวิทยาการวิจัย

วิจัยโดยใช้วิธีการวิจัยทางเอกสาร (Documentary Research) จากตำรากฎหมาย หนังสือ บทความ คำสั่ง หนังสือเวียนที่เกี่ยวข้อง และยกตัวอย่างจริง ในส่วนการปฏิบัติงานโดยตรงของผู้วิจัย ตลอดจนเอกสารที่อยู่ในความครอบครองของหน่วยงานรัฐ

ผลการศึกษา

ในการศึกษาถึงการขอใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐหรือที่สาธารณประโยชน์ มีความจำเป็นต้องศึกษาถึงบทนิยามของศัพท์เฉพาะทางกฎหมาย ตลอดทั้งหลักเกณฑ์ ขั้นตอน ตามระเบียบและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

“ที่ดินของรัฐ” ตามประมวลกฎหมายที่ดินมาตรา 2 คือ ที่ดินซึ่งมิได้ตกเป็นกรรมสิทธิ์ของบุคคลหนึ่งบุคคลใด ให้ถือว่าเป็นของรัฐ ส่วนคำว่า “ที่สาธารณประโยชน์” เป็นไปตามพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2551) มาตรา 122 วรรคหนึ่ง บัญญัติว่า “นายอำเภอมีหน้าที่ร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการดูแลรักษาและคุ้มครองป้องกันที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกันและสิ่งซึ่งเป็นสาธารณประโยชน์อื่นอันอยู่ในเขตอำเภอ...” มาตรา 122 วรรคสอง บัญญัติว่า “นายอำเภอและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีอำนาจใช้หรือยินยอมให้บุคคลอื่นใช้ที่ดินตามวรรคหนึ่ง เว้นแต่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าราชการจังหวัดและปฏิบัติตามประมวลกฎหมายที่ดินและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง” ซึ่งคำว่า “สาธารณสมบัติของแผ่นดิน” ก็มีบัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1304 บัญญัติว่า “สาธารณสมบัติของแผ่นดินนั้นรวมทรัพย์สินทุกชนิดของแผ่นดิน ซึ่งใช้เพื่อสาธารณประโยชน์ หรือสงวนไว้เพื่อประโยชน์ร่วมกัน เช่น

(1) ที่ดินรกร้างว่างเปล่า และที่ดินซึ่งมีผู้เวนคืน หรือ ทอดทิ้ง หรือ กลับมาเป็นของแผ่นดิน โดยประการอื่นตามกฎหมายที่ดิน

(2) ทรัพย์สินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน เป็นต้นว่า ที่ชายตลิ่ง ทางน้ำ ทางหลวง ทะเลสาบ

(3) ทรัพย์สินใช้เพื่อประโยชน์ของแผ่นดินโดยเฉพาะ เป็นต้นว่า ป้อม และโรงทหาร สำนักราชการบ้านเมือง เรือรบ อาวุธ ยุทธภัณฑ์”

ดังนั้น การดำเนินการขออนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน จึงเป็นการขอเข้าไปดำเนินการชั่วคราวในที่ดินของรัฐซึ่งมิได้มีผู้ใดครอบครอง หรือมิได้อยู่ในอำนาจการดูแลของผู้มีอำนาจตามกฎหมายเฉพาะ หรือที่สาธารณประโยชน์ที่ไม่กระทบต่อการใช้ประโยชน์ของประชาชนส่วนรวมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ไม่ว่าผู้ขอจะเป็นบุคคลธรรมดา หรือเป็นทบวงการเมือง และผู้ได้รับอนุญาตต้องเสียค่าตอบแทนให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามมาตรา 9/1 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน หากผู้ใดฝ่าฝืนเข้าไปดำเนินการในที่สาธารณประโยชน์โดยมิได้มีการขออนุญาตตามกฎหมาย จะมีความผิดตามบทกำหนดโทษในหมวด 12 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน โดยในส่วนของการใช้ที่ดินสาธารณสมบัติของแผ่นดิน คณะกรรมการกฤษฎีกา มีความเห็นที่ 393/2535 ว่า ที่สาธารณสมบัติ ของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน กฎหมายคุ้มครองไว้เป็นพิเศษ การใช้และการจัดการจะต้องมุ่งรักษาไว้ซึ่งประโยชน์ร่วมกันของประชาชนเป็นสำคัญ แต่ขณะเดียวกันก็ไม่ถึงกับเป็นการผูกมัดมิให้มีการจัดการที่จะทำให้เกิดประโยชน์ในทางเศรษฐกิจและสังคมเสียทีเดียว การให้เอกชนเข้าใช้ประโยชน์ในระยะเวลาที่ไม่ยาวนักและเป็นการสอดคล้อง หรือไม่ขัดขวางต่อการที่พลเมืองใช้ประโยชน์ร่วมกัน จึงสามารถกระทำได้ ส่วนการให้เข้าใช้ประโยชน์ในลักษณะเช่นใดและในระยะเวลายาวเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงที่จะต้องพิจารณาเป็นรายกรณีไป สำหรับการอนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดินนั้น ก็อยู่ในบังคับแห่งหลักกฎหมายอย่างเดียวกันแต่โดยที่อำนาจอนุญาตตามมาตรา 9 เป็นของพนักงานเจ้าหน้าที่ ในขณะที่อำนาจอนุญาตตามมาตรา 12 เป็นของรัฐมนตรี การอนุญาตตามมาตรา 9 โดยความมุ่งหมายของกฎหมาย จึงย่อมใช้กับกรณีอันเป็นเรื่องเล็กน้อยและต้องไม่ขัดหรือแย้งกับกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 12 นั้นด้วย (พนักงานเจ้าหน้าที่ หมายถึง ผู้ว่าราชการจังหวัด) แม้จะเป็นที่ดินตาม ปพพ. 1304 (2) ที่ดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน สามารถนำมาอนุญาตใช้ได้เท่าที่ไม่ขัดต่อการใช้ประโยชน์ของพลเมือง

ในการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมุ่งเน้นการขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ มาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ใน 2 ประเด็น ดังนี้

1. กรณีทบวงการเมืองขอใช้ที่ดินของรัฐ เพื่อประโยชน์ในราชการ เป็นกรณีทบวงการเมืองหรือส่วนราชการที่มีฐานะเป็นนิติบุคคลของราชการส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค หรือราชการส่วนท้องถิ่นได้เข้าใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐแล้ว หรือมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐเพื่อประโยชน์ในราชการ ก่อนการดำเนินการถอนสภาพหรือขึ้นทะเบียนที่ดินจะแล้วเสร็จ จึงขอใช้เป็นการชั่วคราว

1.1 กฎหมายและระเบียบ

1) มาตรา 9 ประมวลกฎหมายที่ดิน

2) ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2543

1.2 ขั้นตอนการดำเนินการดำเนินการขออนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน โดยสรุป ดังนี้

1) ส่วนราชการมีความประสงค์ขอใช้ที่ดินของรัฐเพื่อประโยชน์ในราชการยื่นคำขอต่อนายอำเภอหรือเจ้าพนักงานที่ดินจังหวัด/เจ้าพนักงานที่ดินจังหวัดสาขา สำหรับท้องที่ที่รัฐมนตรีประกาศยกเลิกอำนาจนายอำเภอในท้องที่ซึ่งที่ดินตั้งอยู่ พร้อมแผนงาน/โครงการ เหตุผลความจำเป็น วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ งบประมาณ แผนที่สังเขป สำเนาแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 แสดงที่ตั้งค่าพิกัด ในกรณีมีความประสงค์ใช้ที่สาธารณประโยชน์เกิน 10 ไร่ ให้แสดงเหตุผลและความจำเป็นเร่งด่วนในการดำเนินการ

2) อำเภอ/สำนักงานที่ดินจังหวัด/สาขา ตรวจสอบข้อเท็จจริงและออกไปชันสูตร

3) รังวัดตามหลักวิชาการ แสดงขอบเขต เนื้อที่ ลงที่หมายในระวาง ระวางแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 ระบุค่าพิกัด เจ้าหน้าที่รับรองความถูกต้อง

4) สอบสวนประวัติความเป็นมาของที่ดินตามกรอบแนวทาง ข้อ 13 ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการถอนสภาพ การจัดขึ้นทะเบียน และการจัดหาผลประโยชน์ตามประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2550

5) ประกาศ มีกำหนด 30 วัน

6) จัดให้มีการประชุมราษฎรในพื้นที่/ราษฎรที่เคยใช้ประโยชน์ร่วมกัน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อขอความเห็นในการขอใช้และขอถอนสภาพ หรือจัดขึ้นทะเบียนที่ดิน

7) จังหวัดดำเนินการทำหนังสือขอให้หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายตรวจสอบ และให้ความเห็นว่า เห็นควรอนุญาตในการขอใช้และขอถอนสภาพหรือจัดขึ้นทะเบียนที่ดินดังกล่าวหรือไม่ อย่างไร

8) นำเข้าคณะกรรมการประจำจังหวัดพิจารณาตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการอนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2543 ข้อ 8,9

9) เสนอผู้ว่าราชการจังหวัดออกใบอนุญาตแล้วแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ถ้าเป็นที่ดินสาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ราษฎรใช้ประโยชน์ร่วมกัน ให้ส่งเรื่องให้กรมที่ดินเพื่อเสนอรัฐมนตรีพิจารณาอนุมัติก่อนผู้ว่าราชการจังหวัดจะออกใบอนุญาต โดยออกใบอนุญาตได้ไม่เกินคราวละ 5 ปี ผู้ขอเสียค่าตอบแทนเป็นรายปีให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามมาตรา 9/1 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน

2. การอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ อันสืบเนื่องมาจากเมื่อ ปี พ.ศ.2546 รัฐบาลในขณะนั้นได้มีนโยบายเร่งด่วนในการแก้ไขปัญหาสำคัญ 3 ประการ คือปัญหาความยากจน ปัญหายาเสพติด และปัญหาการคอรัปชั่น โดยในส่วนของความยากจนนั้น ปัญหาที่ดินทำกินเป็นปัญหาสำคัญ โดยได้มีคำสั่งนายกรัฐมนตรี ที่ 228/2546 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2546 แต่งตั้งคณะกรรมการอำนวยการและกำกับการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินของรัฐ เพื่อแก้ไขปัญหาความยากจน และรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยได้อนุมัติโครงการเมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2547โดยได้มีการนำที่ดินสาธารณประโยชน์ที่หมดความจำเป็นในการใช้ประโยชน์ร่วมกัน ราษฎรเลิกใช้แล้ว และมีผู้ครอบครองเป็นเวลานานแล้ว มาจัดระเบียบการถือครองที่ดินให้กับราษฎรยากจนไม่มีที่ดินทำกิน เรียกว่า “โครงการ จัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจน” โดยกรมที่ดินเป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีหน้าที่ในการบริหารจัดการที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกันหรือที่สาธารณประโยชน์

2.1 กฎหมายและระเบียบ

1) มาตรา 9 ประมวลกฎหมายที่ดิน

2) ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2547

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการดำเนินการการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจน โดยสรุป ดังนี้

1) คัดเลือกแปลงที่ดินที่สาธารณประโยชน์ที่มีการบุกรุก เช่น ต้องเป็นการบุกรุกทำประโยชน์ชัดเจนเป็นเวลานาน (ก่อนตุลาคม 2546) ที่ดินแปลงดังกล่าวต้องไม่อยู่ในพื้นที่ที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร (ส.ป.ก.) หรือพื้นที่ป่าไม้

2) ผู้ครอบครอง (ผู้บุกรุก) จะต้องยอมรับว่า ที่ดินที่ครอบครองอยู่ในที่สาธารณประโยชน์ และยอมรับการดำเนินการของโครงการ หากไม่ยอมรับก็ต้องกันออกแล้วไปสู่ขั้นตอนการพิสูจน์สิทธิ

3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอ และจังหวัดเห็นชอบให้นำที่ดินสาธารณประโยชน์ดังกล่าวมาดำเนินโครงการ

4) อำเภอ/ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จัดประชาคมชี้แจงราษฎรในพื้นที่ดำเนินการเพื่อให้ทราบถึงนโยบายของรัฐบาล และแนวทางดำเนินการตามโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจน

5) การวางผังแปลงที่ดิน จัดที่ดินตามสภาพเดิม โดยพิจารณาจัดให้ครอบครัวละไม่เกิน 15 ไร่ หากดำเนินการแล้วยังมีที่ดินที่ครอบครองเกินอยู่อีกให้ส่งมอบคืน เพื่อจัดสรรให้ราษฎรผู้ยากจนอื่น ที่ได้ลงทะเบียนไว้แล้วและอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวเป็นลำดับแรกต่อไป

6) จัดให้มีพื้นที่เพื่อการสาธารณูปโภคตามความเหมาะสม

7) คัดเลือกคุณสมบัติของบุคคลตามหลักเกณฑ์ โดยผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติคนยากจน จากการจัดทำประชาคมแล้ว ให้อำเภอ/ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแสดงความประสงค์ พร้อมแผนงาน โครงการ การแบ่งแปลง และรายชื่อของผู้ได้รับการคัดเลือก

8) จัดประชุมคณะกรรมการพิจารณาเพื่ออนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ เมื่อคณะกรรมการ ฯ มีมติอนุญาตให้ผู้ว่าราชการจังหวัดดำเนินการออกใบอนุญาตภายใน 7 วัน นับแต่วันมีมติ โดยไม่ต้องเสนอให้กระทรวงมหาดไทยอนุมัติก่อน เนื่องจากกระทรวงมหาดไทยมีคำสั่งที่ 106/2538 ลงวันที่ 16 มีนาคม 2538 มอบอำนาจให้ผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้ดำเนินการพิจารณาอนุญาต

9) ผู้รับอนุญาตมารับใบอนุญาต มีเงื่อนไขคือ ต้องยอมรับว่าที่ดินที่ครอบครองอยู่ในที่สาธารณประโยชน์ จำนวนเนื้อที่ที่อนุญาตไม่เกินครอบครัวละ 15 ไร่ ระยะเวลาคราวละ 5 ปี และเสียค่าตอบแทนตามความในมาตรา 9/1 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พร้อมลงชื่อรับทราบเงื่อนไขในการอนุญาต และเสียค่าตอบแทนเป็นรายปีให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามมาตรา 9/1 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน

ผลการศึกษาวิจัย สรุปประเด็นตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. กรณีทบวงการเมืองใช้ที่ดินของรัฐ เพื่อประโยชน์ในราชการ จากการรวบรวมมีปัญหาเกิดขึ้น ดังนี้

1.1 ในทางปฏิบัติมีหลายหน่วยงานสอบถามหรือ มีหนังสือหารือมายังจังหวัดพะเยาในลักษณะการใช้ที่ดินของรัฐหรือที่สาธารณประโยชน์มาเป็นจำนวนมาก เพื่อสอบถามความชัดเจนและแนวทางในการปฏิบัติงาน จังหวัดพะเยาโดยสำนักงานที่ดินจังหวัดพะเยาจึงได้มีหนังสือซักซ้อมความเข้าใจในการเข้าใช้พื้นที่สาธารณประโยชน์ (โดยแจ้งเวียนให้นายอำเภอทุกอำเภอในจังหวัดพะเยาทราบ)ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งการใช้หรือการดำเนินการเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1) การดำเนินการปรับปรุงหรือพัฒนาที่ดิน โดยไม่กระทบต่อการใช้ประโยชน์ร่วมกันของราษฎรและราษฎรสามารถใช้ประโยชน์ได้ดีกว่าเดิม เช่น การปรับปรุงภูมิทัศน์ การปรับปรุงถนนสาธารณะ เป็นต้น การดำเนินการกิจกรรมในลักษณะดังกล่าว ก็ไม่ต้องขออนุญาตตามประมวลกฎหมายที่ดินแต่ประการใด เนื่องจากอยู่ในอำนาจหน้าที่ของอำเภอและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

2) กิจกรรมมีวัตถุประสงค์เพื่อเข้าใช้ประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งมีลักษณะการดำเนินการแตกต่างไปจากการใช้ประโยชน์ร่วมกันเดิม เช่นการนำที่ทำเลเลี้ยงสัตว์ มาพัฒนาเป็นสวนสาธารณประโยชน์ เป็นต้น สามารถดำเนินการได้ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการเปลี่ยนสภาพที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน จากการใช้เพื่อสาธารณประโยชน์อย่างหนึ่ง เป็นอีกอย่างหนึ่ง พ.ศ. 2543

3) กรณีกิจกรรมเป็นการเข้าไปใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์โดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ร่วมกันของราษฎร และมีการใช้ประโยชน์ในลักษณะเป็นการชั่วคราว ไม่มีการก่อสร้างหรือปลูกสร้างอาคารถาวร เมื่อดำเนินการเสร็จแล้วสามารถปรับพื้นที่กลับสู่สภาพเดิมได้ การดำเนินการกิจกรรมในลักษณะดังกล่าวสามารถขออนุญาตใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐได้คราวละไม่เกิน 5 ปี ทั้งนี้ เป็นไปตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน และถือปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2543

4) กรณีเป็นการเข้าไปใช้ประโยชน์ในที่ดินซึ่งมีลักษณะเป็นการก่อสร้างหรือปลูกสร้างอาคารถาวรจะต้องดำเนินการขอถอนสภาพที่ดิน ตามมาตรา 8 วรรคสอง (1) แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ซึ่งหากทบวงการเมืองมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐก่อนที่การถอนสภาพดังกล่าวจะแล้วเสร็จ ก็สามารถยื่นคำขออนุญาตใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการชั่วคราวตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดินได้ในคราวเดียวกัน

1.2 กรณีทบวงการเมืองหรือหน่วยงานราชการ มีโครงการที่ต้องดำเนินการเข้าไปใช้ประโยชน์ในที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ราษฎรใช้ประโยชน์ร่วมกัน และมีความจำเป็นต้องใช้งบประมาณที่ได้รับการอนุมัติให้แล้วเสร็จภายในปีงบประมาณ ได้เสนอโครงการเพื่อให้ผู้ว่าราชการจังหวัดเห็นชอบและออกใบอนุญาต โดยอ้างว่าได้ปฏิบัติตามตามมาตรา 122 วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457 ซึ่งบัญญัติว่า “นายอำเภอและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีอำนาจใช้หรือยินยอมให้บุคคลอื่นใช้ที่ดินตามวรรคหนึ่ง เว้นแต่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าราชการจังหวัดและปฏิบัติตามประมวลกฎหมายที่ดินและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง”

สำนักงานที่ดินจังหวัดพะเยา ได้แจ้งให้หน่วยงานที่ดำเนินการดังกล่าวทราบแล้วว่า กรณีที่ดินที่ขอใช้"เป็นที่ดินสาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ราษฎรใช้ร่วมกัน" แม้จะผ่านการประชาคมจากราษฎร และหน่วยงานของรัฐให้ความเห็นควรอนุญาตแล้วก็ตาม ก็ต้องส่งเรื่องให้กรมที่ดินเพื่อเสนอรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยพิจารณาอนุมัติก่อนผู้ว่าราชการจังหวัดออกใบอนุญาต อันเป็นการปฏิบัติตามมาตรา 9 แห่งประมวลที่ดิน และข้อ 22 (2) ตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2543 ดังนั้น ทบวงการเมืองจะต้องคำนึงถึงช่วงเวลาที่ต้องส่งเรื่องให้ส่วนกลางพิจารณาอนุมัติด้วย เพื่อป้องกันมิให้เงินงบประมาณตกพับ

1.3 กรณีเป็นการเข้าไปใช้ประโยชน์ในที่ดินซึ่งมีลักษณะเป็นการก่อสร้างหรือปลูกสร้างอาคารถาวร จะต้องดำเนินการขอถอนสภาพที่ดิน ตามมาตรา 8 วรรคสอง (1) แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ซึ่งหากทบวงการเมืองยื่นคำขออนุญาตใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการชั่วคราวตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดินได้ในคราวเดียวกัน ต้องคำนึงถึง คำว่า ผู้ขอต้องเป็น "ทบวงการเมือง" กล่าวคือ ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการถอนสภาพ การจัดขึ้นทะเบียน และการจัดหาผลประโยชน์ในที่ดินของรัฐ ตามประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2550 ข้อ 5วางหลักเกณฑ์ไว้ว่า ผู้ขอต้องเป็นทบวงการเมือง หมายถึง หน่วยราชการที่มีฐานะเป็นนิติบุคคลของราชการส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค หรือราชการส่วนท้องถิ่น

– ยกตัวอย่างจากการปฏิบัติงานจริง เช่น เดิมการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพะเยา ยื่นขอถอนสภาพและขออนุญาตใช้ที่ดินสาธารณประโยชน์ (บางส่วน) ตามหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงเลขที่ 13625 ตำบลแม่กา เมื่อพิจารณาแล้ว การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพะเยา ไม่เข้าหลักฐานคำว่า "ทบวงการเมือง" ต่อมาจึงมีการแก้ไขเป็นกระทรวงมหาดไทย เป็นผู้ขอ เนื่องจากการประปาส่วนภูมิภาคเป็นรัฐวิสาหกิจ จัดตั้งขึ้นโดยพระราชบัญญัติมีฐานะเป็นนิติบุคคลอยู่ภายใต้การกำกับของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ดังนั้นกระทรวงมหาดไทยซึ่งเป็นทบวงการเมือง มีหน้าที่กำกับดูแลกิจการของการประปาส่วนภูมิภาคจึงเป็นผู้ขอได้ , อำเภอ ไม่เป็นทบวงการเมือง และไม่มีฐานะเป็นนิติบุคคล จึงไม่อาจยื่นคำขอถอนสภาพและขอใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์ได้ แต่อำเภอ สังกัดกรมการปกครอง ซึ่งเป็นหน้าที่ของกระทรวงมหาดไทยที่จะต้องดูแลที่ดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน โดยกระทรวงมหาดไทย ได้มอบอำนาจคำสั่งกระทรวงมหาดไทย ที่ 948/2516 ลงวันที่ 26 พฤศจิกายน 2516 ให้นายอำเภอท้องที่ที่มีที่ดิน สาธารณสมบัติของแผ่นดินตาม ปพพ. 1304 (2) ที่ดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน เป็นผู้ขอออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงในนามกระทรวงมหาดไทย (กรมการปกครอง และกระทรวงมหาดไทยเป็น ทบวงการเมือง)

นอกจากผู้ขอจะต้องเป็นทบวงการเมืองแล้ว ที่ดินแปลงที่ยื่นขอถอนสภาพและขอใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์ในคราวเดียวกันนั้น จะต้องเป็นที่ดินที่อยู่ในบริเวณที่กำหนดความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ในราชการอีกด้วย โดยกระทรวงมหาดไทยได้กำหนดมาตรการเกี่ยวกับการอนุมัติให้ส่วนราชการใช้ที่ดินสาธารณประโยชน์ โดยให้จังหวัดกำหนดความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ในที่ดินสาธารณประโยชน์ (Zoning) โดยจังหวัดพะเยา ได้จัดทำแผนการใช้ที่ดิน (Zoning) ครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2547 แต่เนื่องจากเวลาล่วงเลยมาเกินกว่า 10 ปี จังหวัดพะเยาจึงได้มีคำสั่งที่ 3038/2557 ลงวันที่ 24 ตุลาคม 2557 แต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณากำหนดความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ในที่ดินสาธารณประโยชน์ และได้จัดทำบัญชีกำหนดความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ในที่ดินสาธารณประโยชน์ (Zoning) ประจำจังหวัดพะเยา พ.ศ. 2558 โดยในที่สาธารณประโยชน์ 1 แปลง จะมีการกำหนดความเห็นไว้ 3 ประเภท คือ 1. ควรสงวนไว้ให้ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกันตลอดไป 2. ควรที่จะให้ใช้ประโยชน์ในทางราชการได้ 3. ควรที่จะใช้ประโยชน์อย่างอื่น โดยการขอใช้ที่ดินเพื่อประโยชน์ในทางราชการให้ขอจากแปลงที่กำหนดเพื่อให้ใช้ประโยชน์ในราชการเท่านั้น หากมิได้อยู่ในความเห็นที่กำหนด กระทรวงมหาดไทยไม่อาจพิจารณา

อนุมัติให้กระทรวงการเมืองใช้ประโยชน์ในที่ดินดังกล่าวได้ หากไม่อยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวให้จังหวัดสามารถยุติเรื่องการขอใช้ที่ดินพร้อมกับแจ้งให้ทบวงการเมืองผู้ขอทราบด้วย

1.4 กรณีที่สาธารณประโยชน์อยู่ในพื้นที่ทับซ้อน เนื่องจากหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงเป็นหนังสือแสดงขอบเขตที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดิน และคุ้มครองป้องกันการบุกรุก ในบางแปลงมีการทับซ้อนกับเขตปฏิรูป (ส.ป.ก.) ส.ป.ก. เป็นไปตามพระราชบัญญัติปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พ.ศ. 2518 มี ส.ป.ก. เป็นผู้มีอำนาจดูแล ซึ่งการขอใช้ที่ดินจะเป็นไปตามระเบียบคณะกรรมการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม มิได้เป็นไปตามกฎหมายที่ดิน โดยปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ทบวงการเมืองยื่นขอใช้และขอถอนสภาพที่สาธารณประโยชน์ เพื่อใช้เป็นที่ก่อสร้างที่ทำการโดยมีการรังวัด และมีหนังสือแจ้งหน่วยงานเพื่อขอทราบความเห็นเกี่ยวกับการขออนุญาตใช้ที่ดินและขอถอนสภาพที่ดินสาธารณประโยชน์ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ สมควรอนุญาตหรือไม่ พร้อมแนบสำเนาแผนที่ภูมิประเทศ และสำเนาแผนที่รูปแผนที่แปลงหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง ปรากฏว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ที่ขออยู่ในเขตปฏิรูปที่ดิน จึงต้องมีการนำเรื่องเข้าสู่คณะกรรมการกำกับการใช้ที่ดินของรัฐพิจารณาตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยวิธีการปฏิบัติเกี่ยวกับการถอนสภาพ การจัดขึ้นทะเบียน และการจัดหาผลประโยชน์ในที่ดินของรัฐ ตามประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ.2550 ก่อน แล้วจึงส่งเรื่องการขอใช้ที่ดินให้ ส.ป.ก.พิจารณา เพื่อนำเสนอคณะกรรมการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมพิจารณาต่อไป

2. การอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ หรือโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจน จากการรวบรวมมีปัญหาเกิดขึ้น ดังนี้

2.1 กรณีคัดเลือกแปลงที่ดินที่สาธารณประโยชน์ที่มีการบุกรุก โดยผู้ครอบครอง (ผู้บุกรุก) จะต้องยอมรับเงื่อนไขว่า ที่ดินที่ครอบครองอยู่ในที่สาธารณประโยชน์ และยอมรับการดำเนินการของโครงการ ในวันรับใบอนุญาตต้องลงชื่อรับทราบเงื่อนไขในการอนุญาต และเสียค่าตอบแทนเป็นรายปีให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตามมาตรา 9/1 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นคือ จังหวัดพะเยาได้รับหนังสือร้องเรียนจากสำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าผู้ร้องเรียนอาศัยอยู่ที่ ตำบลเวียง อำเภอเชียงคำ ขอความอนุเคราะห์เพื่อออกเอกสารสิทธิในพื้นที่ตำบลเวียง เนื่องจากตนและครอบครัวได้อยู่อาศัยมาตั้งแต่ ปี พ.ศ.2508 จังหวัดพะเยา โดยสำนักงานที่ดินจังหวัด และสำนักงานที่ดินตังหวัด สาขาเชียงคำ ได้ร่วมตรวจสอบข้อเท็จจริง โดยได้มีหนังสือแจ้งผู้ร้องมาให้ถ้อยคำเกี่ยวกับตำแหน่งที่ดินที่ผู้ร้องอาศัยอยู่ ปรากฏว่าที่ดินที่ผู้ร้องเรียนและครอบครัวได้อาศัยอยู่เป็นที่ดินสาธารณประโยชน์ ซึ่งได้รับการช่วยเหลือตามโครงการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ในที่ดินสาธารณประโยชน์ที่มีการบุกรุกเพื่อขจัดความยากจนและพัฒนาชนบท ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 อันมีระเบียบและขั้นตอนของกฎหมายกำหนดไว้ จึงไม่สามารถออกเอกสารสิทธิในที่ดินแปลงดังกล่าวได้ สำนักงานที่ดินได้ชี้แจงให้ผู้ร้องเรียนรับทราบและเป็นที่เข้าใจแล้ว และเนื่องจากผู้ร้องเรียนไม่เคยมีพฤติกรรมอื่นที่แสดงการไม่ยอมรับโครงการ ฯ จึงมิได้มีการส่งเรื่องเพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่พิจารณาเพิกถอนการอนุญาต

2.2 การอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ ในจำนวนเนื้อที่ที่อนุญาตไม่เกินครอบครัวละ 15 ไร่ ระยะเวลาคราวละ 5 ปี และเสียค่าตอบแทนตามความในมาตรา 9/1 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน โดยก่อนหนังสืออนุญาตสิ้นสุด 90 วัน ผู้รับอนุญาตจะต้องยื่นคำขอต่อหนังสืออนุญาต หากยื่นคำขอต่อแล้ว ผู้ขอสามารถที่จะอยู่อาศัยหรือทำประโยชน์ในที่ดินได้จนกว่าพนักงานเจ้าหน้าที่จะมีคำสั่งเกี่ยวกับการขอต่ออายุหนังสืออนุญาตนั้น โดยจังหวัดพะเยา มีโครงการที่อนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์ จำนวน 5 โครงการ ในพื้นที่อำเภอเชียงคำ และอำเภอภูซาง จากการปฏิบัติงานจริง มี 3 โครงการ ไม่ได้ยื่นคำขอต่ออายุหนังสืออนุญาตก่อนหนังสือ

อนุญาตสิ้นสุด 90 วัน โดยมายื่นคำขอภายหลังจากหนังสืออนุญาตสิ้นสุดลงแล้ว และในกรณีผู้รับอนุญาตเสียชีวิต ให้ทายาทโดยธรรมมีสิทธิที่จะขอใช้ที่ดินนั้นก่อนบุคคลอื่น โดยให้แจ้งความประสงค์ภายใน 90 วันนับแต่ผู้รับอนุญาตถึงแก่กรรม แต่เมื่อพิจารณาแล้วราษฎรต้องทำงาน บางส่วนไม่รู้หนังสือ บางส่วนได้เสียชีวิต ประกอบกับไม่ได้รับการประสานกับเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ จึงเป็นเหตุผ่อนผันให้สามารถต่ออายุหนังสืออนุญาตได้ดังนี้

1) หนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงเลขที่ 16447 แปลง "ศูนย์สภาตำบลเวียง" ต่ออายุหนังสืออนุญาตให้ราษฎรผู้รับอนุญาตเดิม จำนวน 4 แปลง ยกเลิกหนังสืออนุญาตที่ออกให้กับผู้รับอนุญาตรายเดิมซึ่งถึงแก่กรรม และออกหนังสืออนุญาตให้แก่ทายาทที่แจ้งความประสงค์ จำนวน 1 แปลง

2) หนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงเลขที่ พย 0963 แปลง"บ้านร่องส้าน"ตำบลร่มเย็น ต่ออายุหนังสืออนุญาตให้ราษฎรผู้รับอนุญาตเดิม จำนวน 35 แปลง ยกเลิกหนังสืออนุญาตที่ออกให้กับผู้รับอนุญาตรายเดิมซึ่งถึงแก่กรรม และออกหนังสืออนุญาตให้แก่ทายาทที่แจ้งความประสงค์ จำนวน 3 แปลง

3) หนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงเลขที่ 37308 แปลงตำบลภูซาง ต่ออายุหนังสืออนุญาตให้ราษฎรผู้รับอนุญาตเดิม จำนวน 172 แปลง ยกเลิกหนังสืออนุญาตที่ออกให้กับผู้รับอนุญาตรายเดิมซึ่งถึงแก่กรรม และออกหนังสืออนุญาตให้แก่ทายาทที่แจ้งความประสงค์ จำนวน 11 แปลง

2.3 เนื่องจากโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจน ซึ่งภายหลังมีการเรียกว่า โครงการบริหารจัดการใช้ประโยชน์ในที่ดินสาธารณประโยชน์ที่มีการบุกรุกเพื่อขจัดความยากจนและพัฒนาชนบท เกิดขึ้นเนื่องจากนโยบายของรัฐ ดังนั้น หลักการขั้นตอนต่าง ๆ จึงมีการปรับเปลี่ยนไปตามรัฐบาล โดยเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2558 คณะรัฐมนตรีได้มีมติ อนุมัติหลักการจัดที่ดินทำกินให้ชุมชนตามนโยบายรัฐบาลในลักษณะแปลงรวม โดยมิได้ให้กรรมสิทธิ์ แต่อนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐเป็นกลุ่มหรือชุมชน ส่งผลให้ปัจจุบันมีการปรับแผนปฏิบัติการการบริหารจัดการที่ดินของรัฐ โดยจัดให้ชุมชนในลักษณะแปลงรวมในรูปแบบสหกรณ์หรือรูปแบบอื่นตามความเหมาะสมในพื้นที่ เพื่อให้สอดคล้องมติคณะกรรมการนโยบายที่ดินแห่งชาติ (คทช.) และนโยบายของรัฐบาล ซึ่งในขณะนี้ยังมิได้มีการยกเลิกหรือแก้ไขขั้นตอนตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2547 แต่อย่างใด (ออกหนังสืออนุญาตเป็นแปลง ๆ มิได้เป็นลักษณะแปลงรวม) ฉะนั้นในส่วนของการอนุญาตให้ประชาชนเข้าใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์โครงการใหม่ จึงยังไม่มีความชัดเจนในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. กรณีทบวงการเมืองใช้ที่ดินของรัฐ เพื่อประโยชน์ในราชการ

เนื่องจากบทบัญญัติกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่สาธารณประโยชน์มิได้อยู่ในกฎหมายฉบับเดียวกัน แต่กลับบัญญัติอยู่ในกฎหมายฉบับต่าง ๆ เช่นประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ , ประมวลกฎหมายที่ดิน, พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 ,ระเบียบกระทรวงมหาดไทยฉบับต่าง ๆ ส่งผลให้เวลาปฏิบัติงานมีปัญหาในการปรับใช้ ทำให้กำหนดระยะเวลาตามโครงการมีการคลาดเคลื่อน ส่งผลให้งบประมาณโครงการตกพับ โดยหากพิจารณาที่ ม.122 วรรคแรก พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 ผู้มีอำนาจดูแลรักษาและคุ้มครองป้องกันที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกันเป็นนายอำเภอร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และวรรคสอง บัญญัติว่า "นายอำเภอและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีอำนาจใช้หรือยินยอมให้บุคคลอื่นใช้ที่ดินตามวรรคหนึ่ง เว้นแต่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าราชการจังหวัดและปฏิบัติตามประมวลกฎหมายที่ดินและ

กฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง" ซึ่งหลายโครงการในจังหวัดพะเยา ต้องแก้ไขและงบประมาณตกพับ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ขอใช้ประโยชน์ เป็นที่สาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน ผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้พิจารณาเห็นชอบได้ แต่ต้องผ่านการอนุมัติจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยก่อน โดยเมื่อสำนักงานที่ดินจังหวัดพะเยาได้รับคำขอแล้ว จะมีการรังวัดเพื่อทำแผนที่ พร้อมทั้งประกาศ 30 วัน มีหนังสือแจ้งเพื่อความเห็นจากหน่วยงานต่าง ๆ และนัดประชุมคณะกรรมการ ฯ ซึ่งหากพิจารณาบทบัญญัติฉบับเดียว ทบวงการเมืองผู้ขอมักประเมินว่ากระบวนการจะแล้วเสร็จในจังหวัดพะเยา สำนักงานที่ดินจึงต้องชี้แจงแก่ผู้ขอเสมอว่า จะต้องมีการนำบทบัญญัติอื่น ๆ มาใช้พิจารณาร่วมกับมาตรา 122 วรรคสอง พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ.2457 คือ มาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน และข้อ 22 (2) แห่งระเบียบกระทรวงมหาดไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2543 ซึ่งบัญญัติว่า "ที่ดินอันเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินที่ราษฎรใช้ประโยชน์ร่วมกัน หากการอนุญาตไม่ขัดต่อการใช้ประโยชน์ร่วมกันของราษฎรและสภาตำบล หรือองค์การบริหารส่วนตำบล รวมทั้งผู้มีอำนาจดูแลรักษาตามกฎหมายไม่ขัดข้อง พนักงานเจ้าหน้าที่จะอนุญาตได้ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากกระทรวงมหาดไทยแล้ว" เมื่อรวมระยะเวลาดำเนินการทุกขั้นตอน ตามคู่มือสำหรับประชาชน: เรื่อง การขออนุญาตใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน (สาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน) ใช้เวลาทั้งสิ้น 323 วัน

หากพิจารณาผู้ที่เกี่ยวข้องกับการที่ขอใช้ที่สาธารณประโยชน์ เพื่อประโยชน์ทางราชการ จะประกอบด้วย ทบวงการเมืองหรือผู้ขอ อำเภอและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักงานที่ดินจังหวัด/สำนักงานที่ดินจังหวัด สาขา หน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายซึ่งให้ความเห็น คณะกรรมการประจำจังหวัด รวมถึงราษฎรในพื้นที่ ดังนั้น จากการศึกษาวิจัย เห็นได้ว่าเป็นไปตามสมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ เมื่อกฎหมายมีความซับซ้อนในการปรับใช้ การดำเนินการหรือการประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ย่อมมีความล่าช้า และไม่เป็นไปตามกำหนดระยะเวลาตามคู่มือประชาชน ที่จัดทำขึ้นตามพระราชบัญญัติการอำนวยความสะดวกในการพิจารณาอนุญาตของทางราชการ พ.ศ. 2558 และเนื่องจากคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 1 กันยายน 2558 เห็นชอบและอนุมัติตามที่กระทรวงการคลังเสนอมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล (ตำบลละ 5 ล้านบาท) ซึ่งมีโครงการเกี่ยวกับการเข้าใช้พื้นที่สาธารณประโยชน์ร่วมอยู่ด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้นำบทบัญญัติในกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาให้ความรู้โดยจัดเป็นโครงการฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับกฎหมายที่ดิน และออกหนังสือแสดงสิทธิในที่ดินและความรู้อื่นๆ เกี่ยวกับที่ดินของสำนักงานที่ดินจังหวัดพะเยา/สาขา/ส่วนแยก โดยฝึกอบรมให้กับอำเภอ/องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำท้องถิ่น กำนันผู้ใหญ่บ้าน ในท้องที่จังหวัดพะเยาทุกอำเภอ ซึ่งเป็นผู้เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานเพื่อให้มีความเข้าใจ ที่ตรงกัน

2. การอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ หรือโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจน

จากการศึกษา ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ มีแนวคิดเริ่มจากนโยบายของรัฐบาล แล้วจึงออกหลักเกณฑ์ ขั้นตอนในการดำเนินงานออกมา เป็นลักษณะนโยบายกฎหมาย มีการปรับแผนปฏิบัติการการบริหารจัดการที่ดินของรัฐเปลี่ยนไปตามนโยบายรัฐบาล ดังเช่นในปัจจุบันมีแนวคิดที่เป็นการจัดที่ดินในลักษณะแปลงรวม โดยมิได้ให้กรรมสิทธิ์ แต่อนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐเป็นกลุ่มหรือชุมชน ส่งผลให้มีการปรับแผนการปฏิบัติงาน และในอนาคตอาจมีการปรับแก้ไขกฎหมาย ซึ่งในขณะนี้ ในพื้นที่จังหวัดพะเยายังไม่มีโครงการจัดที่ดินของรัฐ ขจัดความยากจนโครงการใหม่ มีเพียงโครงการที่ได้รับอนุญาตแล้วตามหลักการและระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2547 จำนวน 5 โครงการ ซึ่งการต่อหนังสืออนุญาตยังคงดำเนินไปตามระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2547 ตามเดิม กล่าวคือยังต่อหนังสืออนุญาตเป็นแบบฉบับ ๆ ของแต่ละคน

ส่วนปัญหาการขอใช้ประโยชน์ในที่สาธารณประโยชน์ยังเป็นปัญหาเรื่อง ขาดความรู้ความเข้าใจในเงื่อนไขที่กำหนด ทำให้เกิดการผิดเงื่อนไข เช่น การต่อหนังสืออนุญาตล่าช้า ไม่เป็นไปตามกำหนดเวลา หรือการร้องเรียน เพื่อขอออกเอกสารสิทธิในที่ดิน ดังนั้น จากสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากกฎหมายหรือระเบียบที่เกี่ยวข้องไม่ชัดเจน จากการศึกษาพบว่าไม่เป็นเช่นนั้น เนื่องจากขั้นตอนในระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการอนุญาตให้ประชาชนใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พ.ศ. 2547 บัญญัติขั้นตอนไว้อย่างชัดเจน แต่ราษฎรผู้รับอนุญาตและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามกฎหมาย โดยราษฎรผู้ได้รับอนุญาตต้องมีความเข้าใจและยอมรับสถานะในการอยู่ในที่สาธารณประโยชน์ ว่าจะไม่ได้กรรมสิทธิ์ที่ดิน โดยผู้มีหน้าที่ดูแลรักษา ไม่ว่าจะอำเภอ/องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือสำนักงานที่ดินในท้องที่ ควรร่วมกันดูแลราษฎรในโครงการ ฯ หลังได้รับการอนุญาตเป็นระยะ ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน และป้องกันมิให้มีการบุกรุกที่สาธารณประโยชน์เพิ่มเติม และในด้านนโยบาย เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรติดตามทิศทางการเปลี่ยนแปลง การแก้ไขระเบียบกฎหมาย (ถ้ามี) ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย เนื่องจากราษฎรในพื้นที่อำเภอเชียงคำและอำเภอภูซาง มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์ทำให้การสื่อสารกับทางราชการอาจคลาดเคลื่อน เห็นควรตั้งให้แต่ละกลุ่มมีผู้นำชุมชน และในวันที่ถึงกำหนดชำระค่าตอบแทนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้มีการนัดประชุมผู้นำชุมชนแต่ละกลุ่มเพื่อสำรวจจำนวนราษฎร มีเปลี่ยนมือ หรือเสียชีวิตหรือไม่ ถ่ายทอดเรื่องราวให้ส่วนราชการได้รับรู้ถึงปัญหา และนำข้อมูลจากส่วนราชการไปแจ้งแก่ชุมชนของตนอันเป็นกระบวนการที่ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมกับราชการ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ และขอขอบคุณ นายพงศธร บุญประเสริฐ ซึ่งให้กำลังใจและผลักดันผู้วิจัย อันส่งผลให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ขั้นตอนการขอใช้ที่ดินของรัฐ ตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน (อินเทอร์เน็ต).(เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2560) เข้าถึงได้จาก: http://nam.dol.go.th/publicland/Pages/M9.aspx
2. คู่มือสำหรับประชาชน: เรื่อง การขออนุญาตใช้ประโยชน์ในที่ดินของรัฐตามมาตรา 9 แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน (สาธารณสมบัติของแผ่นดินสำหรับพลเมืองใช้ร่วมกัน). (อินเทอร์เน็ต). (เข้าถึงเมื่อ 14 ตุลาคม 2560). เข้าถึงจาก: http://nam.dol.go.th/phetchabun/Pages/คู่มือสำหรับประชาชนตามพระราชบัญญัติ-ฯ-จำนวน-54-คู่มือ.aspx
3. ชัชวาล สมจิตต์. โครงการจัดที่ดินของรัฐขจัดความยากจน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กองการพิมพ์: กรมที่ดิน. (หน้า 9)); 2559.
4. บันทึกสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา เรื่องเสร็จที่ 393/2535
5. พระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ พ.ศ. 2457 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติลักษณะปกครองท้องที่ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2551). ราชกิจจานุเบกษา. 11 กุมภาพันธ์ 2551. เล่ม 125 ตอน 32 ก. หน้า 90.
6. วรวุฒิ เทพทอง. (2557). คำอธิบายประมวลกฎหมายที่ดิน. กรุงเทพฯ: นิติธรรม
7. สมจิตร ทองประดับ. คำอธิบายประมวลกฎหมายที่ดิน. กรุงเทพฯ: นิติบรรณาการ; 2554.
8. ส่วนคุ้มครองที่ดินของรัฐ สำนักจัดการที่ดินของรัฐ กรมที่ดิน. การจัดที่ดินทำกินและที่อยู่อาศัยเพื่อแก้ไขปัญหาความยากจน. กองการพิมพ์:กรมที่ดิน.; 2552.

9. สำนักงานแก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐ สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แนวทางและวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐ. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.(หน้า35-37); 2549.
10. สำนักจัดการที่ดินของรัฐ. การจัดการที่ดินของรัฐ(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 1. กองการพิมพ์:กรมที่ดิน. (หน้า 29); 2559.

ความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในจังหวัดเชียงใหม่ ในการเตรียมความพร้อมที่จะเข้าสู่ SMEs 4.0

Knowledge and understanding of entrepreneur small and medium enterprises in Chiang Mai effects to readiness for SME 4.0

เนาวลักษณ์ เอื้อพิชญานนท์[1] แคทรียา พร้อมเพรียง[1*] และ กรรณิการ์ ฤทธิ์ขุน[1]

Naowalak Ueaphichayanon[1], Kattareeya Prompreing[1*] and Kunnika Ritkhun[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SMEs 4.0 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อความพร้อมในการก้าวสู่ ยุค SMEs 4.0 รวมถึงเพื่อศึกษาถึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ SMEs 4.0 ของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME4.0 โดยประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้ประกอบวิสาหกิจขนาดกลางและขาดย่อมโดยใช้วิธีแบบสุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถามสำรวจความรู้ ความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมานประกอบด้วย การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (Independent Samples t-test, one-way ANOVA) และ สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบสอบถามหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุ ระดับรายได้ มีผลต่อความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ประกอบธุรกิจมีความรู้ ความพร้อมในการเข้าสู่ยุคSMEs 4.0 ในระดับปานกลาง จะเห็นได้ว่า ผลของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจมีผลต่อความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0

คำสำคัญ: SMEs 4.0, วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, ประเทศไทย 4.0

[1] หลักสูตรการจัดการ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัด ตาก 63000

[1] Department of General Management, Faculty of Business Administrations and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Tak41 Phahonyothin Rd, Tambon Mai Ngam Tak, Tak Province 63000

* Corresponding author email: katt.rmutl@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to investigate the personal influence on the readiness of moving towards SME4.0 policy of Small and Medium Enterprise in Chiang Mai knowledge and understanding of SME 4.0 policy, qualifications of the entrepreneur of SMEs.

The population of the study is the 300 SMEs Entrepreneurs in Chiang Mai area. Relevant data from the survey and collected questionnaire of the sample group were analyzed and well-studied. The topic of the survey aimed to analyze the knowledge and understandings about SMEs 4.0 of the entrepreneurs in Chiang Mai area. Data analysis was performed using descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation and inference statistics consist of Independent sampling t-test, one-way ANOVA, and statistic used to find the quality of the questionnaire by using the alpha coefficient method.

The study indicated that Personal factors, such as gender, education level, age, income level, affect the readiness of small and medium enterprises in Chiang Mai under the SMEs4.0policy. The sample of business entrepreneurs has a knowledge about SMEs 4.0 in the medium level. This shows that the results of the research on knowledge and understanding affect the readiness of SMEs 4.0

Keywords: SMEs 4.0, Small and Medium Enterprises, Thailand 4.0

บทนำ

เอสเอ็มอี ถือเป็นเส้นเลือดใหญ่ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทยให้เติบโตอย่างมาก เพราะด้วยจำนวนกิจการที่อยู่ในระดับเอสเอ็มอีที่มีอยู่กว่า 2.78 ล้านราย โดยแบ่งเป็นเอสเอ็มอีในระบบ 1.9 ล้านราย และที่เหลือเป็นเอสเอ็มอีนอกระบบ ซึ่งทั้งหมดสามารถทำให้เกิดการจ้างงานได้ถึง 11.7 ล้านคนทีเดียว จำนวนนี้กลับมีเพียงไม่ถึง 20% เท่านั้นที่สามารถอยู่รอดและเติบโตต่อไปได้ ถามว่าอะไรคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้เอสเอ็มอีไทยไม่สามารถอยู่รอดและขับเคลื่อนตัวเองสู่การเติบโตต่อไปได้ทั้ง ๆ ที่ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเหล่านี้เป็นหัวใจสำคัญ ในการขับเคลื่อนรายได้ให้กับประเทศไทยในยามนี้ ต้องยอมรับว่าหนึ่งในสาเหตุหลักนั้นมาจากการขาดแหล่งเงินทุนในการพัฒนาและขยับขยายกิจการ จึงส่งผลให้ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากิจการเอสเอ็มอีไทย ตกอยู่ในสภาวะของปลาใหญ่กินปลาเล็ก แต่ทว่าอีกเหตุผลหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากก็คือ การปรับตัวไม่เท่าทันกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในยุคดิจิทัล ที่เทคโนโลยีกลายมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการลดต้นทุนการผลิต ยังเป็นช่องทางในการที่จะเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายอย่างไร้พรมแดน

จากข้อมูลของสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ ซิป้า พบว่าปัจจุบันผู้ประกอบการเอสเอ็มอีส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือ ไอซีที มาใช้ประโยชน์ในธุรกิจได้อย่างเต็มที่โดยยังใช้วิธีการเดิมๆ ในการทำธุรกิจ เนื่องจากขาดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการใช้ประโยชน์แบบบูรณาการผู้ประกอบการเอสเอ็มอีส่วนใหญ่จะไม่สามารถเติบโตได้ และอาจจะส่งผลให้ธุรกิจชะงักงันและต้องล้มเลิกกิจการไปในที่สุด จากจุดนี้เองจึงทำให้ทางสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติฯ เดินหน้ากลยุทธ์ในการพัฒนาผู้ประกอบการเอสเอ็มอีด้วยการจัดทำโครงการ “พัฒนาผู้ประกอบการเข้าสู่ระบบการค้าแบบดิจิทัลสู่ภาคอุตสาหกรรม” (Business Transformation to Digital Economy) โดยร่วมกับ 8 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเอสเอ็มอีไทยในภาคอุตสาหกรรม สามารถเรียนรู้ใน

การทำ E-Businessตั้งแต่พื้นฐานไปจนถึงสามารถสร้างห่วงโซ่อุปทานที่เชื่อมโยงกันด้วยเทคโนโลยี หรือ E-Supply Chain ไม่ว่าจะเป็น E-Catalog, E-Commerce, E-Inventory, E-Invoice รวมถึงระบบสินค้า Stock Online ที่จะช่วยสะท้อนถึงความต้องการซื้อ (Demand) และความต้องการขาย (Supply) ตลอดจนการชำระเงินออนไลน์ หรือ E-Payment ซึ่งจะก่อให้เกิด Market Place ในรูปแบบการแลกเปลี่ยน การซื้อ-การขายสินค้า หรือ Business-to-Business (B2B) อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนี้ สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติฯ ยังได้มีการจัดทำโครงการส่งเสริมการจัดเก็บฐานข้อมูลกลางสินค้า (Encouragement Project of Trusted Source of Product Information Data Pool) เพื่อให้ผู้ประกอบสามารถใช้บริการ E-Commerce, E-Invoice และสามารถดึงข้อมูลที่สำคัญไปใช้ได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ต้องจัดเก็บซ้ำซ้อน และแลกเปลี่ยนกับประเทศอื่น ๆ ได้ทั่วโลกเพื่อที่จะสร้างความเชื่อมั่นรวมถึงสร้างความน่าเชื่อถือสำหรับผู้ให้บริการ ERP, E-Commerce หรือ POSและยังสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในอนาคตอีกด้วย สำหรับแนวทางที่ทางสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติฯ ได้วางไว้ทั้งหมดนั้นไม่เพียงแต่เป็นการให้ความรู้และความช่วยเหลือแก่ผู้ประกอบการผ่านการสัมมนา แต่ยังรวมไปถึงการจัดทำคู่มือและจัดการอบรมให้ผู้ประกอบการอย่างใกล้ชิด เพื่อให้สามารถดำเนินการนำเข้าข้อมูลสู่ฐานข้อมูลกลางได้ด้วยตนเอง และเป็นไปตามมาตรฐานสากล GS1 Standard ที่เป็นมาตรฐานกลางของสินค้า เพื่อให้ผู้ผลิต ผู้ประกอบการ และเจ้าของสินค้าสามารถบริหารจัดการข้อมูลสินค้าให้แก่ผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง สร้างความมั่นใจและน่าเชื่อในตัวสินค้าแก่ผู้บริโภคได้มากขึ้นอีกด้วย ทั้งหมดถือเป็นจุดเริ่มต้นของการขับเคลื่อนธุรกิจเล็ก ๆ ให้เติบโตและกลายเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีความแข็งแกร่งในอนาคต ซึ่งจะก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจและการส่งออกกลับมาอย่างมหาศาลในระยะยาวต่อไป (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2550)

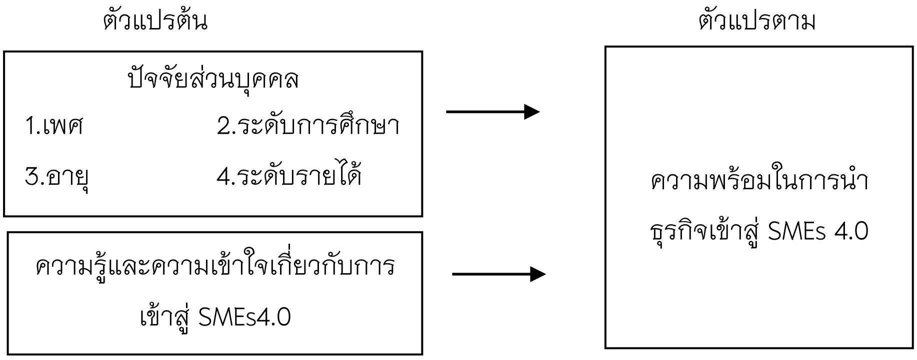
คณะผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของธุรกิจ SMEs 4.0 ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ภาคเครือข่ายภาคประชาชน เจ้าของธุรกิจซึ่งเป็นธุรกิจหน่วยเล็กถึงปานกลาง ที่จะต้องก้าวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงไปในวันข้างหน้า เทคโนโลยี นวัตกรรม การจัดการองค์ความรู้ ที่จะต้องมุ่งสู่ยุคของ SMEs 4.0 จึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ SMEs 4.0 เพื่อจะเตรียมความพร้อมในการขับเคลื่อน เข้าสู่ SMEs4.0 โดย มีกรณีศึกษา ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ให้ก้าวทัน เทคโนโลยีและอยู่รอดในการดำเนินธุรกิจสู่อนาคต

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME 4.0

2.เพื่อศึกษาถึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ SME 4.0 ของ ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

กรอบแนวคิด



(ปรับปรุงจาก สุทิศา ธีระปัญญา, 2558)

สมมติฐาน

H_0=ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน มีผลต่อความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0ไม่แตกต่างกัน

H_1 = ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน มีผลต่อความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 แตกต่างกัน

วิธีการศึกษา

ระเบียบวิธีการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามสำรวจความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME4.0 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นจากการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบบออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคลของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist) ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME 4.0 จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 ความพร้อมเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและย่อม จำนวน 6 ข้อ

แหล่งที่มาข้อมูล

ในการศึกษาเรื่อง ความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME4.0 ในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่มีผู้รวบรวมไว้ดังนี้

   1.1 วารสารหนังสือพิมพ์ และ สิ่งพิมพ์

   1.2 ข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต

   1.3 สารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ หนังสือวิชาการ บทความ และ รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งได้จากการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บ ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายจำนวน 300 คน ดังนี้

   2.1 นำแบบสอบถามที่ได้มาทำการลงรหัสเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากประชากรผู้ประกอบวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในหมวดธุรกิจหลักทั้งหมดของจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 36,767 ราย (จากรายงานผลกระทบต่อธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงใหม่ สสว. ประจำปี พ.ศ.2558)การคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ ได้ใช้สูตรแบบทราบจำนวนประชากร โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และกำหนดระดับความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 5 โดยใช้หลักการคำนวณ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2555) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1+N(E)^2}$$

n = จำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนหรือขนาดของประชากร

E = 0.05 (ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95)

จำนวนประชากร คือ 36,767 คน ดังนั้นสามารถแทนค่าสูตรในกาคำนวณได้ ดังนี้

$$n = \frac{36,767}{1+36,767\ (0.0577)^2}$$

$$n = 300.356172769 \approx 300$$

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้เท่ากับ 300 แบ่งแยกชั้นภูมิและคิดตามสัดส่วน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบสอบถามสำรวจความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME4.0 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นจากการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบบออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคลของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist) ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา อายุ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME 4.0 จำนวน 10 ข้อ

เกณฑ์การแปลความหมายของระดับความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของท่านมากที่สุด

1-2 มีความรู้และความเข้าใจ 20%

3-4 มีความรู้และความเข้าใจ 40%

5-6 มีความรู้และความเข้าใจ 60%

7-8 มีความรู้และความเข้าใจ 80%

9-10 มีความรู้และความเข้าใจ 100%

ส่วนที่ 3 ความพร้อมเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและย่อม จำนวน 6 ข้อ

เกณฑ์การแปลความหมายของระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0

5 = มากที่สุด

4 = มาก

3 = ปานกลาง

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

แปลผลและอภิปรายผลการวิจัย ลักษณะของแบบสอบถามชุดนี้ จากการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่านั้น สามารถนำมาอภิปรายผล โดยลำดับอันตรภาคชั้นมีดังนี้ (จารุกัญญ์ ทองชมภู, 2553, 52)

จากสูตร ความกว้างของอันตรภาคชั้น = $\frac{\text{คะแนนสูงสุด – คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$

$$= \frac{5-1}{5}$$

$$= 0.8$$

ซึ่งจะได้ค่าเฉลี่ยแต่ละระดับห่างกัน 0.8 และกำหนดความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00 หมายถึง ความพร้อมในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20 หมายถึง ความพร้อมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40 หมายถึง ความพร้อมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60 หมายถึง ความพร้อมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80 หมายถึง ความพร้อมในระดับน้อยที่สุด

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรอบรวมข้อมูลในครั้งนี้คือแบบสอบถามซึ่งมีขั้นตอนการสร้างตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากตำราเอกสารบทความทฤษฎีและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมตามความมุ่งหมายของงานค้นคว้าอิสระ

2. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานคนคว้าอิสระ เพื่อทำการทดสอบความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและขอคำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของการศึกษา

3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมสารนิพนธ์เพื่อปรับปรุงใหม่ให้มีความถูกต้องก่อนนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากรวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดที่ได้เรียบร้อยแล้วผู้ศึกษาจึงนำแบบสอบถามทั้งหมดมาดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบข้อมูล (Editing) ผู้ศึกษาตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของแบบสอบถามและคัดแยกแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ออก

2. นำแบบสอบถามที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้วมาทำการลงรหัส (Coding) ตามที่กำหนดดรหัสไว้ล่วงหน้า

3. การประมวลผลข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ลงรหัสแล้วบันทึกลงในคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์SPSS (Statistical Package for Social Sciences)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบสอบถามหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบสอบถามโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α –Coefficient) ของ Cronbach's Alpha โดยค่าแอลฟาที่ได้จะแสดงถึงระดับความคงที่ของแบบสอบถามโดยจะมีค่าระหว่าง$0< \alpha < 1$ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2538, น. 125-126)

ผลการศึกษา

นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา ระดับอายุและระดับรายได้

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	131	43.7
หญิง	169	56.3
ระดับการศึกษา		
ระดับประถมศึกษา	33	11.0
ระดับมัธยมศึกษา	82	27.3
ระดับปวช.	35	11.7
ระดับปวส.	53	17.7
ระดับปริญญาตรี	41	13.7
ระดับปริญญาโท	36	12.0
ระดับปริญญาเอก	20	6.7
อายุ		
20-30 ปี	65	21.7
31-40 ปี	77	25.7
41-50 ปี	95	31.7
51 ปีขึ้นไป	63	21.0
ระดับรายได้		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	18	6.0
10,000-20,000 บาท	59	19.7
20,001-30,000 บาท	103	34.3
30,001-50,000 บาท	64	21.3
50,001 บาท ขึ้นไป	56	18.7

จากตาราง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 56.30 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 27.30 อายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 31.70 มีรายได้ต่อเดือน 20,001-30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 34.30

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเข้าสู่ SMEs 4.0 ของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเข้าสู่ SMEs 4.0

ข้อคำถาม	ถูก (คน)	ผิด (คน)
SMEs 4.0 หมายถึงธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ต้องปรับตัวให้เท่าทันเศรษฐกิจในโลกดิจิทัล	271	29
SMEs 4.0 กิจการการผลิตไม่เกิน 200 ล้านบาท ไม่เกิน 60 คน	153	147
SMEs ครอบคลุมธุรกิจ 2 กลุ่มใหญ่ คือธุรกิจค้าส่งและค้าปลีก	114	186
SMEs 4.0 เน้นในการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม	230	70
SMEs 4.0 เป็นยุคที่เน้นการเกษตรกรรม	137	166
ผู้ประกอบธุรกิจ SMEs 4.0 ต้องเป็นนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนเท่านั้น	159	141
SMEs เป็นการค้นหาการเจริญเติบโตที่จะสร้างความมั่นคงด้านเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย	202	98
SMEs 4.0 เกิดจากแนวคิดภายใต้ร่มเงาของ Thailand 4.0	195	105
SMEs 4.0 มีแนวคิดสำคัญ คือ ความสามารถของ SME และจิตวิญญาณของ SME	187	113
ความรู้ทางธุรกิจ ไม่ใช่เครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมธุรกิจ SME 4.0	233	67

จากตาราง ผู้ตอบแบบสอบถามมีความถี่ในการตอบคำถามต่อไปนี้ SMEs 4.0 หมายถึงธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ต้องปรับตัวให้เท่าทันเศรษฐกิจในโลกดิจิทัล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ตอบถูก จำนวน 271 คน คิดเป็นร้อยละ 90.3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 SMEs 4.0 กิจการการผลิตไม่เกิน 200 ล้านบาท ไม่เกิน 60 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 51.0 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 49.0 SMEs ครอบคลุมธุรกิจ 2 กลุ่มใหญ่ คือธุรกิจค้าส่งและค้าปลีก พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบผิด จำนวน 186 คน คิดเป็นร้อยละ 62.0 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบถูก จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 38.0 SMEs 4.0 เน้นในการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 230 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 76.7 จาก SMEs 4.0 เป็นยุคที่เน้นการเกษตรกรรม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบผิด จำนวน 166 คน คิดเป็นร้อยละ 55.3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบถูก จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 44.7 ผู้ประกอบธุรกิจ SMEs 4.0 ต้องเป็นนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนเท่านั้น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 159 คน คิดเป็นร้อยละ 53.0 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 47.0 SMEs เป็นการค้นหาการเจริญเติบโตที่จะสร้างความมั่นคงด้านเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 67.3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 32.7 SMEs 4.0 เกิดจากแนวคิดภายใต้ร่มเงาของ Thailand 4.0 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 65.0 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน

105 คน คิดเป็นร้อยละ 35.0 SMEs 4.0 มีแนวคิดสำคัญ คือ ความสามารถของ SME และจิตวิญญาณของ SME พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 62.3 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 37.7 ความรู้ทางธุรกิจ ไม่ใช่เครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมธุรกิจ SME 4.0 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในการตอบถูก จำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 77.7 โดยกลุ่มตัวอย่างที่จำมีนวนน้อยที่สุดคือมีความถี่ในการตอบผิด จำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 22.3

สรุปผลและอธิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME4.0 ผู้วิจัยได้สรุปผลไว้เป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตาม เพศ การศึกษาสูงสุด อายุและรายได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการที่ตอบแบบสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 169 คน คิดเป็นร้อยละ 56.3 เหตุผลที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นหญิงมากกว่าชายคือผู้ประกอบการธุรกิจส่วนมากเป็นเพศหญิงผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 27.3 รองลงมามีการศึกษาระดับปวส. 53 คน คิดเป็นร้อยละ 17.7 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 13.7 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 20,001-30,000บาท จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 34.3 รองลงมาได้กลุ่มตัวอย่างมีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 30,001-50,000 บาท จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 21.3 มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 10,000-20,000บาท จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 19.7 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลด้านความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการเข้าสู้ SMEs 4.0 ของผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าจากคำถาม SMEs 4.0 หมายถึงธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ต้องปรับตัวให้เท่าทันเศรษฐกิจในโลกดิจิทัล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 271 คน คิดเป็นร้อยละ 90.3 จากคำถาม SMEs 4.0 กิจการการผลิตไม่เกิน 200 ล้านบาท ไม่เกิน 60 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 153 คน คิดเป็นร้อยละ 51.0 จากคำถาม SMEs ครอบคลุมธุรกิจ 2 กลุ่มใหญ่ คือธุรกิจค้าส่งและค้าปลีก พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบผิด จำนวน 186 คน คิดเป็นร้อยละ 62.0 จากคำถาม SMEs 4.0 เน้นในการเปลี่ยนแปลงด้านด้านการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 230 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 จากคำถาม SMEs 4.0 เป็นยุคที่เน้นการเกษตรกรรม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบผิด จำนวน 166 คน คิดเป็นร้อยละ 55.3 จากคำถาม ผู้ประกอบธุรกิจ SMEs 4.0 ต้องเป็นนิติบุคคลหรือห้างหุ้นส่วนเท่านั้น พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 159 คน คิดเป็นร้อยละ 53.0 จากคำถาม SMEs เป็นการค้นหาการเจริญเติบโตที่จะสร้างความมั่นคงด้านเศรษฐกิจให้กับประเทศไทย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 67.3 จากคำถาม SMEs 4.0 เกิดจากแนวคิดภายใต้ร่มเงาของ Thailand 4.0 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 65.0 จากคำถาม SMEs 4.0 มีแนวคิดสำคัญ คือ ความสามารถของ SME และจิตวิญญาณของ SMEพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในกี่ตอบถูก จำนวน 187 คน คิดเป็นร้อยละ 62.3 จากคำถาม ความรู้ทางธุรกิจ ไม่ใช่เครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมธุรกิจ SME 4.0 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในการตอบถูก จำนวน 233 คน คิดเป็นร้อยละ 77.7

พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ SMEs 4.0 โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) 6.62พบกว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความถี่ในตอบถูก 5 ข้อ จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 37.33 รองลงมาได้กลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูก 6 ข้อ จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 18.33 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูก 7 ข้อ จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 17

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 โดยนำเสนอในรูปของการแจกแจงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู้ SMEs 4.0 มีระดับความพร้อมใน ผู้ประกอบการเป็นผู้มองการณ์ไกล หมั่นศึกษาและหาประสบการณ์

เกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจเพิ่มเติมอยู่เสมอ ผู้ประกอบการรู้สภาพแข่งขันและคู่แข่ง อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย($\bar{x}$) 3.67 และ 3.54 ตามลำดับ และผู้ประกอบการมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าคิด กล้าทำ และกล้าตัดสินใจอย่างมีเหตุผลโดยไม่หวั่นกลัวต่อการประสบความล้มเหลวในการทำธุรกิจ ผู้ประกอบการต้องมีแนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจของตนเองอย่างชัดเจน ผู้ประกอบการมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยี ผู้ประกอบการมีความรู้พื้นฐานอันเกี่ยวเนื่องกับธุรกิจ SMEs เป็นอย่างดี อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย($\bar{x}$) 3.30, 3.25, 3.18 และ 2.94 ตามลำดับโดยภาพรวมของระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู้ SMEs 4.0 มีระดับความพร้อมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.3139)

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมานเพื่อทดสอบสมมติฐานเป็นการวิเคราะห์และเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลมีผลต่อระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า เพศ ที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การศึกษา ที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า อายุ ที่ไม่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ที่แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ระดับรายได้ ที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ที่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่ ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเข้าสู่ SME4.0 เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้ประกอบธุรกิจมีความรู้ ความพร้อมในการเข้าสู่ยุคSMEs 4.0 ในระดับปานกลาง จะเห็นได้ว่า ผลของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจที่มีผลต่อความพร้อมในการนำธุรกิจเข้าสู่ SMEs 4.0 ครั้งนี้สามารถนำมาวิเคราะห์ความพร้อม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทิศา ธีระปัญญา(2557) ได้วิจัยเรื่องความรู้และความเข้าใจของผู้ประกอบอาชีพวิศวกรรมในภาคเอกชนเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเคลื่อนย้ายอาชีพอย่างเสรีไปยังประเทศในกลุ่มอาเซียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่ายที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยในครั้งนี้ ด้วยความซาบซึ้งและระลึกในพระคุณจึงใคร่ขอกล่าวคำขอบคุณดังนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์แคทรียา พร้อมเพียง รวมทั้งคณาจารย์สาขาการจัดการทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ทางวิชาการ และให้คำแนะนำถึงวิถีทางและข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้เกิดความกระจ่างยิ่งขึ้น รวมถึงการช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้รายงานการศึกษาอิสระฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาที่ได้รับ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ ผศ.สรุชัย อุตมอ่าง นักวิชาการผู้เป็นเจ้าของตำราที่ใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้ เจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตรคณะบริหารธุรกิจ ที่กรุณาแนะนำและให้ความช่วยเหลือในขณะที่กำลังศึกษาในครั้งนี้ รวมถึงผู้ประกอบการธุรกิจ SME ในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลในการจัดทำการศึกษาอิสระ

ขอขอบพระคุณนายนิรันดร์ อินตาวงค์ นักวิชาการพาณิชย์ชำนาญการพิเศษรักษาราชการแทน พาณิชย์จังกวัดเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำการวิจัยธุรกิจในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรม สั่งสอน ให้ความรัก ความห่วงใย และเป็นกำลังใจด้วยดีต่อเนื่องเสมอมา

ด้วยคุณประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบคุณงามความดีนี้ให้แก่บุคคลที่ได้กล่าวนามข้างต้นและบุคคลที่เกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรุงเทพธุรกิจ. 2557. *“การสำรวจสถานการณ์ตลาดนักท่องเที่ยวจีน”* [ระบบออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม, 2560, แหล่งที่มา http://www.bangkokbiznews.com/home/detail/finance/finance/20120406/445813/คาดเออีซีหนุนนักท่องเที่ยวจีนเข้าเชียงใหม่5-หมื่นคน-ปี.html.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). *สถิติสำหรับงานวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 6).* กรุงเทพฯ : ธรรมสาร.

โกศล ดีศีลธรรม. (2551). *เพิ่มศักยภาพธุรกิจไทยด้วย Lean logistics : จากแนวคิดสากลนำมาประยุกต์ให้เข้ากับวิถีแบบไทย ๆ เพื่อทุกไซส์ธุรกิจ.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์.

ชัยวุฒิ ตั้งสมชัย, และปิยพรรณ กลั่นกลิ่น. (2557). *รายงานผลกระทบต่อธุรกิจ SMEs ในจังหวัดเชียงใหม่จากการเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวจีน.* เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ฐิติรัตน์ มีมาก และคณะ. (2555). *การจัดการธุรกิจขนาดย่อม.* กรุงเทพฯ วีเอ็ดยูเคชัน.

ณัฐการต์ พ่อค้า, และปภัสสะรา เหรียญขำ. (2556). *ความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจที่มีต่อภาพลักษณ์องค์กรสีเขียวของประชาชน ณ เขตกรุงเทพมหานคร.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร

ณัฐวัฒน์ สุขะศิริวัฒน์, และณัฐสิทธิ์ เกิดศรี. (2557). *ความท้าทายและข้อจำกัดของการขับเคลื่อนนวัตกรรมสำหรับธุรกิจขนาดกลางและ ขนาดย่อมในประเทศไทย.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล

ณัฐวุฒิ วิเศษ. 2555. *“ปัจจัยในการดำเนินธุรกิจของการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จังหวัดนนทบุรี”* [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://tdc.thailis.or.th/ (มกราคม 2560)

“ตลาดแรงงานประชาคมอาเซียน” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.rpu.ac.th/ มกราคม 2560)

ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย. (2560). *พัฒนาผู้ประกอบการ SMEs สร้างโอกาสยุคดิจิตอล.* สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มีนาคม 2560, แหล่งที่มา https://www.smebank.co.th/Th/ActivityDetail/2017/1880

นวรัตน์ พัฒโนทัย. (2555). *ความรู้ความเข้าใจในความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคลทางระบบคอมพิวเตอร์: กรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2559). *อุตสาหกรรม 4.0.* สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม, 2560, แหล่งที่มา https://th.wikipedia.org/wiki/ _4.0

สุทิศา ธีระปัญญา. (2557). *ความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบอาชีพวิศวกรรมในภาคเอกชนเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่ส่งผมต่อความพร้อมในการขับเคลื่อนย้ายอาชีพอย่างเสรีไปยังประเทศในกลุ่มอาเซียน.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2557). *SMEs 4.0 ติดปีกการค้าด้วย Digital Marketing.* สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม, 2560, จากhttp://www.sipa.or.th/th/article/smes-40--digital-marketing

อุตสาหกรรม 4.0. (2559). *“คำนิยาม Industry 4.0”* [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaibizgermany.com/de/industry/ (กุมภาพันธ์2560)

Smartsmetv. (2559). *“(ไทยแลนด์ 4.0: EP.4) ผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอาหารที่ไม่ควรมองข้าม”* [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.smartsme.tv/content/56233 (กุมภาพันธ์2556)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

Product development use for the identity of craft hand stitched, Phitsanulok

ปรารถนา ศิริสานต์[1*]

Prattana Sirisan[1*]

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยประการที่ 1 เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก ประการที่ 2 เพื่อพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก และประการที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์และแจกแบบสอบถาม แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพทั่วไปกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก คือกลุ่มสุนิตย์ ผ้าด้นมือ ซึ่งมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง และมีผลิตภัณฑ์ที่ต้องการพัฒนา ขั้นตอนที่ 2 คือการพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ต้นแบบของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยทำการออกแบบคือ กระเป๋าและเสื้อยืด ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมาย และจำหน่ายง่าย สามารถผลิตได้โดยใช้เวลาไม่นานนัก ใช้แนวคิดในการออกแบบ คือ นำสัญลักษณ์ของไก่ชนเหลืองหางขาว ซึ่งเป็นพันธ์พิษณุโลกแท้ ประยุกต์เป็นลวดลายกราฟิกรวมถึงผสมผสานกับลวดลายตัดทอนจากลายไทยดาวเพดานที่ปรากฏในวัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร เน้นการจัดวาง และใช้รูปทรงเรขาคณิตให้มีความทันสมัยยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงกระบวนการผลิตที่สามารถผลิตได้ และใช้เวลาในการผลิตไม่มากนัก และขั้นตอนสุดท้าย คือ การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก พบว่ารูปแบบลวดลายของผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ มีความเหมาะสม และมีความสวยงาม โดยแสดงความพึงพอใจโดยรวมตามลำดับ ดังนี้ รูปแบบลวดลายที่ 2 แสดงความพึงพอใจ ($\bar{x}$ = 4.45) อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก รูปแบบลวดลายที่ 1 แสดงความพึงพอใจ ($\bar{x}$ = 4.30) อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และรูปแบบลวดลายที่ 3 แสดงความพึงพอใจ ($\bar{x}$ = 4.15) อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ สามารถผลิตได้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และเป็นเอกลักษณ์สำหรับกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ, อัตลักษณ์, หัตถกรรมผ้าด้นมือ

[1] สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัด พิษณุโลก 65000

[1] Industrial Product Design Faculty of Industrial Technology Rajabhat Pibulsongkram University, 65000

*Correspondng author : s_prattana@hotmail.com

Abstract

Product development use for the Identity of craft Hand stitched, Phitsanulok. The purpose is to study and gather information about the professional fabric group in Phitsanulok Province. Second, to develop a logo. And the products of craft Hand stitched. Phitsanulok Province and third, to study the satisfaction of product development. Phitsanulok Province. The researcher used the research method by collecting data by observation interviews and questionnaires. The process of conducting research is 3 steps. Step 1: Examine the general condition of craft Hand stitched. Phitsanulok Province Sunit is a fabric that is continuously produced. And products that need to develop. Step 2 is to develop a logo. And the prototype of craft Hand stitched. Phitsanulok Province The researcher designed the bag and T-shirt, which is the target product. And easy to sell. Can be produced in a short time. Use the concept of design. Bring the symbol of the yellow tail. The true Phitsanulok. Applied as a graphic pattern. Including a blend of patterns cut from the Thai temple ceiling that appeared in *Wat Phra Sri* Rattana Mahathat *Woramahawihan*. Placing emphasis and the geometry to be more modern. Taking into account the production process that can be produced. And not much production time. And the last step is to evaluate consumer satisfaction with the product model.

The results of the prototype product development satisfaction study. To create the identity of craft Hand stitched. Phitsanulok Province Patterns of handmade fabric products is appropriate and beautiful The overall satisfaction was as follows: The second pattern of satisfaction (= 4.45) was found to be satisfactory. The pattern of satisfaction (= 4.30) was very satisfactory. And the third pattern of satisfaction (= 4.15) was very satisfactory. From prototype development can be produced to add value to the product. And it is unique for craft Hand stitched. Phitsanulok Province.

Keywords: Product development, Identity, craft Hand stitched

บทนำ

หัตถกรรม เป็นงานที่แสดงให้เป็นถึงวัฒนธรรมประเพณี หรือความเชื่อทางศาสนาของกลุ่มพื้นที่นั้นๆ เป็นงานช่างที่ทำด้วยฝีมือ หรือกระบวนการผลิตสิ่งของด้วยมือ โดยการใช้แรงงานฝีมือเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต หรืออุปกรณ์อย่างง่าย โดยอาศัยทักษะความชำนาญ สามารถใช้วัสดุที่หาได้ตามท้องถิ่น วัตถุดิบที่อยู่ในธรรมชาติ นำมาพัฒนาและดัดแปลงเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ในการใช้สอยพื้นฐานในชีวิตประจำวัน และอำนวยความสะดวก หรือของตกแต่งต่าง ๆ ขึ้น

ผ้าด้นมือเป็นงานที่เย็บปักด้วยมือ ในสมัยก่อนแต่ละครัวเรือนจะมีการเย็บผ้าห่มนวมไว้ใช้ ฝีมือในการเย็บไม่ประณีตและไม่เรียบร้อย เพราะเพื่อใช้ในครัวเรือนหรือเป็นของฝากกับผู้ที่มาเยี่ยมเยือน ปัจจุบันได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้มากขึ้น โดยยังคงภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่มีการเย็บปักด้วยมือเป็นลายเส้นและลวดลาย มีลักษณะที่บ่งบอกถึงวัฒนธรรมของภูมิปัญญาท้องถิ่น แต่ลวดลายในการสื่อถึงวัฒนธรรมประเพณี หรือความเชื่อทางศาสนา ความงามของเส้นสายลวดลายไทยได้ลดน้อยลงด้วยยุคสมัยที่เปลี่ยนไป การสร้างอัตลักษณ์ เป็นคำนิยามคุณลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของลักษณะเฉพาะของตัวบุคคล สังคม ชุมชน หรือประเทศนั้น ๆ เช่น เชื้อชาติ ภาษา วัฒนธรรมท้องถิ่น และศาสนา ฯลฯ ซึ่งการมีคุณลักษณะที่

เฉพาะตน เป็นปัจเจกแตกต่างเพื่อความโดดเด่น ปัจจุบันการแข่งขันทางการตลาดเพิ่มสูงขึ้น สภาพการตลาดมีการแข่งขันสูงและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีรวดเร็ว ส่งผลให้มีผลิตภัณฑ์ใหม่จำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ให้มีความต่าง เพื่อให้สอดคล้องและเป็นทางเลือกของผู้บริโภคอยู่เสมอ การสร้างอัตลักษณ์ พัฒนาหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ให้เป็นที่ต้องการ สะดุดแก่ผู้พบเห็น หรือผู้บริโภคจะสามารถส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นมียอดขายที่เพิ่มขึ้นและเป็นที่ต้องการ เข้าถึงตลาดอย่างง่าย รวมไปถึงเป็นการส่งเสริมการขายอีก ส่วนหนึ่งและเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น ดังนั้นการถ่ายทอดเทคนิควิธีการในการผลิตผ้าด้นมือที่มีความเอกลักษณ์ของกลุ่มหัตถกรรม ผสมผสานกับศิลปะภูมิปัญญาในการถ่ายทอดลวดลายไทยโบราณ เพื่อการสร้างความต่างให้แก่ผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ของชุมชน จึงเป็นอีกส่วนหนึ่งที่สามารถช่วยสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เชิงสังคม และเป็นการมองย้อนคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาที่สืบเนื่องมาแต่โบราณ นำมาพัฒนาและประยุกต์เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ของชุมชน โดยการเข้าถึงกลุ่มสังคมสมัยใหม่ เพื่อให้สามารถกระจายกลุ่มเป้าหมาย และส่งเสริมภูมิปัญญาพื้นถิ่นให้แพร่หลาย ให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น

กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก เป็นกลุ่มชุมชนที่สร้างสรรค์งานฝีมือ ที่มีคุณภาพสะท้อนความปราณีตอดทน มีเทคนิควิธีการในกระบวนการผลิตที่เกิดจากภูมิปัญญาชาวบ้านเดิมอยู่แล้วการสร้างอัตลักษณ์เฉพาะที่โดดเด่น โดยการสะท้อนสอดแทรกศิลปะไทยและลวดลายที่มีลักษณะพิเศษเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของไทยที่แตกต่างไปจากศิลปะชาติอื่น ด้วยการประยุกต์ศิลปะลวดลายต่าง ๆ อีกทั้งจังหวัดพิษณุโลก ปัจจุบันเป็นเมืองท่องเที่ยว และมีโบราณสถานที่สำคัญ เป็นหนึ่งในการส่งเสริมการท่องเที่ยวของประเทศ เพื่อเป็นการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ชุมชนและท้องถิ่น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาผลิตภัณฑ์กลุ่มงานหัตถกรรมผ้าด้นมือของจังหวัดพิษณุโลก โดยการออกแบบให้มีความโดดเด่น สร้างความน่าสนใจให้กับผลิตภัณฑ์ ให้มีความงามแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกัน เพื่อเป็นการเสนอแนวทางในการต่อยอดภูมิปัญญา เพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชุมชน และส่งเสริมรายได้ให้กับผู้ผลิต และเพื่อเป็นการอนุรักษ์ เผยแพร่ศิลปะภัณฑ์ ให้เห็นถึงคุณค่าความสำคัญของภูมิปัญญา และเพื่อให้คนรุ่นหลังเรียนรู้ เห็นคุณค่าได้รู้จักและรักษารูปแบบภูมิปัญญานี้และอนุรักษ์ไว้สืบต่อไป และสามารถยกระดับชุมชนตลอดจนต่อยอดสู่การส่งออกต่างประเทศได้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

การศึกษาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงมีแนวทางในการศึกษา ดังนี้

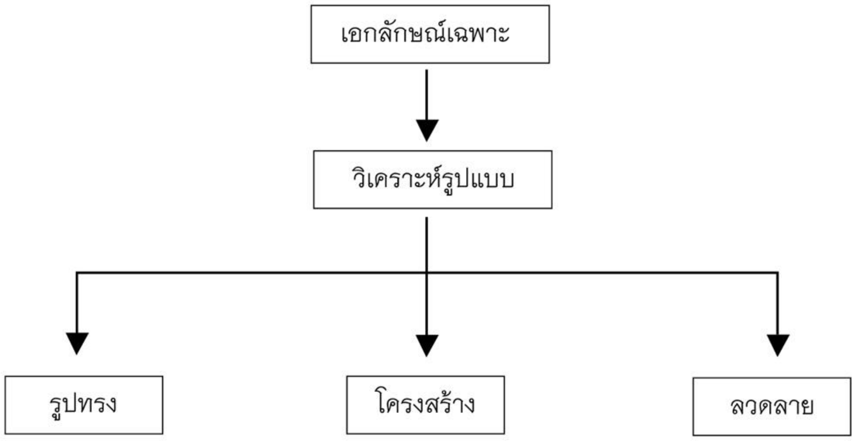
1. เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก กรอบแนวทางในการศึกษาของวิบูลย์ ลี้สุวรรณ (2532: 140) ดังนี้

1.1 ศึกษาแหล่งที่มาและความสำคัญของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

– วัตถุประสงค์ในการทำ และการนำเอาไปใช้ ของผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ

– ความสำคัญและเอกลักษณ์เฉพาะของผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดในการออกแบบแบบที่มาของลวดลายต่าง ๆ

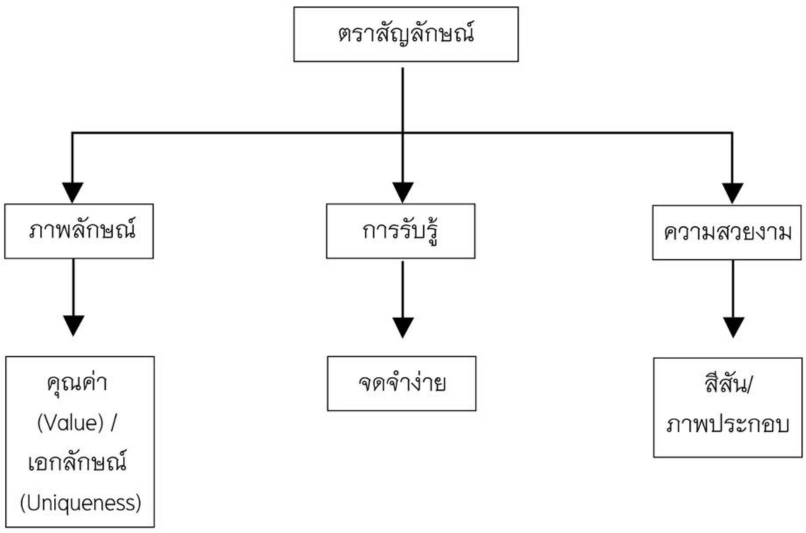
1.2 ศึกษากระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ โดยจำแนกด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์และลวดลายต่าง ๆ ที่ปรากฏและนำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ



ภาพที่ 1 กรอบศึกษากระบวนการวิเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ

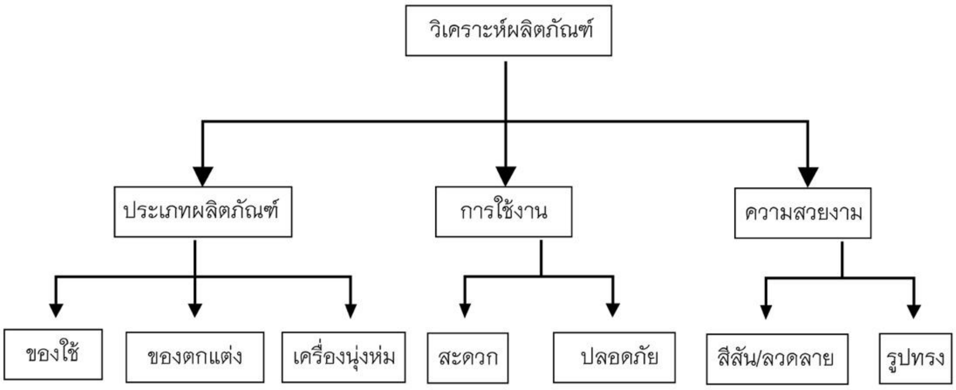
2. เพื่อพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

2.1 การออกแบบตราสัญลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ



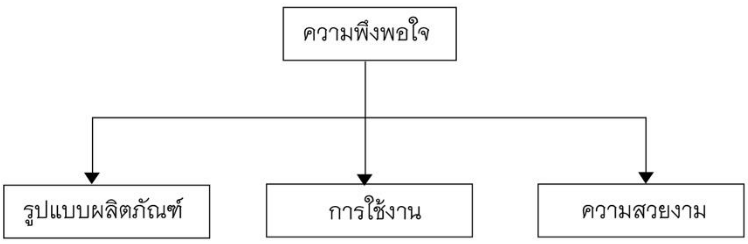
ภาพที่ 2 กรอบการออกแบบตราสัญลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

2.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมผ้าด้นมือ



ภาพที่ 3 กรอบการออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมผ้าด้นมือ

3. เพื่อทดสอบความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 5 กรอบความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

วิธีวิทยาการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอัตลักษณ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก และเพื่อศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก ดังนี้

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ประชากร ได้แก่ กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก และกลุ่มผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 กลุ่ม และกลุ่มผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 100 คน

ตัวแปรที่ทำการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในส่วนการศึกษาสภาพทั่วไป และศักยภาพกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ อาทิเช่น ใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ ใช้การสัมภาษณ์แบบเปิดกว้างไม่จำกัดคำตอบ รวมทั้งการสัมภาษณ์แบบมีจุดสนใจ และการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูล หัวข้อสัมภาษณ์ใช้แนวคำถาม เพื่อทำการสอบถามความรู้เกี่ยวกับสภาพทั่วไปของกลุ่มหัตถกรรม

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างอัตลักษณ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

1. เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลในส่วนการศึกษารูปแบบและลวดลายของผลิตภัณฑ์ คือแบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบและลวดลายที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามถึงความเหมาะสมของแนวคิดในการออกแบบของรูปแบบต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

1. เครื่องมือที่ใช้การสร้างองค์ความรู้ เก็บข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจด้านการรับรู้อัตลักษณ์ที่มีต่อกลุ่มชุมชน รูปแบบผลิตภัณฑ์คือแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการสอบถามชุดเดียวกัน เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย และเพื่อให้ทราบความแตกต่างของความพึงพอใจ ของกลุ่มเป้าหมาย มีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม มีวิธีการตามขั้นตอนดังนี้
(ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสน์, 2547, หน้า 113-121)

ขั้นที่ 1 เตรียมข้อมูล พิจารณาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และวัตถุประสงค์ ใช้คำถามเกี่ยวโยงกับเพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

ขั้นที่ 2 เลือกชนิดของคำถามเป็นแบบปลายปิด

ขั้นที่ 3 กำหนดคำถามที่ต้องการถาม

ขั้นที่ 4 ร่างแบบสอบถาม โดยแยกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1) ส่วนคำชี้แจงแสดงรายละเอียดของแบบสอบถามให้ผู้ตอบแบบสอบถามทราบว่าแบบสอบถามมีคำถาม 4 ตอน ลักษณะของการตอบให้กาเครื่องหมายให้ตรงกับข้อมูลจริง และเติมรายละเอียดในช่องว่างตามที่ต้องการ

2) ส่วนที่เป็นสถานภาพของตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ทำการสอบถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ การศึกษา และอาชีพ

3) ส่วนที่เป็นเนื้อหาทำการสอบถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

4) ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก มีขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา จากข้อมูลที่จัดเก็บอยู่แล้วเพื่อให้ทราบถึงบริบทและศักยภาพทั่วไป เช่น ลักษณะของชุมชน การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัตถกรรมผ้าด้นมือและการสร้างอัตลักษณ์ด้านการออกแบบ

1.2 รวบรวมข้อมูลหลังจากการสัมภาษณ์จากปราชญ์พื้นถิ่น และกลุ่มผู้ผลิตเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างตราสัญลักษณ์ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ โดยการร่างแนวคิดและการสรุปแนวคิดรวบยอด

3. ทดสอบความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนของการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการรับรู้อัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ รูปแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผู้วิจัยทำเครื่องมือเพื่อทำการสอบถามตามกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ผู้บริโภคงานหัตถกรรมผ้าด้นมือ จำนวน 100 คน เพื่อทำการสอบความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลสภาพทั่วไป ศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ มีขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ทำการสรุปผลข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเอกสาร ตำรา และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดของชุมชน และผู้วิจัยทำการจัดเก็บข้อมูลหลังจากการสัมภาษณ์เพื่อเตรียมพร้อมในการแปรผลข้อมูล

2. การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของการสร้างตราสัญลักษณ์ และออกแบบผลิตภัณฑ์ จากเอกสารที่จัดเก็บไว้ อาทิเช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานหัตถกรรมผ้าด้นมือ หลังจากการเก็บข้อมูลจากหลักการ และทฤษฏีที่เกี่ยวข้องต่างๆ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา

3. วิธีวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติบรรยายอธิบายลักษณะตัวแปรเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติการหาค่าที่กรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว เพื่อหาค่าของระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ กับค่าระดับความพึงพอใจ

ผลการศึกษา

การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือจังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาคือ 1) เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก 2) เพื่อพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือจังหวัดพิษณุโลก และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก โดยดังนี้

ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ ตั้งอยู่บ้านเลขที่ 127/2 หมู่ที่ 8 ตำบลท่าทอง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก เริ่มก่อตั้งกลุ่มเมื่อปี พ.ศ. 2538 ประธานหรือหัวหน้ากลุ่มคือนางสุนิตต์ วัสสุตะมะ มีจำนวนสมาชิก 60 คน รูปแบบของผลิตภัณฑ์เริ่มต้นได้เลียนแบบบรรพบุรุษซึ่งได้มีการทำผ้านวม โดยวิธีการเย็บห่างๆ ด้วยมือ ซึ่งเรียกว่า "ด้น" แต่ไม่มีลวดลายบนผืนผ้า ต่อมาได้มีการพัฒนารูปแบบและลวดลายให้มีสีสันให้เข้ากับยุคสมัย แต่ยังคงเอกลักษณ์และภูมิปัญญาของท้องถิ่นไว้ ปัจจุบันด้วยยุคสมัยที่เปลี่ยนไปส่งผลต่อรูปแบบและลวดลายของผลิตภัณฑ์ ที่ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และเพื่อง่ายต่อการตลาดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ของกลุ่มผ้าด้นมือจึงเป็นในรูปแบบของตัวการ์ตูน สัตว์ หรือลวดลายที่พบเห็นจากธรรมชาติ โดยมีผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดด้วยกันดังนี้

1. ผ้าห่ม เป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหญ่ ใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างรายได้เป็นระยะของทางกลุ่ม

2. ปลอกหมอน มีหลายขนาด และหลากหลายการใช้งานนาน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำรายได้ให้กลุ่มอย่างต่อเนื่อง เพราะขายง่าย อีกทั้งยังมีการสั่งผลิตภัณฑ์จำนวนมาก

3. กระเป๋า มีรูปแบบเป้สะพายเดินทาง กระเป๋าสะพายไหล่ กระเป๋าสตางค์ และกระเป๋าอเนกประสงค์ที่สามารถใส่ได้หลากหลาย สามารถพกพาได้สะดวกตามการใช้งาน และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ตลอดทุกเทศกาล

4. เสื้อ มีรูปแบบทั้งเสื้อยืด และเสื้อผ้าทอ ใช้เทคนิคในการปักลวดลายต่าง ๆ ลงบนเสื้อเป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ต่อเนื่อง

รูปแบบและลวดลายของผลิตภัณฑ์ทุกประเภทโดยส่วนใหญ่เป็นการนำลวดลายของการ์ตูน สัตว์ต่าง ๆ และลวดลายธรรมชาติ เช่น ใบไม้ ดอกไม้ ต้นไม้ เส้นสายรูปทรงเรขาคณิต ด้วยทางกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ ไม่มีความรู้ทางด้านการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการสร้างอัตลักษณ์ที่แตกต่างจากคู่แข่ง รวมถึงการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อการเพิ่มมูลค่า และส่งเสริมการขายให้เป็นที่ดึงดูดแก่ผู้บริโภคอย่างชัดเจน

ภาพที่ 6–7 ผลิตภัณฑ์ผ้าห่ม กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

ที่มา: สุนิตย์ผ้าด้นมือ

ภาพที่ 8–9 ผลิตภัณฑ์เสื้อ กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

ที่มา: สุนิตย์ผ้าด้นมือ

ภาพที่ 10–11 ผลิตภัณฑ์ปลอกหมอน กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

ที่มา: สุนิตย์ผ้าด้นมือ

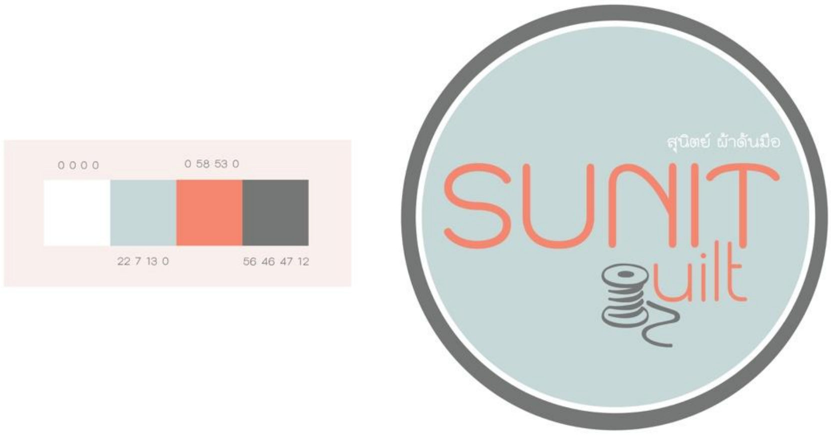
ผลการพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

ลักษณะรูปแบบของผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ รวมถึงกลุ่มต่างๆที่ผลิตสินค้าประเภทนี้ในปัจจุบัน มีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน ด้วยลวดลายที่ประยุกต์เข้ากับยุคสมัย ตามกระแสของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป จึงยังขาดอัตลักษณ์เฉพาะของกลุ่มตนเอง

ในการศึกษาการพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลกครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบจากการเก็บข้อมูลโดยศึกษาจากเอกสารตำรา สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ได้ประยุกต์ลวดลายนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์ พัฒนาเป็นระยะขั้นตอนตามความเหมาะสมของชนิดและรูปแบบผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้ แนวคิดในการพัฒนาตราสัญลักษณ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือที่สามารถจดจำง่าย สนองต่อการรับรู้ถึงผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่าย สะดุดตาดึงดูดผู้บริโภค โดยการสร้างจากแนวคิดพื้นฐานความต้องการของกลุ่มชุมชน และดึงเอกลักษณ์ของชุมชนให้มากที่สุด และออกแบบรูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย เพื่อตอบสนองด้านประโยชน์ใช้สอยให้มากที่สุด ลวดลายผสมผสานลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลก และรูปทรงเรขาคณิต เพื่อการรับรู้ ง่ายต่อการจำจด และมีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น

รวมถึงออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ในการนำกลับ และแนวคิดในการออกแบบเพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ โดยการใช้วัสดุที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ให้ได้มากที่สุด เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบ และเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก ดังนี้

การออกแบบตราสัญลักษณ์ ใช้รูปแบบ Emblem ออกแบบโดยใช้ภาพตราสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่ม คือ การใช้ด้ายในการด้นเป็นองค์ประกอบ รวมเข้ากับชื่อของกลุ่มหัตถกรรม โทนสีที่ใช้สื่อความละเอียด ประณีต สุภาพและสร้างสรรค์ เพื่อบ่งบอกชื่อที่ชัดเจนเป็นจุดขาย และจดจำง่ายมีความทันสมัย



ภาพที่ 12 ตราสัญลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกประเภทผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ มาทำการออกแบบคือ กระเป๋า และเสื้อยืด ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมาย และจำหน่ายง่าย สามารถผลิตได้โดยใช้เวลาไม่นานนัก ใช้แนวคิดในการออกแบบ คือ นำสัญลักษณ์ของไก่ชนเหลืองหางขาว ซึ่งเป็นพันธ์พิษณุโลกแท้ ประยุกต์เป็นลวดลายกราฟิก รวมถึงผสมผสานกับลวดลายตัดทอนจากลายไทยดาวเพดานที่ปรากฏในวัดพระศรีรัตนมหาธาตุวรมหาวิหาร เน้นการจัดวาง และใช้รูปทรงเรขาคณิตให้มีความทันสมัยยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงกระบวนการผลิตที่สามารถผลิตได้ และใช้เวลาไม่มากนัก ดังนี้

ภาพที่ 13 รูปแบบลวดลายที่ 1 กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

ภาพที่ 14 รูปแบบลวดลายที่ 2 กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

ภาพที่ 15 รูปแบบลวดลายที่ 3 กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ

ผลการศึกษาความพึงพอใจการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจตามรายการประเมิน จำนวน 100 คน พบว่า รูปแบบลวดลายของผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ มีความเหมาะสม และมีความสวยงาม โดยแสดงความพึงพอใจโดยรวมตามลำดับ ดังนี้ รูปแบบลวดลายที่ 2 แสดงความพึงพอใจ ($\bar{x}$ = 4.45) อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก รูปแบบลวดลายที่ 1 แสดงความพึงพอใจ ($\bar{x}$ = 4.30) อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และรูปแบบลวดลายที่ 3 แสดงความพึงพอใจ ($\bar{x}$ = 4.15) อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ สามารถผลิตได้เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ และเป็นเอกลักษณ์สำหรับกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก

สรุปผลและอภิปรายผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อสร้างอัตลักษณ์กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้สรุปและอภิปรายผลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยของกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือ อยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมาก ดังนี้

การพัฒนาตราสัญลักษณ์ และผลิตภัณฑ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก มีรูปแบบตราสัญลักษณ์เพื่อบ่งบอก และเพื่อการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ พัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปแบบที่ทันสมัย และสามารถผลิตโดยกระบวนการเดิมที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป และใช้ลวดลายที่บ่งบอกและเป็นเอกลักษณ์ที่จดจำได้ของกลุ่มหัตถกรรม โดยมีแนวคิดที่เรียบง่ายโดยการใช้สัญลักษณ์อย่างหนึ่งของจังหวัดพิษณุโลก คือไก่เหลืองหางขาว ตลอดจนคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยโดยเป็นสร้างอัตลักษณ์ เพิ่มมูลค่าและส่งเสริมการขาย สร้างเสริมรายได้ให้กับชุมชน โดยการสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างเอกลักษณ์พื้นบ้านให้มีความโดดเด่น สะดุดตาและสวยงาม สามารถผลิตใช้งานได้จริง เพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน จากการแปรผลข้อมูลของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ของกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 กลุ่ม และกลุ่มผู้ที่สนใจผลิตภัณฑ์ผ้าด้นมือในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 100 คน ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 26–35 ปี ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากประกอบอาชีพอยู่ในหน่วยงานของรัฐ และส่วนใหญ่ มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จากการแปรข้อมูลพบว่ารูปแบบลวดลายของผลิตภัณฑ์มีความพึงพอใจใกล้เคียงกัน ทันสมัย สามารถผลิตได้จริง และมีสีสันสวยงามสะดุดตา สามารถเพิ่มมูลค่า และเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือได้ และสามารถพัฒนาต่อยอดในรูปแบบผลิตภัณฑ์อื่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่สนับสนุนและมอบทุนในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะแนวความคิดในการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์มาโดยตลอด และขอขอบคุณกลุ่มหัตถกรรมผ้าด้นมือจังหวัดพิษณุโลกที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเพื่อการสร้างบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

ชโรธรณ์ ทิพย์อุปถัมภ์ และนิรัช สุดสังข์. (2555). การพัฒนารูปแบบกระเป๋าผ้าควิลท์ สำหรับสตรียุคใหม่. *วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.* ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 ตุลาคม 2554 – มีนาคม 2555.

ธีระชัย สุขสด. (2544). *การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.* กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

นงนุช นทีพายัพทิศ. (2545). *การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ข้าวแต๋น อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ปลูกเกษม ชูตระกูล. (2550). *การออกแบบกราฟิกในแบบฉบับเอกลักษณ์ท้องถิ่นจังหวัดเชียงใหม่ สำหรับบรรจุภัณฑ์ส้มพันธุ์สายน้ำผึ้ง.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

มาโนช กงกะนันทน์. (2532). *หัตถกรรมพื้นบ้าน. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่ม 13.* กรุงเทพฯ: โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.

มัณฑนา ขำหาญ, นวนพ สุวรรณภูมิ และปิยะภรณ์ ณรค์ศักดิ์. (2555). *งานหัตถกรรมเครื่องเรือนมุ่งเน้นการออกแบบเครื่องเรือนที่ทันสมัย (Modern).* สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, เชียงใหม่.

ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์, อัจฉรา ชำนิประศาสน์. (2547). *ระเบียบวิธีการวิจัย = Research methodology*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.

สุภางค์ จันทวานิช. (2533). *วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.

สุมาลี ทองรุ่งโรจน์. (2555). *การออกแบบบรรจุภัณฑ์.* กรุงเทพฯ: วาดศิลป์.

อุดมศักดิ์ สาริบุตร. (2550). *การออกแบบผลิตภัณฑ์หัตถกรรม ตราสินค้า และบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับชุมชนในเขตภาคกลาง.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ต่อประสิทธิภาพในปฏิบัติงานของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด

The relationship of human resource management to performance efficiency of Surapol Farm 2016 Group Co., Ltd's Employees

สุรพล วรรณวงศ์[1*]

Surapol Wanwong[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาความสัมพันธ์การจัดการทรัพยากรมนุษย์ต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรบริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร จำนวนตามประชากรศาสตร์ เพื่อศึกษาระดับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร และ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์กับประสิทธิภาพของบุคลากร ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ซึ่งมีบุคลากร จำนวน 150 คน ทำ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม โดยแบบสอบถามหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ใช้การทดสอบ t-test ,F-test ส่วนความสัมพันธ์การจัดการทรัพยากรมนุษย์ต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยประสิทธิภาพการทำงาน ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ผลการทดสอบสมมุติฐาน พบว่า บุคลากรที่มี สถานะภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานในปัจจุบัน ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงาน รายได้ต่อเดือนแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ มีความสัมพันธ์ กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ, การจัดการทรัพยากรมนุษย์

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College, Bangkok 63000

*Corresponding author e-mail: surapol.wanwong@gmail.com

Abstract

This research aims to: 1) to study the level of the performance efficiency of Surapol Farm 2016 Group co., ltd.'s employees 2) to compare the performance efficiency.'s employees on demographic 3) to study the level on the human resource management to performance efficiency .'s employees and 4) to study the relationship of human resource management to performance efficiency.'s employees. The samples in this study were 150 employees. The questionnaire was used to collect the data from 28 traders and 400 consumers. The instrument used in the study was a questionnaire. The data were analyzed by using frequency, percentage, mean and standard deviation. The hypothesis testing showed that: the analyzing the relationship on the relationship between personal demographics by t-test and F-test, and the relationship of human resource management to performance efficiency.'s employees by Pearson correlation coefficient.

The research results were as follows: The performance efficiency factor and the human resource management factor were at a high level. The employees who had different marital status, education, job position and length of employment had significant difference of performance efficiency in statistically significance at the .05 level. The human resource management factors related to the performance efficiency was in statistically significance at the .05 level. And the correlation was positive at moderate level.

Keywords: efficiency, human resource management

บทนำ

ปัจจุบัน เศรษฐกิจ สังคมและการเมือง มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันกันอย่างมากมาย เพื่อให้เกิดความมั่งคงและประสบความสำเร็จในด้านเศรษฐกิจ เมื่อมีการแข่งขันในด้านเศรษฐกิจ ความพร้อมจึงเป็นเรื่องสำคัญ องค์กรเป็นหนึ่งในความพร้อมที่จะสามารถช่วงชิงความได้เปรียบเทียบทางด้านการแข่งขัน องค์กรเป็นการรวมกลุ่มกันของบุคลคลกลุ่มหนึ่ง เป็นการอำนวยให้การดำเนินงานลุล่วงไปตามเป้าหมายที่กำหนด โดยมีการบริหารและการจัดการ เพื่อให้องค์กรเกิดประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จที่ต้องไว้

องค์กรที่มีความสามารถและโอกาสแข่งขันได้นั้น ต้องมีการจัดการและการบริหารที่ดีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพภายในองค์กรต้องมีการจัดโครงสร้างขององค์กรเพื่อการจัดการและการบริหารงานอย่างมีระบบ การจัดการทรัพยากรถือว่ามีความสำคัญยิ่งในองค์กร การมีทรัพยากรบุคคลที่มีทักษะในการปฏิบัติงานและมีความสามารถ เป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จ ซึ่งล้วงเกิดจากความรู้และทักษะความชำนาญที่มีอยู่ในตัวบุคลากรขององค์กรทั้งสิ้น ทรัพยากรบุคลากรจึงมีค่าต่อการบริหารและเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ การสร้างคุณค่าของทรัพยากรบุคลากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร หากขาดความพร้อมของปัจจัยด้านทรัพยากรจะไม่สามารถบรรลุความสำเร็จได้ การที่จะมีทรัพยากรบุคลากรในองค์กรที่มีคุณภาพ มีความรู้ ทักษะ และความชำนาญได้ ต้องมีการพัฒนาเพื่อให้เกิด ความรู้ ความสามารถ การสร้างแรงจูงใจในการทำงาน มีทัศนคติที่ดีและความพึงพอใจในงาน ความรักและความผูกผันต่อองค์กร คุณลักษณะเหล่านี้ล้วนเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติทรัพยากรที่ก่อให้เกิดความสามารถที่มีประสิทธิภาพและเป็นที่ต้องการของทุกองค์กร

การจัดการทรัพยากรมนุษย์ เป็นการบริหารงานบุคคลหรือบุคลากร เน้นการบริหารการจัดการภายในองค์กร เริ่มตั้งแต่การคัดสรรบุคลากรเข้ามาทำงานในองค์กร การอบรมพัฒนา การจัดค่าตอบแทน การประเมินผลการปฏิบัติงาน ระเบียบวินัย แรงงานสัมพันธ์ เป็นต้น ปัจจุบัน การจัดการทรัพยากรมนุษย์ ไม่เพียงเน้นการคัดสรรบุคลากร ในองค์กรเท่านั้น แต่จะเน้นที่กลยุทธ์(Strategy)ของหน้าที่ต่าง ๆ โดยปรับกลยุทธ์ของหน้าที่เหล่านั้นให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ขององค์กร ภาวะด้านเศรษฐกิจ สังคม และกฎระเบียบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กรด้วย การจัดการทรัพยากรมนุษย์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะต้องปรับตัวและปฏิบัติตามเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการบริหารเชิงกลยุทธ์ที่ผู้บริหารระดับสูงได้กำหนดแนวทาง วิสัยทัศน์ ภารกิจ และเป้าหมายให้ไปในทิศทางเดียวกัน และรวมถึงสอดคล้องกับกลยุทธ์ของการดำเนินธุรกิจขององค์กรในระยะยาว(ผศ.ตุลา มหาพสุธานนท์,2554:2) [1]

การทำงานมีประสิทธิภาพ เมื่อมีการจัดการทรัพยากรที่ในองค์กรที่ดี ก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพทั้งด้านการทำงาน และองค์กร การทำงานมีประสิทธิภาพเป็นการทำงานตามบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ วิธีการง่าย รวดเร็ว และมีคุณภาพ เมื่อการจัดการทรัพยากรในองค์กรที่สามารถให้บุคลากรมี “สมรรถนะ” หรือ “ขีดระดับความสามารถ”(Competency) คือมีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ลักษณะเฉพาะตัว (Attribute)และพฤติกรรม (Behavior)ของคนนั้น ซึ่งประกอบกันทำให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพในปฏิบัติงาน((ผศ.ตุลา มหาพสุธานนท์ ,2554:352)

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมในประเทศไทยมีมากมาย อุตสาหกรรมที่ได้รับความสนใจ ไม่แพ้อุตสาหกรรมอื่น คือ อุตสาหกรรมประเภทอาหารแปรรูป ปัจจุบัน ณ 31 มีนาคม 2559 ธุรกิจผลิตอาหารแปรรูป มีจำนวนธุรกิจที่ดำเนินกิจการอยู่ทั่วประเทศ 1,781 ราย โดยแบ่งเป็น บริษัทจำกัด 1,572 ราย ห้างหุ้นส่วนจำกัด/ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล 206 ราย และบริษัทมหาชน 3 ราย มูลค่าทุนจดทะเบียนนิติบุคคลคงอยู่มีมูลค่า 10,786 ล้านบาท แบ่งเป็น บริษัทจำกัด มูลค่า 9,597 ล้านบาท บริษัทมหาชน มูลค่า 1,000 ล้านบาท และห้างหุ้นส่วนจำกัด ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล มูลค่า 189 ล้านบาท จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ธุรกิจประเภทนี้ส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจในรูปแบบบริษัทจำกัดร้อยละ 88.2 และมีมูลค่าทุนร้อยละ 88.9 รองลงมาคือ ห้างหุ้นส่วนจำกัด/ห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคล ร้อยละ 11.6 และมีมูลค่าทุนร้อยละ 1.8 แต่อย่างไรก็ตามนิติบุคคล ประเภทนี้ยังคงมีมูลค่าทุนจดทะเบียนน้อยกว่า บริษัทมหาชนที่มีจำนวนเพียง 3 ราย หรือร้อยละ 0.2 แต่มีมูลค่าทุนจดทะเบียนมากถึง 1,000 ล้านบาท หรือร้อยละ 9.3(กองข้อมูลธุรกิจ ,กรมพัฒนาธุรกิจการค้า,2559)

บริษัทสุรพลฟาร์ม2016กรุ๊ปจำกัด ตั้งอยู่เลขที่22/56หมู่ที่4ถนนบางนา–ตราดกม.28 ต.บางบ่อ อ.บางบ่อ จ.สมุทรปราการ วันที่ก่อตั้ง22กรกฎาคม2546งานที่ทำ ผลิตและชำแหละชิ้นส่วนไก่มีพนักงาน200คน นายอภิวัฒน์ วรรณวงค์เป็นประธานกรรมการ นายสุรพล วรรณวงค์เป็นที่ปรึกษา นายนุกูล คงหนุนเป็นผู้ควบคุมฝ่ายผลิต นายโสภณ วรรณวงค์เป็นผู้ควบคุมคุณภาพเนื้อไก่ นส.กมลรัตน์ แนวนาคเป็นผู้ควบคุมฝ่ายบัญชี นส.นุจรีย์ คงหนุนเป็นผู้ควบคุมและติดตามลูกค้าทั้งหมด มีลูกทั้งหมดประมาณ50ราย มีทั้งรายใหญ่และรายเล็กไม่เท่ากัน ส่งตามโรงงานแปรรูปที่ผลิตลูกชิ้นไก่และไส้กรอกไก่ มีรถตู้ห้องเย็นวิ่งส่งลูกค้าต่างๆตามแต่ละจังหวัด มีรถวิ่งส่งอยู่ประมาณ30คันมีพนักงานขับรถ30คน ผลิตสินค้าประมาณวันละ50,000กิโล จะแยกเป็นเนื้อไก่50เปอร์เซนต์เป็นกระดูกไก่ 50 เปอร์เซนต์ กระดูกไก่จะนำไปเลี้ยงปลาดุกเป็นอาหาร จะมีลูกค้าเพื่อนำไปเลี้ยงปลาดุกมารับไปและนำไปบดละเอียดเพื่อเป็นอาหารของปลา ทำงานตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันเสาร์หยุดวันอาทิตย์และวันนักขัตฤกษ์เริ่มทำงานตั้งแต่15.00น.ถึง 24.00น.ของทุกวัน เวลาประมาณ06.00น.จะมีพนักงานขับรถเพื่อนำไปส่งลูกค้าต่าง ๆ ของทุก ๆ วัน

เมื่อการจัดการทรัพยากรมนุษย์ภายในองค์กร เป็นปัจจัยที่มีผลประสิทธิภาพต่อการทำงานเพื่อให้ได้คุณภาพและมาตรฐาน ในการผลิต ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสู่ผู้บริโภค การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเลือกศึกษา ความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ต่อประสิทธิภาพ ในการทำงานของ บุคลากร เพื่อเป็นการส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ว่ามีผลต่อประสิทธิภาพของบุคลากรในการทำงานอย่างไร และเพื่อเป็นแนวทาง การส่งเสริมดำเนินธุรกิจในระยะยาวอย่างยั่งยืน โดยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์ต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรขององค์กร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด เป็นบริษัททำธุรกิจเกี่ยวกับผลิตอาหารแปรรูปประเภทผลิตและชำแหละชิ้นส่วนไก่ส่งออกทั้งภายในประเทศและต่างประเทศซึ่งการวิจัยทำการศึกษา ทั้งในส่วนของวัตถุประสงค์ ระดับ และความสัมพันธ์การจัดการทรัพยากรมนุษย์ประสิทธิภาพของบุคลากรในการทำงาน รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการจัดการทรัพยากรมนุษย์ และประสิทธิภาพของบุคลากรในการทำงานว่าปัจจัยใดมีผลมากที่สุด ทั้งนี้คาดว่าผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะมีประโยชน์ และข้อมูลที่มีคุณค่า สามารถนำข้อมูลของผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับองค์กร ตลอดจนนำไปเพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างการบริหาร การจัดการทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรในระยะยาว

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพในปฏิบัติงานของบุคคลกร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด
2. เพื่อศึกษาระดับ การจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในปฏิบัติงานของบุคคลกร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์กับประสิทธิภาพในปฏิบัติงานของบุคคลกร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

1. ปัจจัยส่วนบุคคล
-เพศ
-อายุ
-สถานะภาพ
-ระดับการศึกษา
-ตำแหน่งงานในปัจจุบัน
-ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงาน
-รายได้ต่อเดือน

2.การจัดการทรัพยากรมนุษย์
-การสรรหา และ คัดเลือก
-การปฐมนิเทศ **และการฝึกอบรมและพัฒนา**
-การประเมิน**และสนับสนุน**ในการทำงาน
-การให้รางวัล
-การปกป้องและธำรงรักษาทรัพยากรมนุษย์

→

ประสิทธิภาพในการทำงาน
ปัจจัยตัวป้อน(Input)
- ความรู้ ความสามารถของบุคลากร (Man)
- วัตถุดิบ (Raw material)
- เครื่องจักร(Machines)
กระบวนการผลิต(Process)
- การทำงานมาตรฐาน
- ลดการสูญเสียค่าใช้จ่าย ด้านต้นทุน
- ลดเวลาในการสูญเสียการแก้ไขงาน
ผลิตผล (Output)
- ผลิตภัณฑ์ มีคุณภาพ
- ส่งมอบงานให้ลูกค้า ทัน รวดเร็ว มีคุณภาพ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

1. บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ระดับต่างกัน มีประสิทธิภาพในปฏิบัติงานของบุคคลกรแตกต่างกันตามปัจจัยลักษณะประชากรศาสตร์

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ กับ ประสิทธิภาพในปฏิบัติงานของบุคคลกร

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

ประชากรของการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด เป็นการสมมุติฐานขึ้นมาประกอบธุรกิจประเภทผลิตอาหารแปรรูป ซึ่งมีบุคลากร จำนวน 200 คน ทำการเปิดโรงงาน วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2559

กลุ่มตัวอย่างที่ในการศึกษาวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด จำนวน 150 คน เนื่องจากเป็นจำนวนประชากรที่ทราบแน่นอน ดังนั้นการศึกษาการวิจัยครั้ง ผู้วิจัยด้านคำนวณวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Taro *Yamane* (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ .2548:194) ระดับความเชื่อมั่น 95 % และสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ 5%

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling) โดยจะทำการแจกแบบสอบถามให้ครบตามจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง จากบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ในแต่ละแผนก ภายในทีม จำนวน 133 คน ได้ทำการเพิ่มจำนวนเป็น 150 คน

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น **คือ**

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ปัจจัยประสิทธิภาพการทำงานเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic)เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage)และค่าเฉลี่ย(Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ใช้การทดสอบ t-test ,F-test ส่วนความสัมพันธ์การจัดการทรัพยากรมนุษย์ต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรบริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา

วัตถุประสงค์ที่ 1. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนฐานของปัจจัยประสิทธิภาพการทำงาน ดังนี้

ปัจจัยประสิทธิภาพการทำงาน	$\bar{x}$	SD	ความหมาย	จัดลำดับ
ปัจจัยตัวป้อน	4.00	0.579	มาก	3
ปัจจัยกระบวนการผลิต	4.03	0.601	มาก	1
ปัจจัยผลลัพธ์	4.01	0.596	มาก	2
รวม	**3.91**	**0.423**	**มาก**	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบส่วนใหญ่ให้ความสำคัญปัจจัยกระบวนการผลิตเป็นอันดับที่ 1 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.03 ปัจจัยผลลัพธ์เป็นอันดับที่ 2 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.01 ปัจจัยตัวป้อนเป็นอันดับที่ 3 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4 และผลรวมปัจจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยประสิทธิภาพการทำงาน ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.91

วัตถุประสงค์ที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร จำนวนตามประชากรศาสตร์ บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด กับ ประชากรศาสตร์

ประชากรศาสตร์	t-test	F-test	Sig
เพศ	-0.332		0.740
อายุ		0.501	0.682
สถานะภาพ		4.297	0.015*
ระดับการศึกษา		5.309	0.002*
ตำแหน่งงานในปัจจุบัน	-2.297		0.023*
ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงาน		8.248	0.000*
รายได้ต่อเดือน		4.556	0.004*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า บุคลากรที่มีสถานะภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานในปัจจุบัน ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงาน รายได้ต่อเดือนแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัดแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาระดับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนฐานของปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ดังนี้

ปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์	$\bar{x}$	SD	ความหมาย	จัดลำดับ
การสรรหาและคัดเลือก	3.67	0.690	มาก	4
การปฐมนิเทศและการฝึกอบรมและพัฒนา	3.65	0.646	มาก	5
การประเมินและสนับสนุนในการทำงาน	3.92	0.764	มาก	3
การให้รางวัล	4.17	0.689	มาก	2
การปกป้องและธำรงรักษาทรัพยากรมนุษย์	4.26	0.781	มากที่สุด	1
รวม	**3.84**	**0.450**	**มาก**	

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบส่วนใหญ่ให้ความสำคัญการปกป้องและธำรงรักษาทรัพยากรมนุษย์เป็นอันดับที่ 1 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.26 การให้รางวัลเป็นอันดับที่ 2 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 การประเมินและสนับสนุนในการทำงานเป็นอันดับที่ 3 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.92 การสรรหาและคัดเลือกเป็นอันดับที่ 4 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.67 การปฐมนิเทศและการฝึกอบรมและพัฒนาเป็นอันดับที่ 5 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.65 และผลรวมปัจจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.84

วัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการจัดการทรัพยากรมนุษย์กับประสิทธิภาพของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการจัดการทรัพยากรมนุษย์กับประสิทธิภาพของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด

ปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์	ค่าสหสัมพันธ์	Sig	ระดับความสัมพันธ์
การสรรหาและคัดเลือก	-0.027	0.74	ไม่มีความสัมพันธ์
การปฐมนิเทศและการฝึกอบรมและพัฒนา	0.093	0.257	ไม่มีความสัมพันธ์
การประเมินและสนับสนุนในการทำงาน	0.207	0.011*	ความสัมพันธ์กันต่ำ
การให้รางวัล	0.340	0.000*	ความสัมพันธ์กันปานกลาง
การปกป้องและธำรงรักษาทรัพยากรมนุษย์	0.328	0.000*	ความสัมพันธ์กันปานกลาง
โดยรวมปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์	**0.329**	**0.000***	**ความสัมพันธ์กันปานกลาง**

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า ปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ มีความสัมพันธ์ กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

สรุปผลและอธิปรายผล

1. ผู้ตอบแบบสอบส่วนใหญ่ให้ความสำคัญปัจจัยกระบวนการผลิตเป็นอันดับที่ 1 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.03 ปัจจัยผลลัพธ์เป็นอันดับที่ 2 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.01 ปัจจัยตัวป้อนเป็นอันดับที่ 3 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4 และผลรวมปัจจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยประสิทธิภาพการทำงาน ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.91 เนื่องจากการทำงานให้หน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าองค์กรภาคราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ต่างก็ตระหนักถึงการปรับเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการทำงานเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล กลยุทธ์ในการสร้างความสำเร็จในการทำงาน หรือเทคนิคการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน ตลอดจนการทำงานอย่างไรให้มีความสุข นั่นแสดงว่าองค์กรทั้งหลายต่างก็มีความเห็นตรงกันว่าองค์กรจะมีความเจริญก้าวหน้าหรือพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศได้นั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งอยู่ที่ ผู้ปฏิบัติงานมีคุณภาพ และสามารถทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงพร อินทรัตน์รังษี (2549)[4] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อประสิทธิภาพการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในองค์การ กรณีศึกษา:ธุรกิจตัวแทนจัดจำหน่ายอาหารสัตว์ชนิดเม็ด (สุนัขและแมว) ที่ธุรกิจกับคลินิกรักษ์สัตว์ ผลการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 55.71 เพศชายร้อยละ 44.29 และพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-30 ปี และพบว่าพนักงานส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ในส่วนของปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยภาพรวม พบว่า พนักงานมีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์มาก ส่วนในแต่ละด้านนั้น พนักงานมีระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์มากทั้งหมด หากพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของพนักงาน พบว่า ในด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์การมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นสูงสุด รองลงมา ได้แก่ด้านความพร้อมของผู้เข้ารับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, ด้านนโยบายองค์การ, ด้านโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, ด้านวัสดุอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกและด้านงบประมาณในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ตามลำดับ

2. บุคลากรที่มี สถานะภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานในปัจจุบัน ระยะเวลาที่ท่านปฏิบัติงาน รายได้ต่อเดือนแตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจาก ปัจจัยด้านบุคคล เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดเพราะบุคคลคือหมู่คณะที่รวมตัวกันเป็นองค์กร มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีบทบาทในการทำงาน หรือดำเนินงานต่าง ๆ สัมพันธ์กัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ดังนั้นบุคคลที่มีตำแหน่งหน้าที่ต่าง ๆ ตามโครงสร้างงานในองค์กร ครอบคลุมบุคคลระดับสูง กลาง และล่าง รวมถึงบุคคลในระดับการทำงานทั้งหมด ซึ่งประสิทธิภาพขององค์กรจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะและคุณสมบัติที่พึงปรารถนาในด้านต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนบุคลากรในแต่ละกลุ่มงาน ความรู้ความสามารถพื้นฐาน ความรู้ความสามารถที่เกี่ยวกับงานในหน้าที่ ความเป็นผู้นำ ทักษะการสื่อสาร ทักษะด้านเทคโนโลยี ทักษะด้านการบริหารจัดการ เจตคติค่านิยมที่พึงปรารถนา ความสามารถในการพัฒนาคน พัฒนางาน และการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับนโยบาย และแผนการดำเนินงานขององค์กร ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของนำศักดิ์ หอมชื่น (2557) ศึกษาเรื่อง การพิจารณาความดีความชอบในการเลื่อนขั้นเงินเดือนตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลการปฏิบัติงานของข้าราชการครูโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี [5] การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ และ เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาความดีความชอบ เปรียบเทียบสภาพและเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณาความดีความชอบ รวมทั้งศึกษาปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหาการพิจารณาความดีความชอบในการเลื่อน

ขั้นเงินเดือนตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลการปฏิบัติงานของข้าราชการครูตามความคิดเห็นของครู และ ผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาประกอบด้วยครูและผู้บริหารจากโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี จำนวน 302 คน เ ผลการวิจัย พบว่า เมื่อเปรียบเทียบสภาพการพิจารณาความดีความชอบตามความคิดเห็นของครู กับ ผู้บริหาร พบว่า ในภาพรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ มีการพิจารณาความดีความชอบที่กระทำกันอย่างเปิดเผย หลังจากการประเมินการพิจารณาความดีความชอบมีการเปิดเผยข้อมูลให้ครูได้ทราบ และ มีการประเมินผลการปฏิบัติงานออกมาเป็นคะแนนที่ชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบเกณฑ์การพิจารณาความดีความชอบตามความคิดเห็นของครู กับ ผู้บริหาร พบว่า ในภาพรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกเกณฑ์ปัญหาในการพิจารณาความดีความชอบที่พบมากที่สุดในแต่ละด้านและแนวทางในการ แก้ปัญหามีดังนี้ ปัญหาด้านสภาพในการพิจารณาความดีความชอบ คือ ครูไม่มีส่วนร่วมในการกำหนดวิธีการ หลักเกณฑ์การพิจารณาความดีความชอบ แนวทางแก้ไขปัญหาคือ ให้ครูได้เข้ามามีส่วนร่วมในการพิจารณาความดีความชอบให้มากที่สุด ส่วนปัญหาด้านเกณฑ์การพิจารณาความดีความชอบ คือ ครูขาดการเก็บผลงานที่เป็นหลักฐาน มีแนวทางแก้ไขคือ ครูจัดเก็บผลงานให้เป็นระบบ เป็นรูปธรรมสามารถตรวจสอบได้

3. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญการปกป้องและธำรงรักษาทรัพยากรมนุษย์เป็นอันดับที่ 1 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.26 การให้รางวัลเป็นอันดับที่ 2 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 4.17 การประเมินและสนับสนุนในการทำงานเป็นอันดับที่ 3 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.92 การสรรหาและคัดเลือกเป็นอันดับที่ 4 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.67 การปฐมนิเทศและการฝึกอบรมและพัฒนาเป็นอันดับที่ 5 ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.65 และผลรวมปัจจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.84 เนื่องจากด้านบุคลากรหรือบุคคล ถือเป็นหัวใจของการพัฒนาประสิทธิภาพขององค์กร บุคคลต้องมีประสิทธิภาพในการทำงาน ดังนั้นองค์ประกอบด้านตัวบุคคลที่จำไปสู่การพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน ได้แก่ ปรัชญาและอุดมการณ์ บุคลิกภาพ ความต้องการ ค่านิยม เป้าประสงค์ของชีวิตและหารทำงาน การสำรวจตนเอง ความสามารถในการพิชิตอุปสรรคในการทำงาน และการสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นต้น กระบวนการขององค์กร เป็นองค์ประกอบสำคัญลำดับสองต่อจากองค์ประกอบ ด้านบุคคล กระบวนการที่สำคัญขององค์กร คือ การดำเนินงานทั้งหมดที่จะทำให้เกิดการผลิต และการบริการที่น่าพอใจ ขอบข่ายของกระบวนการขององค์การที่เอื้อต่อการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร ได้แก่ การจัดโครงสร้างงานขององค์กร การวางแผน การจัดองค์กรในด้านบุคลากร การสร้างแรงจูงใจในการทำงาน การควบคุมคุณภาพการทำงาน และการพัฒนาองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของฉลอง รัศมีแสงทอง (2557) ศึกษาเรื่อง การจัดการทรัพยากรมนุษย์ ในอุตสาหกรรมการผลิตขนาดเล็กของไทย [6] ผลการศึกษาพบว่า 1) คุณลักษณะของผู้ประกอบการหรือผู้บริหารที่มีประสิทธิผลต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จะต้องเป็นผู้ที่มีลักษณะเด่นในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ (1) มีวิสัยทัศน์และทักษะในการสื่อสาร(2) มีความรู้ ผู้ประกอบการจะต้องรู้จักวิธีการด้านการบริหารการเปลี่ยนแปลง (3) มีความยุติธรรมและมีความชัดเจนในเส้นทางอาชีพ(Career-Path) (4) หลักการบริหารงานบุคคล ภาวะผู้นำที่ผู้ประกอบการที่ดี (5)ต้องมีการวางแผนงาน(6)มีการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างหัวหน้าและลูกน้อง (7) มีแนวคิดที่จำเป็นต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยผู้ประกอบจะต้องมีหลักในการส่งเสริมในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสำคัญในเรื่องการเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนาทรัพยากร และมีการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพ (8) ผู้บริหารจะต้องเป็นต้นแบบให้พนักงานในเรื่องการ

พัฒนาตนเอง (9) สร้างความศรัทธาและเชื่อมั่นให้ทุกคนในองค์กร และกระตุ้นให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (10) ให้โอกาสในการทำงาน 2) สำหรับปัญหาและอุปสรรคของการประกอบกิจการผลิตอุตสาหกรรมขนาดเล็กพบว่า บุคลากรในองค์กรทั้งระดับผู้บริหาร ระดับสั่งการและระดับปฏิบัติ ขาดความรู้ความเข้าใจการปฏิบัติงาน/บุคลากรมีไม่เพียงพอ ไม่สามารถเข้ารับการฝึกอบรมได้ตามแผนงานของภาครัฐและภาคเอกชน/ระบบการสรรหาบุคลากรยังไม่เป็นระบบเท่าที่ควร/ คุณภาพของแรงงานยังไม่เป็นไปตามที่ต้องการ มีการเข้า-ออกสูง ขาดแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน/ บุคลากรระดับปฏิบัติและระดับสั่งการขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจของบริษัท / ขาดการให้รางวัลกับพนักงานเมื่อมีผลการปฏิบัติงานที่เป็นตามเป้าหมาย/ขาดทักษะการสื่อสารระดับหัวหน้า/ลูกน้อง และขาดแคลนเงินลงทุนในการบริหารจัดการธุรกิจ ส่วนรูปแบบขงการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมการผลิตขนาดเล็กที่จะสามารถตอบสนองและแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา ผู้ประกอบจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้ (1) ต้องเข้าใจในวัฒนธรรมขององค์กร(Complex) 3) ผู้ประกอบการจะต้องมีความรู้ความสามารถหรือสมรรถนะ (Capacity) เพียงพอในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค 4) สร้างบรรยากาศ (Climate) ในการทำงานให้บุคลากรมีความสุข มีแรงจูงใจ ความพึงพอใจในการทำงานที่ทำ 5) มีคุณลักษณะพิเศษของผู้ประกอบการ ได้แก่ใฝ่รู้ ยอมรับความเสี่ยง มีความมุ่งมั่น (Characteristics of Entrepreneur)

4. ปัจจัยด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ มีความสัมพันธ์ กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรของบุคลากร บริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง เนื่องจากการที่องค์กรสามารถดำเนินงานต่าง ๆ ตามภารกิจหน้าที่ขององค์กร โดยใช้ทรัพยากรปัจจัยต่าง ๆ รวมถึงกำลังคนอย่างคุ้มค่า มีการสูญเปล่าน้อยที่สุด มีลักษณะการดำเนินงานไปสู่ผลตามวัตถุประสงค์ โดยประหยัดทั้งเวลา ทรัพยากร และกำลังคน องค์กรมีความสามารถในการใช้ยุทธศาสตร์ กลยุทธ์ เทคนิควิธีการ และเทคโนโลยี ทำให้เกิดวิธีการทำงานที่เหมาะสม มีความราบรื่นในการดำเนินงาน มีปัญหาอุปสรรค และความขัดแย้งน้อยที่สุด บุคลากรมีขวัญกำลังใจดี และมีความสุขในการทำงาน ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของนางสาวมัทนา โมรากุล (2555) ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของบุคลากรต่อการบริหารทรัพยากรบุคคลของ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา [7] ผลการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมทั้ง 10 ด้าน ได้แก่ ด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ ด้านสภาพแวดล้อมในการ ทำงาน ด้านโอกาสที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าและความมั่นคงในงาน ด้านการพัฒนาสมรรถภาพของ การทำงาน ด้านการบูรณาการทางสังคมหรือการทำงานร่วมกัน ด้านสิทธิของบุคลากร ด้านการรักษา ความสมดุลการทำงานและชีวิตส่วนตัว ด้านความภาคภูมิใจของบุคลากรที่มีต่อองค์กรที่ได้สร้าง ประโยชน์ให้กับสังคม ด้านการนำองค์กรของผู้บริหารทุกระดับ และด้านการบริหารทรัพยากรบุคคล บุคลากรของมหาวิทยาลัยมีความพึงพอใจต่อการบริหารทรัพยากรบุคคล โดยรวมอยู่ในระดับ ปาน กลาง และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านจะแตกต่างกันไป ผู้วิจัยขออภิปรายผลเป็นรายด้านดังต่อไปนี้ 1. ด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการ พบว่า การได้ร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็น สวัสดิการที่หน่วยงานจัดให้ อยู่ ในระดับคะแนนที่มากที่สุด กล่าวคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยราช ภัฏสวนสุนันทามีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องของการได้เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยจัด ให้เป็นสวัสดิการให้แก่บุคลากรทั้งมหาวิทยาลัย 2. ด้านสภาพแวดล้อมในการททำงาน พบว่า ผู้บังคับบัญชา/เพื่อนร่วมงานสนับสนุน การทำงานและมีส่วนช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการทำงาน อยู่ในระดับคะแนนที่มากที่สุด กล่าวคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทามีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องของผู้บังคับบัญชา/เพื่อน ร่วมงานสนับสนุนการทำงานและมีส่วนช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการทำงาน 3. ด้านโอกาสที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าและความมั่นคงในงาน พบว่า การได้รับการ พัฒนาทักษะและความรู้ความสามารถในการเตรียมความพร้อมในการก้าวไปสู่ตำแหน่งสูงขึ้น อยู่ในระดับ คะแนนที่มากที่สุด กล่าวคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทามีความพึงพอใจมากที่สุดใน www.ssru.ac.th (ข) เรื่องของการ ได้รับการพัฒนาทักษะและความรู้ความสามารถในการเตรียมความพร้อมในการก้าวไปสู่ ตำแหน่งสูงขึ้น ที่ทางมหาวิทยาลัยมีการส่งเสริมบุคลากรอย่างเต็มที่เกี่ยวกับเรื่องนี้

4. ด้านการพัฒนาสมรรถภาพของการทำงาน พบว่า การได้รับการส่งเสริมและโอกาส ให้เข้าร่วมประชุม/อบรม/สัมมนา ตลอดจนได้รับการให้ศึกษา ดูงาน เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง อยู่ใน ระดับคะแนนที่มากที่สุด กล่าวคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทามีความพึงพอใจมาก ที่สุดในเรื่องของการได้รับการส่งเสริมและโอกาสให้เข้าร่วมประชุม/อบรม/สัมมนา ตลอดจนได้รับการให้ ศึกษา ดูงาน เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากทางมหาวิทยาลัยจัดให้แก่บุคลากรเองและจัดส่งไป ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ภายนอก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะนำในความสัมพันธ์การจัดการทรัพยากรมนุษย์ต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรบริษัทสุรพลฟาร์ม 2016 กรุ๊ป จำกัด ดังนี้

1. เพื่อนร่วมงานที่ดี ในการทำงานนั้นเราจะต้องรู้จักหน้าที่และมีความรับผิดชอบ และขวนขวายแสวงหาความรู้อยู่เสมอ ทำตัวให้เป็นที่รักของผู้บังคับบัญชา และเพื่อนร่วมงาน การที่เราทำตัวเป็นเพื่อนร่วมงานที่ดี ไม่เพียงแต่จะทำให้เราทำงานอย่างมีความสุขเท่านั้น แต่ยังเป็นการเพิ่มความก้าวหน้าอีกด้วย การช่วยเหลือคนอื่นอยู่เสมอ จะทำให้เราได้รับความช่วยเหลือตอบแทน ดังนั้น เมื่อติดขัดปัญหาอะไรก็ตาม เราก็จะผ่านพ้นไปได้อย่างไม่ยากเย็น

2. รักษามารยาทในการทำงาน การทำงานโดยยึดถือระเบียบ และเคารพกฎกติกา จะทำให้เราอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น ไร้อุปสรรคในการทำงาน การรู้จักมารยาทในการทำงาน ไม่เพียงเป็นการเคารพผู้อื่น แต่ยังเป็นการเปิดโอกาสให้คนอื่นได้เคารพเราด้วย เคารพในความเป็นคนทำงานมืออาชีพ รู้ว่าอะไรควรทำ และอะไรไม่ควรทำในที่ทำงาน

3. สร้างบรรยากาศในการทำงานที่ดี บรรยากาศที่ดีในการทำงาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยให้เรามีความสุขมากขึ้น อีกทั้ง ยังเป็นเหตุผลหนึ่งที่จะทำให้เราเป็นที่รักใคร่ของเพื่อนร่วมงาน ปฏิเสธไม่ได้ว่ารอยยิ้มเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จในการทำงาน ทำให้เพื่อนร่วมงานรู้สึกได้ถึงความเป็นมิตรของเรา เมื่อมีความสุข ประสิทธิภาพในการทำงานก็จะเกิดขึ้นอย่างไม่ยากเย็น

4. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน ทั้งในระดับผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา จะทำให้การทำงานมีความราบรื่นมากขึ้น การไหว้วานใครให้ช่วยเหลือก็ทำได้ง่ายขึ้น เพื่อนร่วมงานจะยอมช่วยเหลือเราด้วยความเต็มใจ เพราะเขารู้อยู่แล้วว่าเราก็พร้อมที่จะช่วยเขา เมื่อคนทำงานที่อยู่ในออฟฟิศเดียวกันพร้อมที่จะช่วยเหลือกัน การดำเนินงานขององค์กรก็จะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วศิน พรหมพิทักษ์กุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ตุลา มหาพสุธานนท์. (2554). หลักการจัดการ. กรุงเทพฯ : พี เอ็น เค แอนด์ สกายพริ้นติ้งส์ จำกัด.
2. กองข้อมูลธุรกิจ ,กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2559). *อุตสาหกรรมในประเทศไทย.* กรุงเทพฯ : กองข้อมูลธุรกิจ , กรมพัฒนาธุรกิจการค้า.
3. ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2548). การวิจัยการตลาด ฉบับมาตรฐาน. กรุงเทพฯ : ไดมอน อิน บิสสิเน็ต เวิร์ล.
4. ดวงพร อินทรัตน์รังษี. (2549). ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อประสิทธิภาพการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในองค์การ กรณีศึกษา:ธุรกิจตัวแทนจัดจำหน่ายอาหารสัตว์ชนิเม็ด (สุนัขและแมว). งานนิพนธ์ บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
5. นำศักดิ์ หอมชื่น. (2557). การพิจารณาความดีความชอบในการเลื่อนขั้นเงินเดือนตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลการปฏิบัติงานของข้าราชการครูโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี. งานนิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
6. ฉลอง รัศมีแสงทอง. (2557). การจัดการทรัพยากรมนุษย์ ในอุตสาหกรรมการผลิตขนาดเล็กของไทย. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต.
7. มัทนา โมรากุล. (2555). ความพึงพอใจของบุคลากรต่อการบริหารทรัพยากรบุคคลของ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันท. งานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนัน.

การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

The development model of effective management of Potharam food Market Potharam district, Ratchaburi

ดวงพร นุ่มนวลศรี[1*]

Duangpron Noomnuansri[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เพื่อเปรียบเทียบการบริหารจัดการตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ตามความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ จำแนกตามสถานภาพผู้ใช้บริการ และ ปัจจัยส่วนประสมการตลาด และเพื่อหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีอย่างมีประสิทธิ์ผล ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ผู้บริหารของตลาดสดโพธาราม ผู้ซื้อ และผู้ขาย ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตลาดสดโพธาราม โดยทำการเลือกแบบเจาะจงจากผู้มีประสบการณ์สูง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test F-test ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศชาย ร้อยละ 73.1 อายุ26-30 ปี ร้อยละ 28.1 ระดับการศึกษาจบปริญญาตรี ร้อยละ 53.8 และระยะเวลาในการทำงานในองค์กร 10 – 15 ปี ร้อยละ 43.1 ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลาง ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ มาก ผลการทดสอบข้อสมมุติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศหญิง ร้อยละ 58.3 อายุมากกว่า 45 ปี ร้อยละ 47.2 ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 68.7 รายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่ำกว่า 6,000 บาท ร้อยละ 39.4 และอาชีพรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 43 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.14 ด้านราคา ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.63 ด้านช่องทางการจำหน่าย ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.64 ด้านการส่งเสริมการขายค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.92 ด้านพนักงานขาย ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.55 ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.22 ด้านกระบวนการ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.56 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College, Bangkok 10171

*Corresponding author : dungporn.nom@gmail.com

ได้แก่ ด้านการวางแผน ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.28 ด้านการดำเนินการ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.63 ด้านการตรวจสอบค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.55 ด้านการปรับปรุงพัฒนา ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.61 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมุติฐานตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานแต่ละข้อดังนี้ ทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ประกอบด้วย ด้านราคา ด้านพนักงานขาย ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ด้านกระบวนการแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิ์ผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แนวทางในการพัฒนาตลาดสดโพธาราม ควรดำเนินการดังนี้ ควรแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานที่จอดรถอย่างเข้มงวดมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ใช้บริการยังมีความคิดเห็นว่าสถานที่จอดรถยังไม่เพียงพอกับผู้ใช้บริการตลาดสดโพธาราม ควรชี้แจงเรื่องการขนส่งสินค้า และนำรถไปจอดไว้ ณ สถานที่จอดรถและควรจัดหาจอดรถสำรองให้เพียงพอ

คำสำคัญ: การบริหารจัดการ, ตลาดสด

Abstract

The aims of this survey study: 1) to study the development model of effective management of Potharam food market, Potharam District, Ratchaburi 2) to compare the management of Potharam Food Market Potharam District, Ratchaburi according to the viewpoints of the customers toward the management with position status and marketing mix factors and 3) to study the guidelines for the development model of effective management of Potharam food market, Potharam District, Ratchaburi. The samples were 400 people whom were selected by stratified random sampling.The research instruments were the questionnaire of 5-rating scale and the interview the people who directly related to Potharam food market by purposive sampling technique. The data were analyzed by percentage, frequency, standard deviation, t-test and f-test. The results of hypothesis testing showed that the most of the samples were from women (58.3%), age: age upper than 45 years old (47.2%), education: undergraduate (68.7%) and income: less than 6,000 baht (43.%). The information about marketing mixed factors showed as: the product was at a medium level (mean 3.14),the price was at the high level (mean 3.63), the distribution was at the high level (mean 3.64), the marketing promotion was at the high level (mean 3.92), the customer assistant was at the high level (mean 3.55), the physical characteristics was at a medium level (mean 3.22) and the process was at the high level (mean 3.56). The information about the development model of effective management of Potharam food market, Potharam District, Ratchaburi showed as: the planning was at the medium level (mean 3.28), the operation was at the high level (mean 3.63), the check was at the high level (mean 3.55), and the improving-development was at the high level (mean 3.61). The results of hypothesis testing shows that: firstly, the influence of different demographic to the development model of effective management of Potharam food market, Potharam District, Ratchaburi did not differ statistically significance at the .05 level. Secondly, the influence of the different marketing mix factors (price, customer assistant, physical characteristics and process) to the development model of effective management of Potharam food market, Potharam District, Ratchaburi was statistically significance at the .05 level. The guideline for

development Potharam food market goes to the car park. The customers' viewpoint: there is not enough the area for parking cars, and there should be informed clearly about transportation and parking cars at the proper area.

Keywords: management, food market

บทนำ

การบริหารจัดการที่กล่าวมานั้นผู้ประกอบการ และเจ้าของกิจการต่างๆ ได้นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินอย่างแพร่หลาย ไม่เว้นแม้แต่ตลาดสด เป็นแหล่งซื้อขายสินค้าอุปโภคบริโภคทุกประเภท ที่ผู้ผลิตนำมาจำหน่ายมีการซื้อขายวันต่อวัน ซึ่งเกิดขึ้นคู่กับชุมชนในสังคมไทยมายาวนานมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นการถ่ายทอดวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของการดำเนินธุรกิจและความเป็นอยู่ ความสนิทสนมกันระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อ มีความยืดหยุ่นเอื้ออาทรเห็นใจซึ่งกันและกันระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อ ตลาดสดเป็นแหล่งของสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่ประชาชน หรือผู้บริโภคสามารถเข้าไปหาซื้อสินค้าตามที่ต้องการได้ เช่น สินค้าประเภทอาหาร ได้แก่ ผัก ผลไม้ อาหารสดต่าง ๆ อาหารปรุงสำเร็จ รวมทั้งเครื่องปรุงรสต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีสินค้าอื่นอีก เช่น ภาชนะ อุปกรณ์ที่ใช้ในครัวเรือน เป็นต้น และความหมายของตลาดสดตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้กำหนดความหมายของตลาดสด คือสถานที่ซึ่งปกติจัดไว้ให้ผู้ค้าใช้เป็นที่ชุมชน เพื่อจำหน่ายสินค้า ประเภทสัตว์ เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ หรืออาหารอื่นที่มีสภาพเป็นของสดประกอบ หรือปรุงแล้ว หรือของเสียง่าย ทั้งนี้ไม่ว่ามีการจำหน่ายสินค้าประเภทอื่นด้วยหรือไม่ก็ตามและหมายความรวมถึงบริเวณซึ่งจัดไว้สำหรับให้ผู้ค้าใช้เป็นที่ชุมนุม เพื่อจำหน่ายสินค้าประเภทดังกล่าวเป็นประจำหรือเป็นครั้งคราว หรือตามวันที่กำหนด (ปิยฉัตร เอกศักดิ์พรทวี, 2551: 1) [1] และเพื่อให้การบริหารจัดการตลาดมีมาตรฐานและเป็นไปตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 จึงมีการประกาศเทศบัญญัติ เรื่อง ตลาด ขึ้นเพื่อประโยชน์ในการกำกับดูแลตลาด โดยกำหนดหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจการตลาด เวลาเปิดและปิดตลาด วิธีการเพื่อให้ผู้รับใบอนุญาตให้จัดตั้งตลาดปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสะอาด และความเป็นระเบียบเรียบร้อยภายในตลาดให้ถูกต้องตามสุขลักษณะและอนามัย การจัดให้มีที่รวบรวมหรือกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือมูลฝอยการระบายน้ำ การระบายอากาศ การป้องกันไม่ให้เกิดเหตุรำคาญ และป้องกันโรคติดต่อวิธีการให้ผู้ขายของ และผู้ช่วยขายของ ในตลาดปฏิบัติให้ถูกต้องเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดบริเวณที่ขายของ สุขลักษณะส่วนบุคคลและสุขลักษณะในการให้กรรมวิธีการจำหน่าย ทำ ประกอบ ปรุง เก็บหรือสะสมอาหาร หรือสินค้า สภาพของตลาดสดที่พบส่วนใหญ่ เป็นภาพของความสับสนวุ่นวายมีผู้คนจำนวนมาก เข้าไปชุมนุมซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้ากันตลอดเวลาสภาพพื้นตลาดเลอะเทอะ เป็นหลุมเป็นบ่อ บางแห่งพื้นดิน มีน้ำขัง มีขยะเกลื่อนกลาด ผู้คนเหยียบย่ำไปมา ถ้าผู้ใช้บริการตลาดใส่รองเท้าแตะด้วยแล้ว ความสกปรกจากพื้นดินจะกระเด็นติดกระโปรง กางเกง หรือผ้าถุงและลงไปปนเปื้อนกับอาหารที่วางจำหน่ายกับพื้น รางระบายน้ำในตลาดมีน้ำโสโครก ส่งกลิ่นเหม็นเน่า เขียงหมู เขียงเนื้อหมักหมมไขมัน ส่วนภายในตัวอาคารก็มืดสลัว อับชื้น การระบายกลิ่น การระบายอากาศไม่ดี ส่งกลิ่นเหม็น การวางจำหน่ายสินค้าอาหารและสินค้าของผู้ประกอบการ วางล้ำแผง หรือวางบนทางเดินระหว่างแผง ส่งผลให้ผู้จับจ่ายสินค้าอาหารแทบจะไม่มีทางเดิน และภาพดังกล่าวได้ กลายเป็นสัญลักษณ์ของตลาดสดไป) กอรปกับการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมจากเป็นระบบทุนนิยมทำให้สังคมไทยมีสภาพต่างคนต่างอยู่มากยิ่งขึ้นจะเกี่ยวพันกันก็ต่อเมื่อมีผลประโยชน์เท่านั้น ส่งผลให้มีรูปแบบการค้าต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมายเพื่อเป็นกลยุทธ์ในการแย่งลูกค้าเข้ามาแทนที่ตลาดสดที่อยู่คู่กันมากับสังคมไทยแต่ดั้งเดิม ไม่ว่าจะเป็นตลาดสดบนห้าง ที่เรียกกันว่า ซุปเปอร์มาร์เก็ต หรือตลาดนัดที่เกิดขึ้นมากมาย และยังมีประเภทหาบเร่ แผงลอย รวมทั้งรถเร่ ที่ให้บริการถึงบ้าน จากเหตุผลดังกล่าว ตลาดสด จึงต้องปรับตัวอย่างเร่งด่วนเพื่อให้อยู่รอด และดึงดูดผู้บริโภคให้กลับมาใช้บริการอย่างมั่นใจ

ตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นตลาดแห่งหนึ่งซึ่งมีสภาพปัญหาดังกล่าวและมุ่งพัฒนาให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจ กลับมาใช้บริการอย่างมั่นใจ โดยมีแนวทางแก้ไข ดังนี้ 1) การออกแบบก่อสร้างตลาดสด เรื่องนี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญ การก่อสร้างตามแบบแปลนที่ถูกต้องจะลดปัญหาอื่น ๆ ที่ติดตามมาได้มาก และ 2) การบริหารงานในตลาดสด เจ้าของหรือผู้จัดการจะต้องเอาใจใส่และสนใจที่จะจัดตลาดให้สะอาด และมีความปลอดภัยต่อผู้มารับบริการจากตลาด

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ทราบว่าปัจจุบันมีการแข่งขันด้านธุรกิจตลาดสดเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการได้อย่างทั่วถึง ครอบคลุม สร้างความพึงพอใจเมื่อเข้ามาใช้บริการ ณ สถานประกอบการแห่งนี้ ดังนั้นเจ้าของสถานประกอบการจึงหากลยุทธ์ และแนวทางในการบริหารจัดการต่าง ๆ ที่จะสามารถทำให้ผู้ใช้บริการในทั้งกลุ่มของผู้ซื้อ และผู้ขายเกิดความพึงพอใจและพร้อมที่จะมาใช้บริการ ณ สถานประกอบการนี้ตลอดไป จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี” เพื่อนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ให้มีประสิทธิภาพ และตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาระดับการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

2. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำแนกตามสถานภาพผู้ใช้บริการ และ ปัจจัยส่วนประสมการตลาด

3. เพื่อหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีอย่างมีประสิทธิผล

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

สถานภาพผู้ใช้บริการ

1. เพศ 2. อายุ
3. ระดับการศึกษา 4. รายได้ต่อเดือน
5. อาชีพ

ปัจจัยส่วนประสมการตลาด

1 ด้านผลิตภัณฑ์
2 ด้านราคา
3 ด้านช่องทางการจำหน่าย
4 ด้านการส่งเสริมการขาย
5. ด้านพนักงานขาย
6. ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ
7. ด้านกระบวนการ

→

การบริหารจัดการตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

1 การวางแผน (planning)
2 การดำเนินการ (Doing)
3 การตรวจสอบ (Checking)
4 การปรับปรุงพัฒนา (Acting)

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

1. สถานภาพผู้ใช้บริการที่แตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

2. ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่แตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

1. ผู้บริหารตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 15 คน
2. ผู้ใช้บริหารตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 10,285 คน

กลุ่มตัวอย่าง

1. ตัวแทนผู้บริหารตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี จำนวน 3 คน

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน โดยให้มีค่าความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 5 เพื่อสำรวจประชากรข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกิดความใกล้เคียงความจริงมากที่สุด ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 386 กลุ่มตัวอย่างแล้วแบ่งตามสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจนครบจำนวน

ลักษณะของแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำแบบสอบถามออกเป็น คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมการตลาด เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 การบริหารจัดการตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic)เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage)และค่าเฉลี่ย(Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบ ค่าสถิติ t-test เปรียบเทียบความแต่งต่างของค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มและใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มีมากกว่า 2 กลุ่ม

ผลการศึกษา

1. ปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศหญิง จำนวน 225 คน คิดเป็นร้อยละ 58.3 รองลงมาคือ เพศชาย จำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 41.7 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอายุมากกว่า 45 ปี จำนวน 182 คน คิดเป็นร้อยละ 47.2 รองลงมาคือ อายุ18 – 45 ปี จำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 28.2 และ อายุต่ำกว่า 18 ปี จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 24.6 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 265 คน คิดเป็นร้อยละ 68.7 รองลงมาคือ ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 29 และ ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีรายได้ส่วนตัวต่อเดือนต่ำกว่า 6,000 บาท จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 39.4 รองลงมาคือ รายได้ส่วนตัวต่อเดือนมากกว่า 12,000 บาท จำนวน 170 คน คิดเป็นร้อยละ 44 และ รายได้ส่วนตัวต่อเดือน 6,001 – 12,000 บาท จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 16.6 ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีอาชีพรับจ้างทั่วไป จำนวน 166 คน คิดเป็นร้อยละ 43 รองลงมาคือ อาชีพธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 34.5 อาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจและเอกชน จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 21.8 และ อาชีพนักเรียน/นิสิต/นักศึกษา จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 0.8 ตามลำดับ

2. ปัจจัยส่วนประสมการตลาด

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.14 ด้านราคา ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.63 ด้านช่องทางการจำหน่าย ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.64 ด้านการส่งเสริมการขายค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.92 ด้านพนักงานขาย ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.55 ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.22 ด้านกระบวนการ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.56

3. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ได้แก่ ด้านการวางแผน ค่าความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.28 ด้านการดำเนินการ ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.63 ด้านการตรวจสอบค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.55 ด้านการปรับปรุงพัฒนา ค่าความสำคัญอยู่ในระดับมาก ที่ระดับค่าเฉลี่ย 3.61

4. การทดสอบข้อสมมุติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทดสอบสมมุติฐานตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานแต่ละข้อดังนี้

ทดสอบสมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.1 เพศแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า t-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.43 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า เพศแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.2 อายุแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.49 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า อายุแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.3 ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.607 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ระดับการศึกษาแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.4 รายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.621 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า รายได้ส่วนตัวต่อเดือนแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 1.5 อาชีพแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.458 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า อาชีพแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมการตลาดแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.1 ด้านผลิตภัณฑ์แตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.072 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านผลิตภัณฑ์แตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.2 ด้านราคาแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F-test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.039 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านราคาแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.3 ด้านช่องทางการจำหน่ายแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.182 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านช่องทางการจำหน่ายแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.4 ด้านการส่งเสริมการขายแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.964 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านการส่งเสริมการขายแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.5 ด้านพนักงานขายแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านพนักงานขายแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.6 ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0.001 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ทดสอบสมมติฐานที่ 2.7 ด้านกระบวนการแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า F–test โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าในด้านภาพรวม มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ด้านกระบวนการแตกต่างกันมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

5. แนวทางในการพัฒนาตลาดสดโพธาราม ควรดำเนินการดังนี้

5.1 ควรแก้ปัญหาเกี่ยวกับสถานที่จอดรถอย่างเข้มงวดมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ใช้บริการยังมีความคิดเห็นว่าสถานที่จอดรถยังไม่เพียงพอกับผู้ใช้บริการตลาดสดโพธารามควรชี้แจงเรื่องการขนส่งสินค้า และนำรถไปจอดไว้ ณ สถานที่จอดรถและควรจัดหาจอดรถสำรองให้เพียงพอ

5.2 ตลาดสดโพธารามควรสำรวจราคาหน้าตลาดและปิดประกาศไว้บริเวณตลาดและเว็บไซต์โดยเจ้าหน้าที่ต้องควบคุมดูแลให้ทั่วถึงและเพิ่มมาตราการเข้มงวดกับเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานเนื่องจากผู้ใช้บริการยังมีความคิดเห็นว่ามีเจ้าหน้าที่บางรายยังไม่ให้ความใส่ใจผู้ใช้บริการเท่าที่ควร

5.3 ควรเน้นการประชาสัมพันธ์ข้อมูลของตลาดสดโพธาราม เพื่อดึงดูดผู้ซื้อให้เข้ามาใช้บริการมากขึ้น

5.4 ควรมีมาตรการในการควบคุมราคาสินค้าไม่ให้ผู้ขายฉวยโอกาสขึ้นราคาสินค้าในช่วงสินค้าขาดตลาด ทำให้ผู้ซื้อต้องซื้อสินค้าราคาแพง และควบคุมมาตรฐานสินค้าให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานด้วย

สรุปผลและอธิปรายผล

ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัย เรื่องการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ดังนี้

1. ผู้ใช้บริการมีความคิดเห็นว่าการตลาดสดโพธาราม มีการบริหารจัดการโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านการควบคุม อยู่ในระดับสูงสุด รองลงมา คือ ด้านการบังคับการ ด้านการจัดองค์การ ด้านการวางแผนและด้านการประสานงาน ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการตลาดสดโพธารามมีความสามารถในการบริหารจัดการได้คลอบคลุมความต้องการของผู้ใช้บริการทุกด้าน ทำให้ผู้ใช้บริการเห็นด้วยกับการบริหารจัดการของการตลาดสดโพธาราม ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของปีเตอร์ ดรักเกอร์ (Peter Drucker, อ้างถึงใน สมคิด บางโม, 2542: 60) [2] กล่าวไว้ว่าการบริหารจัดการเป็นศิลปะในการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เป้าหมายโดยการร่วมมือกันกับผู้อื่น และสอดคล้องกับงานวิจัยของเอนก ทิพย์บรรจง (2554: บทคัดย่อ) [3] ได้ทำการศึกษาเรื่องระบบการบริหารตลาดกลางที่มีผลต่อการใช้บริการของเกษตรกร : กรณีข้าวในตลาดกลางสินค้าเกษตร ธ.ก.ส. ขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า ระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพวัดความพึงพอใจในภาพรวมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจมาก โดยผู้ใช้บริการมีความพอใจเชิงบวกในด้านโครงสร้างองค์การ บุคลากรและการบริการ อาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก

2. ผู้ใช้บริการที่เป็นผู้ซื้อ กับผู้ขายมีความคิดเห็นว่าการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี มีการบริหารอยู่ในระดับมาก ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านก็พบว่า ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการที่เป็นผู้ซื้อ กับผู้ขายได้รับการตอบสนองความต้องการอย่างครอบคลุม ไม่ทำให้ผู้ใช้บริการมีความคิดเห็นว่าการมาใช้บริการที่การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีนั้นได้รับบริการไม่แตกต่างกัน ตลอดจนผู้บริหารฯ ได้มีการบริหารจัดการของการตลาดสดโพธารามไว้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการวางแผน การควบคุม การประสานงาน ฯลฯ ตลอดจนได้สอบถามความต้องการของผู้ใช้บริการ ทำให้ผู้ใช้บริการได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการบริหารจัดการตลาดกลางฯ แสดงให้เห็นว่าผู้บริหารฯ มีรูปแบบการบริหารจัดการที่ครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้บริการ และสอดคล้องกับการให้ความหมายเกี่ยวกับการบริหารงานตลาดของคอตเลอร์ และ อาร์มสตรอง (Kotler & Armstrong, 1997: 15)[4] กล่าวว่า การบริหารการตลาดเป็นกระบวนการการวิเคราะห์ การวางแผน การปฏิบัติการ และการควบคุมโปรแกรมที่วางไว้ เพื่อแลกเปลี่ยนสิ่งที่มีค่ากับลูกค้าเป้าหมายขณะเดียวกันองค์การก็บรรลุเป้าหมายที่มุ่งหวัง และสอดคล้องกับงานวิจัย ของวราภรณ์ หนูดำ (2558 : บทคัดย่อ) [5] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การบริหารจัดการที่มีผลต่อความพึงพอใจของพนักงาน บริษัท เวสเทริน ดิจิตอล (บางปะอิน)จำกัด ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็นของพนักงานเกี่ยวกับการบริหารจัดการของบริษัท เวสเทริน ดิจิตอล (บางปะอิน) จำกัด พบว่าการ

บริหารจัดการด้านการวางแผน ด้านการจัดองค์การ ด้านการใช้อิทธิพลหรือการจูงใจ ด้านการประสานงานและด้านการควบคุมมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของพนักงาน

3. ผู้ใช้บริการที่ใช้บริการสินค้าประเภทผัก กับประเภทผลไม้ มีความคิดเห็นว่าการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี มีการบริหารจัดการอยู่ในระดับมาก ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านก็พบว่า ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ใช้บริการมีความคิดเห็นว่าการบริหารจัดการของการตลาดสดโพธารามนั้น มีศักยภาพสามารถควบคุมเพื่อเป็นการกำหนดให้การบริหารจัดการได้บรรลุเป้าหมายของการวางแผน ตลอดจนมีการบังคับการ การจัดองค์กรที่ดี ทำให้ผู้ใช้บริการที่เข้ามารับบริการได้รับความสะดวก มีความเป็นสัดส่วน ซึ่งจากการวางแผนในการบริหารจัดการนั้นมีการแบ่งโซนผักผลไม้ออกจากกันโดยแบ่งเป็นโซนผักและโซนผลไม้ และมีการบริการส่งสินค้าให้ลูกค้าถึงที่จอดรถ ซึ่งเป็นการบริการให้ผู้ใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมยศ นาวีการ (2544: 24 – 25) [6] การบริหารจัดการเป็นกระบวนการที่มีด้วยกัน 4 ประการ คือ 1. การวางแผน เป็นการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการและจัดทำแผนงานขึ้นมาเพื่อดำเนินงาน 2. การจัดองค์การ เป็นการให้รายละเอียดงานทุกอย่างที่ต้องกระทำเพื่อความสำเร็จของเป้าหมายขององค์การ การแบ่งปริมาณงานทั้งหมดเป็นกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถปฏิบัติได้โดยบุคคลคนเดียว 3. การสั่งการ หมายถึงกระบวนการของการสั่งการ และการใช้อิทธิพลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของสมาชิกของกลุ่ม 4. การควบคุม เป็นความพยายามเพื่อกำหนดมาตรฐานของการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นหลักประกันว่าทรัพยากรทุกอย่างขององค์การได้ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อความสำเร็จของเป้าหมายขององค์การ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

ผู้วิจัยได้นำข้อคิดเห็นจากปัญหาและข้อเสนอแนะของผู้ใช้บริการทำให้ทราบความคิดเห็นของผู้ใช้บริการ ดังนี้

1.1 จากผลการวิจัย ควรนำเสนอต่อ กรรมการ รตลาดเพื่อนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 เพิ่มสถานที่จอดรถ เนื่องจากผู้ใช้บริการมีจำนวนมาก ประกอบด้วยผู้ซื้อและผู้ขาย ทำให้พื้นที่ในการรองรับผู้ใช้บริการมีไม่เพียงพอ ผู้ใช้บริการมีความต้องการสถานที่จอดรถเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้บริการได้รับความสะดวก สบายมากขึ้น

1.3 เพิ่มมาตราการในการควบคุมดูแลการประชาสัมพันธ์จากสื่อเดิมที่มีอยู่ เพื่อให้เป็นที่รู้จักของคนทั่วไป เช่น ใบปลิว แผ่นพับ สื่อทางวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเรื่องความคาดหวังของผู้ใช้บริการที่มีต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

2.2 ควรศึกษาเรื่องความคิดเห็นของผู้ใช้บริการที่มีต่อการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิผลของตลาดสดโพธาราม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี : กรณีศึกษาตลาดค้าปลีก ของตลาด เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มิได้ศึกษาตลาดค้าปลีก

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วศิน พรหมพิทักษ์กุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ปิยฉัตร เอกศักดิ์พรทวี. (2551). การเลือกใช้บริการตลาดสดของผู้บริโภค ในเขตอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
2. สมคิด บางโม. (2542). การบริหาร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์.
3. เอนก ทิพย์บรรจง. (2554). ระบบการบริหารตลาดกลางที่มีผลต่อการใช้บริการของเกษตรกร : กรณีข้าวในตลาดกลางสินค้าเกษตร ธ.ก.ส. ขอนแก่น. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการพัฒนา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
4. Philip Kotler and Gary Armstrong. (1997). Marketing: An Introduction (4th ed.). Upper. Saddle River, New Jersey.
5. วราภรณ์ หนูดำ. (2558). การบริหารจัดการที่มีผลต่อความพึงพอใจของพนักงาน บริษัท เวสเทริน ดิจิตอล (บางปะอิน)จำกัด. วิทยานิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
6. สมยศ นาวีการ. (2544). การบริหาร คู่มือและแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บรรณกิจ 1991ใ

ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

The relationship between performance efficiency and working motivation of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan

ไพบูลย์ ธรรมนิรมล[1*]

Paiboon Tamniramol[1*]

บทคัดย่อ

ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือพนักงานประจำสำนักงานใหญ่ของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวนทั้งสิ้น 735 คน คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้เป็นตัวแทนของประชากรโดยใช้การคำนวณของ Yamane ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 260 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม โดยแบบสอบถามหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานแต่ละข้อดังนี้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการโดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีเพศชาย ร้อยละ 73.1 อายุ26-30 ปี ร้อยละ 28.1 ระดับการศึกษาจบปริญญาตรี ร้อยละ 53.8 และระยะเวลาในการทำงานในองค์กร 10 – 15 ปี ร้อยละ 43.1 ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลาง ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ มาก ผลการทดสอบข้อสมุติฐาน พบว่า เพศ ระยะเวลาในการทำงานในองค์กรมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านความพอใจของทุกฝ่ายมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ, แรงจูงใจ

---

[1] สาขาวิชาการจัดการ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยทองสุข กรุงเทพมหานคร 10171

[1] Bachelor of Business Administration Program in Management, Faculty of Business Administration Thong Sook College, Bangkok 63000

*Corresponding author e-mail: Phaiboon.nira@gmail.com

Abstract

This research aims: 1) to study the working motivation of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan 2) to study the performance efficiency of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan and 3) to study the relationship between performance efficiency and working motivation of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan. The samples were the 735 staffs of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan. The research populations determined by the Taro Yamane's sample size and the proportional random sampling method were the 260 staffs. The research instrument was a questionnaire. The data were analyzed by frequency, percentage, mean and standard deviation. To analyze for the hypotheses testing; Chi-Square was used to analyze the personal demographics and Peason's Product Moment Correlation Coefficient was used to analyze the relationship between performance efficiency and working motivation of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan. **The research results were as follows:** Most of the samples were from men (73.1), age: 26-30 years old (28.1%), education: Bachelor's degree (53.8%) and length of employment: 5-10 years (43.1%). The overall opinion of the personnels toward the working motivation was at a medium level.

The overall opinion of the personnels toward the performance efficiency was at a high level. The results of hypothesis testing showed that the gender and length of employment related to the working motivation of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan in statistically significance at the .05 level.

The satisfaction in performance efficiency of all the departments related to the working motivation of Klong Dan sub-district municipality personnels, Bang Bo, Samut Prakan in statistically significance at the .05 level. The result showed a medium positive correlation.

Keywords: Efficiency, Motivation

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่าง ๆ ของการบริหารทรัพยากรขององค์กรนั้น มีปัจจัยที่มี ผลกระทบต่อองค์กรมากที่สุดคือ บุคลากร ซึ่งบุคลากรนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาทั้งด้านต่าง ๆ เช่น เศรษฐกิจ สังคม และ การเมือง แม้ว่าในปัจจุบันนี้มีการนำเทคโนโลยีในรูปแบบต่าง ๆ เข้ามาใช้อย่างมากมาย แต่หากบุคลากรนั้นขาดความรู้ ความสามารถ และประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานนั้น ก็ยากที่จะทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์เป็นไปได้ยาก ฉะนั้น คน หรือ ทรัพยากรบุคคล จึงเป็นหัวใจที่สำคัญที่สุดของการปฏิบัติงาน และเป็นหัวใจพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อองค์กรมาก เพราะคนหรือ ทรัพยากรบุคคล มีหน้าที่ในการนำ ทรัพยากรต่าง ๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และเกิดประสิทธิภาพสูงสุดให้กับองค์กร ดังนั้น ประสิทธิภาพขององค์การจึงมักจะขึ้นอยู่กับคนหรือทรัพยากรเป็นสำคัญ

การทำงานเป็นส่วนสำคัญที่สร้างคุณค่าและความหมายแก่ชีวิตมนุษย์ มนุษย์มีจุดมุ่งหมายในการทำงานเพื่อผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ การหาเลี้ยงชีพ การตอบสนองความต้องการ การพัฒนาศักยภาพในตนเอง การได้รับการยอมรับและการดำรงสภาพในสังคม (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2555 : 10) [1] มนุษย์เป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่มีชีวิต จิตใจ ความรู้สึก และอารมณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงาน

เป็นอย่างมากการที่จะบริหารงานโดยให้คนมีประสิทธิภาพในการทำงานนั้นสามารถกระทำได้โดยการจูงใจ คือ ต้องรู้ถึงความต้องการของคนก่อนจึงจะจูงใจคนให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้

ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานทั้งในแง่ความพึงพอใจในงานส่งผลให้คนปฏิบัติงานและในแง่ที่การปฏิบัติงานมีอิทธิพลในการสร้างเสริมความพึงพอใจในงานกล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความพึงพอใจในงานสูงโอกาสที่จะขาดงานย่อมมีน้อย ดังที่ เดวิช และนูตัน(สุภาภรณ์ ใจสิทธากุล, 2550) [2] ที่กล่าวว่าองค์กรใดก็ตามหากบุคคลในองค์กรไม่พึงพอใจในการทำงาน ก็จะเป็นมูลเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลการปฏิบัติงานต่ำคุณภาพงานลดลง มีการขาดงาน ลางาน แต่ในทางตรงกันข้ามหากองค์กรที่มีความพึงพอใจในการทำงานสูง จะมีผลบวกต่อการปฏิบัติงานนอกจากนั้นความพึงพอใจในการทำงานยังเป็นเครื่องหมายแสดงให้เห็นถึงแรงจูงใจในการปฏิบัติงานที่ดี และผลการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วยพัฒนาบุคลากรจึงเป็นเรื่องสำคัญซึ่งเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารที่จะต้องมีนโยบายที่แน่ชัดให้พนักงานที่ทำงานเกิดความพึงพอใจในการทำงานให้มากที่สุด ถ้าพนักงานมีความพึงพอใจแล้วก็จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดและทำได้ยาวนานก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร ด้วยเหตุนี้ ผู้ทำวิจัยจึงเกิดความสนใจที่ว่า ปัจจัยใดบ้างที่สามารถสร้างแรงจูงให้พนักงาน เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างมีความสุข และ ก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรสูงสุด

การจูงใจในการทำงานนี้เป็นตัวผลักดันที่สำคัญอย่างมากของ พนักงานประจำสำนักงานใหญ่ของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ด้วยเช่นกัน โดยพนักงานที่มีแรงจูงใจในการทำงานจะทำงานได้ดีกว่าพนักงานที่ไม่มีแรงจูงใจ ดังนั้นบริษัทจึงมีการสร้างสิ่งจูงใจให้กับพนักงาน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้พนักงานนี้มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานและมีความกระตือรือร้นให้มากขึ้น แต่ในการสร้างสิ่งจูงใจนั้นไม่ใช่เรื่องที่ง่ายผู้บริหารจะต้องทำความเข้าใจในเรื่องความต้องการของพนักงาน เพราะพนักงานแต่ละคนก็มีความต้องการที่แตกต่างกัน ผู้บริหารจะต้องทำความเข้าใจโดยการเข้าหาพนักงาน เพื่อผู้บริหารจะได้รับทราบถึงความต้องการของพนักงานและทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น การดูแลเอาใจใส่พนักงานอย่างใกล้ชิดจะทำให้พนักงานรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าต่อบริษัทและเรื่องของค่าตอบแทนก็เป็นส่วนสำคัญของการจูงใจพนักงาน โดยต้องสามารถกำหนดค่าตอบแทนที่สอดคล้องกับความทุ่มเท และความพยายามในการทำงานของพนักงานในแต่ละคนที่มีให้กับบริษัท เพราะถ้าเมื่อไรที่พนักงานรู้สึกว่าตนเองได้รับค่าตอบแทนไม่เหมาะสมกับการทุ่มเทการทำงานก็จะทำให้พนักงานนั้นไม่มีแรงจูงใจในการทำงาน

จากการปรับตัวดังกล่าวทำให้ เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างครบวงจรทั้งในประเทศและต่างประเทศ และด้วยความที่เป็นองค์กรขนาดใหญ่จึงทำให้มีบุคลากรเป็นจำนวนมาก ดังนั้น การบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ จึงถือเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมากเช่นเดียวกัน โดยบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ทำงานสูงถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าขององค์กรต้องบำรุงรักษาให้อยู่กับองค์กรได้นานที่สุด ดังนั้นแรงจูงใจในการปฏิบัติงานจึงถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญที่ผู้บริหารควรสร้างให้กับพนักงาน เพราะหากบุคลากรในองค์กรขาดแรงจูงใจในการปฏิบัติงานก็จะเป็นมูลเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลการปฏิบัติงานต่ำ คุณภาพของงานลดลง และอาจนำไปสู่การลาออกจากบริษัท ในทางตรงกันข้ามถ้าผู้บริหารมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและเทคนิคการจูงใจ ก็จะสามารถจูงใจให้พนักงานหรือผู้ใต้บังคับบัญชาสร้างสรรค์งานอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะก่อให้เกิดความก้าวหน้าแก่องค์กรได้

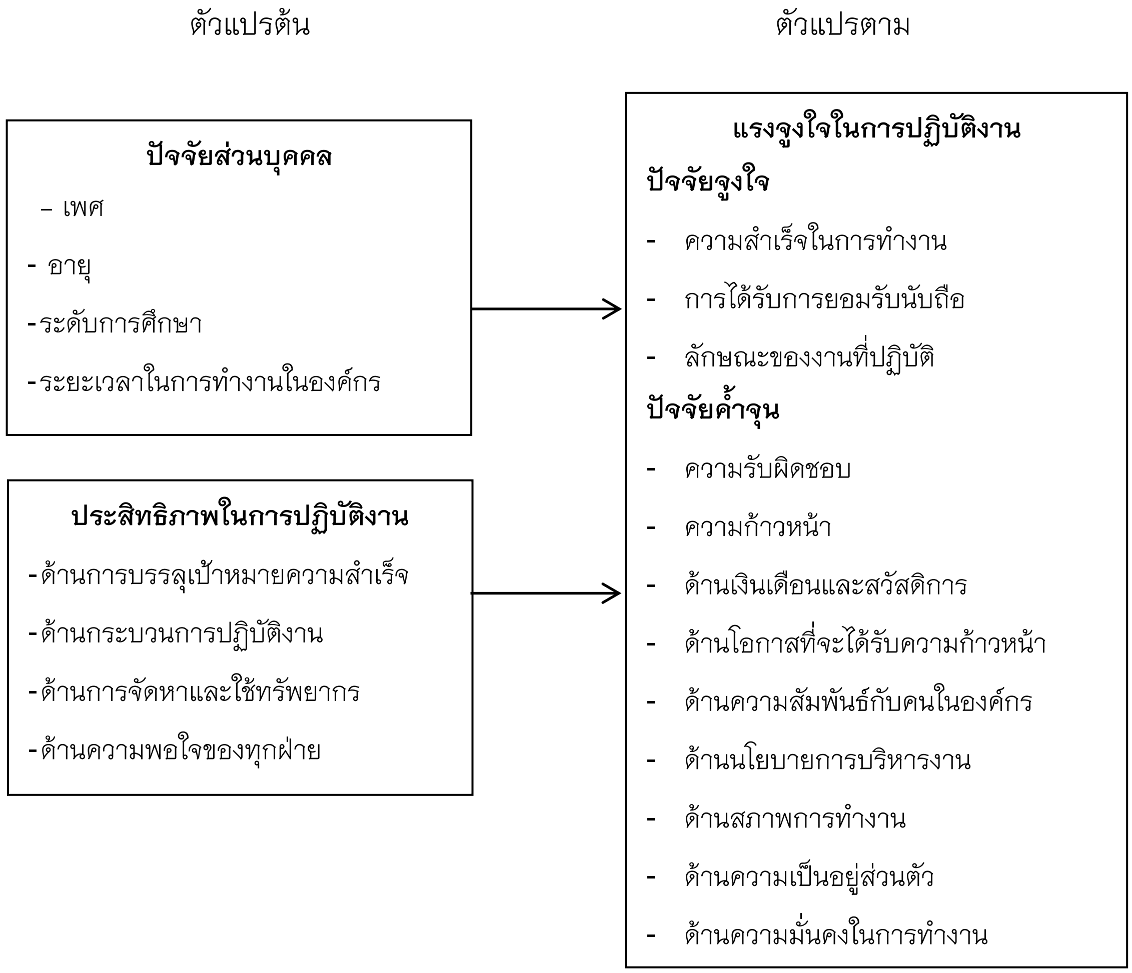
ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงสนใจความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อนำข้อมูลจากผลการศึกษานี้มาตรวจสอบเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน ตลอดจนเพื่อทราบถึงอุปสรรคต่าง ๆ นั้น ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบของงานบุคคล ในการที่จะเสริมสร้างให้เกิด

แรงจูงใจในการปฏิบัติงานและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน อันส่งผลทำให้หน่วยงานสามารถที่จะดำเนินงานไปสู่จุดมุ่งหมายและความก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมุติฐาน

1. ปัจจัยส่วนบุคคล มีความสัมพันธ์กับ แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

2. ปัจจัยประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับ แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานประจำสำนักงานใหญ่ของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 735 คน (ข้อมูลจากฝ่ายทรัพยากรบุคคล เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เดือนกันยายน 2559)

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานเทศบาลและข้าราชการของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 260 คน ได้มาด้วยวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยคำนวณจากสูตรทาโร ยามาเน ได้จำนวน 260 ตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนของการกำหนดตัวอย่างที่ช่วงระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Procedure)

การสุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความสะดวก (Convenience Sampling) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสอบถามที่ได้จัดเตรียมไว้ไปทำการจัดเก็บข้อมูล เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ต่าง ๆ ข้างต้น ที่ได้ทำการสุ่มตัวอย่างไว้

ลักษณะของแบบสอบถามแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 แรงจูงใจในการปฏิบัติงานเป็นการสร้างแบบสอบถามแบบ Likerst Scale มีระดับการวัดประเภทอัตภาคชั้น โดยมีระดับการประมาณค่าเป็น 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมได้จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic)เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลที่เก็บรวมรวมได้ค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

ทดสอบสมมติฐานใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ใช้การทดสอบ ค่าไคสแควร์ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน

แรงจูงใจในการปฏิบัติงาน	$\bar{x}$	S.D.	แปล
ด้านลักษณะของงาน	3.66	0.636	มาก
ด้านลักษณะความสำเร็จของงาน	3.56	0.664	มาก
ด้านลักษณะการได้รับการยอมรับนับถือ	3.64	0.660	มาก
ด้านลักษณะความรับผิดชอบ	3.64	0.863	มาก
ด้านลักษณะความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน	3.49	0.684	มาก
ด้านลักษณะค่าตอบแทน	3.34	0.926	ปานกลาง
ด้านลักษณะด้านสวัสดิการ	3.41	0.902	มาก
ด้านโอกาสในการเจริญเติบโตในหน้าที่การงาน	3.47	0.752	มาก
ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา	3.76	0.768	มาก
ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน	3.74	0.655	มาก
ด้านนโยบายและการบริหารงานของหน่วยงาน	3.41	0.706	มาก
ด้านสภาพการทำงาน	3.74	0.610	มาก
ด้านความเป็นอยู่ส่วนตัว	3.61	0.797	มาก
ด้านความมั่นคงในงาน	3.62	0.829	มาก
ภาพโดยรวมแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน	**3.31**	**0.511**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ($\bar{x}$ = 3.31 ,S.D = 0.511) ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลาง โดยเรียงลำดับดังนี้ มีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ($\bar{x}$ = 3.76 ,S.D = 0.768) ซึ่งอยู่ระดับ มากรองลงมาคือ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ($\bar{x}$ = 3.74 ,S.D = 0.655) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านสภาพการทำงาน ($\bar{x}$ = 3.74 ,S.D = 0.61) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะของงาน ($\bar{x}$ = 3.66 ,S.D = 0.636) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะการได้รับการยอมรับนับถือ ($\bar{x}$ = 3.64 ,S.D = 0.66) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะความรับผิดชอบ ($\bar{x}$ = 3.64 ,S.D = 0.863) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านความมั่นคงในงาน ($\bar{x}$ = 3.62 ,S.D = 0.829) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านความเป็นอยู่ส่วนตัว ($\bar{x}$ = 3.61 ,S.D = 0.797) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะความสำเร็จของงาน ($\bar{x}$ = 3.56 ,S.D = 0.664) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ($\bar{x}$ = 3.49 ,S.D = 0.684) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านโอกาสในการเจริญเติบโตในหน้าที่การงาน ($\bar{x}$ = 3.47 ,S.D = 0.752) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะด้านสวัสดิการ ($\bar{x}$ = 3.41 ,S.D = 0.902) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านนโยบายและการบริหารงานของหน่วยงาน ($\bar{x}$ = 3.41 ,S.D = 0.706) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านลักษณะ

ค่าตอบแทน ($\bar{x}$ = 3.34 ,S.D = 0.926) ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลาง และมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ด้านลักษณะค่าตอบแทน ($\bar{x}$ = 3.34 ,S.D = 0.926) ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลางตามลำดับ

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานของบุคลากร เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน	$\bar{x}$	S.D.	แปล
ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ	3.38	0.873	ปานกลาง
ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน	3.45	0.812	มาก
ด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากร	3.41	0.869	มาก
ความพอใจของทุกฝ่าย	3.91	0.773	มาก
ภาพโดยรวมประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน	**3.54**	**0.677**	**มาก**

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ($\bar{x}$ = 3.54 ,S.D = 0.677) ซึ่งอยู่ระดับ มาก โดยเรียงลำดับดังนี้ มีความคิดเห็นมากที่สุด คือ ความพอใจของทุกฝ่าย ($\bar{x}$ = 3.91 ,S.D = 0.773) ซึ่งอยู่ระดับ มากรองลงมาคือ ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน ($\bar{x}$ = 3.45 ,S.D = 0.812) ซึ่งอยู่ระดับ มาก ถัดมา คือ ด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากร ($\bar{x}$ = 3.41 ,S.D = 0.869) ซึ่งอยู่ระดับ มาก และมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ ($\bar{x}$ = 3.38 ,S.D = 0.873) ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลางตามลำดับ

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน เทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

ปัจจัยส่วนบุคคล	χ^2	d.f.	Sig.
เพศ	11.291	4	0.023*
อายุ	17.14	20	0.644
ระดับการศึกษา	11.346	8	0.183
ระยะเวลาในการทำงานในองค์กร	67.955	16	0.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ Chi-square ในการทดสอบว่า เพศ โดยมีค่า Sig. เท่ากับ 0.023 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเพศ มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ Chi-square ในการทดสอบว่า อายุ โดยมีค่า Sig. เท่ากับ 0.644 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าอายุไม่ มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ Chi-square ในการทดสอบว่า ระดับการศึกษา โดยมีค่า Sig. เท่ากับ 0.183 ซึ่งมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระดับการศึกษาไม่ มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบด้วยค่าสถิติ Chi-square ในการทดสอบว่า ระยะเวลาในการทำงานในองค์กร โดยมีค่า Sig. เท่ากับ 0.023 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าระยะเวลาในการทำงานในองค์กร มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน	ค่าสหสัมพันธ์	Sig	ระดับความสัมพันธ์
ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ	0.608	0.000*	ปานกลาง
ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน	0.657	0.000*	ปานกลาง
ด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากร	0.586	0.000*	ปานกลาง
ด้านความพอใจของทุกฝ่าย	0.444	0.000*	ปานกลาง
ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน	**0.707**	**0.000***	สูง

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการแจกแจงข้อมูลตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการพบว่า

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการพบว่ามีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.608 แสดงว่าประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านกระบวนการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการพบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.657 แสดงว่าประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านกระบวนการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร

ของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากรกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการพบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.586 แสดงว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากรมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านความพอใจของทุกฝ่ายกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการพบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.444 แสดงว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านความพอใจของทุกฝ่ายมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับปานกลาง

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการพบว่า มีค่า Sig. เท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า ค่าสหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.707 แสดงว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในประสิทธิภาพการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับสูง

สรุปผลและอภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. แรงจูงใจในการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ ปานกลาง เนื่องจากแรงจูงใจ สามารถช่วยอธิบายถึงสาเหตุของพฤติกรรมและพยากรณ์พฤติกรรมของบุคคลได้ แรงจูงใจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เข้าใจว่า ทำไมคนถึงมีพฤติกรรมเช่นนี้ อะไรเป็นสิ่งที่จูงใจทำให้คนมุ่งมั่นที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น นอกจากนี้แรงจูงใจยังช่วยอธิบายถึงความมานะพากเพียรในการกระทำพฤติกรรมและทำพฤติกรรมหรือกิจกรรมนั้นอย่างกระตือรือร้นเต็มกำลังความสามารถ ดังนั้นการทราบถึงสิ่งจูงใจหรือแรงผลักดันที่อยู่เบื้องหลังของพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการบริหารจัดการในการเสาะแสวงหาวิธีการที่จะทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น ทำไมบางคนมีความเพียรพยายามที่จะทำพฤติกรรมหรือกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุเป้าหมาย ในขณะที่บางคนไม่มีความเพียรพยายามที่จะฝ่าฟันอุปสรรคให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนเข้าใจว่าทำไมบางครั้งบุคคลถึงทำพฤติกรรมหรือกิจกรรมนี้ ในขณะที่บางเวลาพฤติกรรมนี้จะไม่เกิดขึ้นเลย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชารัตน์ รักทองแดง (2553) [3] ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานและลูกจ้างสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขต อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานและลูกจ้าง สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ ใน 7 ด้าน ประกอบด้วย ด้านผลตอบแทนในการปฏิบัติงาน ด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

ด้านการได้รับการยอมรับนับถือ ด้านความเสมอภาคในหน่วยงาน ด้านความสัมพันธ์ กับเพื่อนรวมงาน ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา และด้านสภาพแสดล้อมให้การทำงานกลุ่มตัวอย่างได้แก่ประชากรจำนวน 80 คน ผลการวิจับพบว่า ปัจจัยทั้ง 7 ด้าน มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานและลูกจ้าง สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานเป็นปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากสูงไปหาต่ำดังนี้ ด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ด้านความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ด้านการได้รับการยอมรับนับถือ ด้านผลตอบแทนในการปฏิบัติ และด้านความเสมอภาคในหน่วยงาน ที่มีต่อปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของข้าราชการและลูกจ้าง สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ คือด้านความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา ได้แก่ บุคลากรต้องการให้ผู้บังคับบัญชาวางตัวเป็นกลางและเสมอภาคกับทุกคน คือ ด้านผลตอบแทนในการปฏิบัติงาน ได้แก่ บุคลากรต้องการให้มีการปรับเงินเดือนและค่าจ้างให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

2. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานความคิดเห็นต่อภาพโดยรวมประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งอยู่ระดับ มาก เนื่องจากการทำงานให้หน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าองค์กรภาคราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ต่างก็ตระหนักถึงการปรับเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการทำงานเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล กลยุทธ์ในการสร้างความสำเร็จในการทำงาน หรือเทคนิคการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน ตลอดจนการทำงานอย่างไรให้มีความสุข นั่นแสดงว่าองค์กรทั้งหลายต่างก็มีความเห็นตรงกันว่าองค์กรจะมีความเจริญก้าวหน้าหรือพัฒนาไปสู่ความเป็นเลิศได้นั้น สิ่งสำคัญประการหนึ่งอยู่ที่ ผู้ปฏิบัติงานมีคุณภาพ และสามารถทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของธานี แสงจันทร์ (2553) [4] ได้ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดกรมการปกครอง: กรณีศึกษาบุคลากรสังกัดที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัด ที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญและเพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ ผลการวิจัย พบว่า ผลการวิเคราะห์แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ โดยภาพรวมและรายด้าน พบว่า บุคลากรมีแรงจูงใจในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก ทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา ด้านความสำเร็จในชีวิต ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา และ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ส่วนด้านความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่ ด้านความมั่นคงในงาน อยู่ในระดับปานกลาง

3. ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบไปด้วยเพศและระยะเวลาทำงานในองค์กรมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจาก“บุคลากร” ถือเป็นหัวใจสำคัญในการนำพาองค์กรไปสู่ความสำเร็จ และเป้าหมายที่องค์กรตั้งไว้ การบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นการที่องค์การจะกระทำภารกิจหลักให้บรรลุวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพนั้น หน่วยงานจำเป็นจะต้องมีบุคลากรที่มีคุณภาพในปริมาณที่เหมาะสมกับงาน ดังนั้นการบริหารทรัพยากรบุคคล จึงจัดเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการบริหารงาน เพราะบุคลากรเป็นผู้จัดหาและใช้ทรัพยากรบริหารอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเงิน วัสดุอุปกรณ์และการจัดการซึ่งถ้าองค์การเริ่มต้นด้วยการมีบุคลากรที่ดี มีความสามารถ ปัจจัยด้านอื่น ๆ ก็จะดีตามมา ดังนั้นการบริหารทรัพยากรบุคคลจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาองค์การการบริหารทรัพยากรบุคคล เป็นการดำเนินการที่เกี่ยวกับบุคคลที่ถือว่า เป็นทรัพยากร ที่มีค่าที่สุดขององค์การเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ขององค์การ พร้อมทั้งดำเนินการธำรงรักษาและพัฒนาให้ทรัพยากรบุคคลขององค์การมีคุณภาพชีวิตในการทำงาน โดยมีภารกิจหลัก ได้แก่

การวางแผนทรัพยากรบุคคล การกำหนดงานหรือออกแบบงาน การวิเคราะห์งาน การสรรหา การคัดเลือก การประเมินผลพนักงาน การฝึกอบรมและพัฒนา ค่าตอบแทน สุขภาพและความปลอดภัย การพ้นจากงานของพนักงาน ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารทุกระดับที่จะต้องรับผิดชอบต่อการจัดการทรัพยากรบุคคลเพื่อให้บรรลุไปสู่เป้าหมายของงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของธานี แสงจันทร์ (2553) [4]ได้ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดกรมการปกครอง : กรณีศึกษาบุคลากรสังกัดที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัด ที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญและเพื่อเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา อัตราเงินเดือน สถานภาพสมรส ระดับตำแหน่ง และอายุราชการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บุคลกรที่ปฏิบัติงานอยู่ตามฝ่าย / กลุ่มงาน /อำเภอ ในสังกัดที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ ผลการวิจัย พบว่าผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดที่ทำการปกครอง ส่วนจังหวัดอำนาจเจริญ ที่มีปัจจัยส่วนบุคลแตกต่างกัน พบว่า ด้านเพศ พบว่าโดยภาพรวมไม่แตกต่างกันแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่นไม่แตกต่างกัน ด้านอายุ พบว่า ภาพรวมของแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ในด้านความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่ และด้านความมั่นคง ในงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านระดับการศึกษา พบว่า โดยภาพรวมไม่แตกต่างกันเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่นไม่แตกต่างกัน ด้านอัตราเงินเดือน พบว่า ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่นไม่แตกต่างกัน ด้านสถานภาพการสมรส พบว่า ด้านความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่ ด้านความมั่นคงในงาน ด้านการยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา ด้านความสำเร็จในชีวิต ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชาด้านสภาพแวดล้อม ในการทำงานและภาพรวม มีแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรทุกด้านไม่แตกต่างกัน ด้านระดับตำแหน่ง พบว่า ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านอื่นไม่แตกต่างกัน ด้านอายุราชการ พบว่าแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรในด้านการยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่น ไม่แตกต่างกัน

4. ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยความสัมพันธ์ทิศทางบวกในระดับสูง เนื่องจากการจูงใจมีความสำคัญในการที่จะช่วยกระตุ้นให้บุคคลกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ ที่พึงประสงค์ด้วยความเต็มใจและพอใจ เช่น หัวหน้างานอาจใช้วิธีการจูงใจลูกน้องให้ใช้สิ่งแวดล้อมและพลังงานต่าง ๆ ในหน่วยงานของตนอย่างคุ้มค่าและไม่สิ้นเปลือง โดยอาจอาศัยแนวคิดเรื่องแรงจูงใจด้วยความเป็นธรรมและความคาดหวังมาใช้ โดยลูกน้องรับรู้ว่าส่วนที่ตนเองช่วยประหยัดในการใช้สิ่งแวดล้อมและพลังงานในหน่วยงานของตนนั้น จะได้รับผลตอบแทนกลับคืนมาเป็นเงินบางส่วนที่จะร่วมแบ่งปันกัน ถ้าทุกคนร่วมมือกันประหยัดการใช้พลังงานให้มาก ก็ยิ่งได้ผลตอบแทนกลับคืนมามากตามด้วย ในทำนองเดียวกันหัวหน้าหน่วยงานอาจใช้การจูงใจโดยการกำหนดเป้าหมาย ให้พนักงานร่วมกันกำหนดเป้าหมายที่เฉพาะร่วมกันในการนำวัสดุบางอย่างหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยเป้าหมายที่วางไว้เป็นเป้าหมายที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เมื่อพนักงานสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ร่วมกันได้ พนักงานต่างรับรู้ว่าตนเองมีความสามารถในการทำพฤติกรรม สิ่งเหล่านี้จะช่วยจูงใจให้พนักงานมีความเพียรพยายามที่จะกระทำพฤติกรรมนี้ต่อไป ผลการวิจัยสอดคล้องกับ

งานวิจัยของวันเพ็ญ เลี้ยงถนอม(2553) [5] ได้ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนเอกชน ระดับอาชีวศึกษา เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนเอกชน ระดับอาชีวศึกษา เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร จำแนกตาม เพศ อายุ สถานภาพสมรส ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน วุฒิการศึกษา และรายได้ต่อเดือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูโรงเรียนเอกชน ระดับอาชีวศึกษา เขตบางกอกใหญ่ ปีการศึกษา 2552 จำนวน 201 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนเอกชนจำแนกตาม เพศ สถานภาพสมรส ด้วยสถิติค่าที และจำแนกตามอายุ ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน วุฒิการศึกษา และรายได้ต่อเดือน ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัย พบว่า ครูโรงเรียนเอกชน ระดับอาชีวศึกษา เขตบางกอกใหญ่ มีแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านความต้องการความก้าวหน้าและเจริญเติบโต ด้านความต้องการมีความสัมพันธ์กันทางสังคม และด้านความต้องการอยู่รอดหรือการดำรงชีวิต ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูในภาพรวมพบว่า ครูที่มีสถานภาพสมรส ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ระดับการศึกษาและรายได้ที่ต่างกัน มีแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นครูที่มีเพศและอายุต่างกัน มีแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเพศชายมีแรงจูงใจในการปฏิบัติงานสูงกว่าเพศหญิง ครูที่มีอายุ 46 ปีขึ้นไปมีแรงจูงใจสูงกว่าครูที่มีอายุ 25-35 ปี และครูที่มีอายุ 36-45 ปี มีแรงจูงใจสูงกว่าครูที่มีอายุ 25-35 ปี

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะนำในแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรของเทศบาลตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการดังนี้

1. การเลื่อนขั้นเงินเดือน ควรให้ความเป็นธรรมแก่ผู้ที่ทุ่มเทกับงาน เพราะจะเป็นการสร้างขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงานให้กับบุคลากรและสอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน

2. ควรมีการปรับปรุง เครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์ทุกอย่างให้เหมาะสมกับการทำงานเพราะจะเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. กำหนดความรับผิดชอบของงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งงาน เพราะจะเป็นการส่งเสริมบุคลากรให้ได้ใช้ความรู้ที่มีอยู่ได้ตรงกับงานที่รับผิดชอบให้เกิดประโยชน์กับองค์กร

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร. วศิน พรหมพิทักษ์กุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2555). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
2. สุภาภรณ์ ใจสิทธากุล. (2550). ระบบบริหารจัดการโครงการงานฟาร์ม กรณีศึกษาคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (โปสเตอร์). งานวิจัย มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

3. สุชารัตน์ รักทองแดง. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานและลูกจ้างสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขต อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์. งานนิพนธ์ รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
4. ธานี แสงจันทร์. (2553). แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดกรมการปกครอง : กรณีศึกษาบุคลากรสังกัดที่ทำการปกครองจังหวัดอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
5. วันเพ็ญ เลี้ยงถนอม. (2553). แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนเอกชน ระดับอาชีวศึกษา เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

การศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยเพื่อเสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงและพัฒนาเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยเขียวสะอาด

The improvements guideline sustainable campus land use for green and clean University

ปิยะภัทร เต็มแย้ม[1*]

PiyapatTemyaem[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย เพื่อการออกแบบพัฒนาพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย มุ่งเน้นการอธิบายถึงขั้นตอน กระบวนการวิธีคิดเพื่อหาทางแก้ไขและสรุปเพื่อน าไปสู่การออกแบบพื้นที่ โดยผ่านการน าเสนอแนะแนวทางการปรับปรุง เพื่อส่งเสริมกิจกรรมที่มีอยู่ในพื้นที่ที่เน้นการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนซึ่งอยู่บนพื้นฐานการใช้ทรัพยากรทีมี่อยู่อย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยทรัพยากรนั้นเอื้ออ านวยให้สามารถพัฒนาประสิทธิภาพการใช้ได้โดยไม่สูญเสียการคงอยู่และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อวิถีการด ารงชีวิตของประชาชนและสภาพแวดล้อมโดยรวม หน่วยงานภาครัฐหรือมหาวิทยาลัยควรปรับเปลี่ยนหน้าที่หลักของศูนย์กลางการพัฒนาซึ่งเน้นการเป็นศูนย์กลางการให้การศึกษาแต่เพียงอย่างเดียว โดยควรให้ความส าคัญกับชุมชนพื้นที่โดยรอบที่มีนิสิตนักศึกษาได้พักอาศัยอยู่ ในฐานะที่เป็นพื้นที่ในการใช้ชีวิตประจ าวันผสมผสานกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตและการเรียนรู้ของชุมชนอย่างสมดุล ผลการวิจัยพบว่า การอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยกิจกรรมที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่น โดยทุก กิจกรรมต้องมีความสอดคล้องซึ่ง กันและกัน สามารถน าเอาแนวคิดการออกแบบอาคารให้เกาะกลุ่มและการสร้างระบบ การเชื่อมต่อระหว่างกลุ่มอาคารและระหว่างที่อยู่อาศัยกับแหล่งงานด้วยการเดินเท้าและระบบการขนส่งมวลชน การ สร้างแรงจูงใจแก่ผู้อยู่อาศัยและภาคเอกชนรวมทั้งผู้พัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ให้ด าเนินตามแนวทางการเติบโต อย่างชาญฉลาดโดยจัดการฟื้นฟูสภาพอาคารเก่า อาคารทิ้งร้าง และที่ว่างให้กลับมามีประโยชน์ใช้สอยและมีคุณค่าทาง เศรษฐกิจกองทุนสนับสนุนการอยู่อาศัยใกล้แหล่งงาน รวมทั้งกองทุนอื่น ๆ ที่ส่งเสริมแนวคิดการลดการเติบโตแบบ กระจัดกระจาย โดยหันมาใช้กรอบแนวคิดการเติบโตอย่างชาญฉลาดส าหรับการวางแผนพัฒนาเมืองแนวความคิด ทั้งหมดนี้เป็นเพียงข้อเสนอเบื้องต้น ในโอกาสต่อไปจะได้น าเสนอข้อสรุปซึ่ง เป็นภาคประสบการณ์ที่ได้จากการนา แนวคิดการเติบโตอย่างชาญฉลาดไปใช้ ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นประโยชน์ส าหรับการพัฒนาเมืองและช่วยลดการวางแผนการ ใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่มีการวางแผนได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: มหาวิทยาลัยเขียวสะอาด, มหาวิทยาลัยที่มีสภาพแวดล้อมในที่ตั้งของมหาวิทยาลัยและสภาพแวดล้อมโดยรอบที่เน้นเรื่องการประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัด ปทุมธานี 12110

[1] Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology, Pathumthani Province 12110

* Corresponding author e-mail: arctistect2012@gmail.com

Abstract

Research The design of the area around the campus. Focuses on describing the process, how to think, to find solutions and conclusions to lead to the design of space. Through the introduction of improved guidance. To promote existing activities in areas that enhance the quality of life of the people, based on the use of resources in a cost-effective manner. The resources make it possible to improve the performance without sacrificing stability and not impacting the way people live and the environment. Government agencies or universities should change the central role of the development center, focusing solely on education.The focus should be on the surrounding communities where students reside. As a daily living space combined with a balanced development of the quality of life and learning in the community.

The research found that Land use permits with a variety of activities and flexibility. All activities must be consistent with each other, can bring the concept of building design to the group and the building of the connection between the building and between the dwelling and the workplace on foot and the mass transit system. Providing incentives for residents and the private sector, as well as developers of real estate projects, to follow smart growth paths by rehabilitating old buildings. Abandoned building and free space to return to useful and economic value. Including other funds. That promotes the concept of scattered growth by turning to the smart growth framework for urban planning, all these concepts are just preliminary proposals. The next opportunity will be to present the conclusion. It is the experience sector that brings the concept of smart growth to use. It is believed to be useful for urban development and reduces planned unused land use.

Keywords: Green University, Universities with campus environment and surrounding environment Focus on energy saving and environmental protection

บทนำ

มหาวิทยาลัย สถานศึกษาที่จัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ในด้านวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงหลากหลายสาขาวิชาที่ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ซึ่งได้ชื่อเป็นสถานศึกษาเป็นหน่วยงานที่จัดการศึกษาเป็นแหล่งของการแสวงหาความรู้การจัดการศึกษาทุกด้านสถานศึกษาจึงประกอบด้วยการเรียนรู้ทั้งมวลเป็นประสบการณ์อื่น ๆ ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งวางแผนเพื่อพัฒนาผู้เรียนซึ่งเกิดจากการมีส่วนร่วมของบุคลากรและผู้เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา

ในปัจจุบันพื้นที่ชุมชนที่มีมหาวิทยาลัยตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรุงเทพมหานครและพื้นที่ชานเมือง มีการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงทั้งในประเด็นของเศรษฐกิจการเมือง สังคม วัฒนธรรม ตลอดจนการดาเนิน วิถีชีวิตของนิสิตนักศึกษา มีธุรกิจสถานบริการและแหล่งบันเทิงเริงรมย์ต่างมีการพัฒนารูปแบบการให้บริการและมีการ ขยายตัวอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการขาดพื้นที่การเรียนรู้ กิจกรรมนันทนาการ และสันทนาการที่เหมาะสม ขาดการวางแผน และปราศจากการควบคุมอย่างเป็นระบบ อันเป็นเหตุที่น ามาซึ่งปัญหาสังคมไร้ระเบียบ ปัญหาอาชญากรรม และปัญหา การก่อความเดือดร้อนร าคาญแก่ชุมชนโดยเป็นที่ทราบกันดีว่า สภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมมนุษย์ หากมีการ วางผังบริเวณและการจัดการที่ดี ย่อมส่งผลให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีและยั่งยืน ดังนั้นการบริหารจัดการและการวางผัง บริเวณสู่มหาวิทยาลัยเขียวสะอาดบนพื้นฐานของการศึกษาวิจัยจึงเป็นแนวทางที่สามารถน าไปปฏิบัติได้จริงและ สอดคล้องต่อความต้องการของผู้ใช้งาน

ดังนั้นมหาวิทยาลัยเป็นชุมชนทางการศึกษา ซึ่งในการวิจัยได้มีการศึกษาวิธีการวางผังการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จะท าให้ สามารถช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมให้สะอาดปราศจากมลภาวะที่จะช่วยให้คุณภาพชีวิตของชุมชนที่อยู่โดยรอบดีขึ้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ท าการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง ศึกษาสภาพปัญหาของพื้นที่ชุมชน โดยรอบมหาวิทยาลัย ศึกษาทัศนคติ ข้อเสนอแนะ และผลกระทบต่อผู้ใช้งานทั้งคนในพื้นที่ คนภายนอกพื้นที่และ หน่วยงานราชการผู้มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบโดยตรง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 4 ประการ คือ

1. ศึกษาข้อก าหนด ข้อบัญญัติ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน การแบ่งโซนนิ่ง การใช้งานให้เหมาะสมที่ค านึงกับพื้นที่ที่เป็นสถาบันการศึกษาและเรื่องการประหยัดพลังงาน เช่น การวางผังให้มีต้นไม้ ใหญ่ที่มีร่มบังแดดให้กับถนนและทางเดินเท้าโดยตลอด มีหลังคาคลุมทางเดินกันฝนที่สามารถติดต่อถึงกันได้โดยการ เดินเท้าหรือขี่จักรยาน โดยไม่ต้องใช้รถยนต์วิ่งบนถนนเพื่อเพิ่มความร้อนให้กับอากาศ หรือการก าหนดโซนนิ่งหอพัก ภายนอกให้อยู่ในระยะที่สามารถเดินเท้าได้อย่างสบาย เป็นต้น
2. ศึกษาลักษณะทางกายภาพ การใช้ประโยชน์ที่ดินนโยบายก าหนดทิศทางและจัดระเบียบ ให้พื้นที่ชุมชนที่เอื้อประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย โดยค านึงถึงศักยภาพของสิ่งแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ สังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ ประชากร ขีดความสามารถของโครงสร้างบริการพื้นฐาน การบริการสาธารณะ เพื่อให้ชุมชนมีการบูรณาการสังคมและสิ่งแวดล้อมที่สงบ สะอาดสวยงาม น่าประทับใจ
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา ชุมชน และหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบพื้นที่ต่อความเหมาะสมต่อความเป็นไปได้ของแนวทางการก าหนดเกณฑ์แนวทางในการวางผังใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบสถาบันการศึกษา
4. เสนอเกณฑ์การออกแบบปรับปรุงและพัฒนาพื้นที่ทางกายภาพในรูปของการออกแบบ เช่น ผังบริเวณการกำหนด ผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน (zoning) ในการใช้ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัย การปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง มหาวิทยาลัยกับชุมชนโดยรอบ ระบบโครงข่ายการสัญจร ระบบทางเดิน (cover way) ให้เกิดอัตลักษณ์แห่งการเป็นสถาบันการศึกษาที่ส่งเสริมองค์ความรู้เพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพ การใช้ประโยชน์ที่ดินนโยบายก าหนดทิศทางและจัดระเบียบ ให้พื้นที่ชุมชนที่ เอื้อประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัย โดยค านึงถึงศักยภาพของสิ่งแวดล้อมโดยรอบพื้นที่
2. ศึกษาข้อมูลพฤติกรรมและกิจกรรมของผู้ใช้ทั้งกลุ่มนักศึกษากับกลุ่มชุมชนภายนอกมหาวิยาลัย ให้เพื่อหา รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสมต่อคุณภาพชีวิตเช่น เขตควบคุมสถานบริการและ อาคารสถานบริการประเภทต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งอบายมุข หรือการก าหนดพื้นที่การเรียนรู้ กิจกรรมนันทนาการและ สันทนาการที่เหมาะสม เป็นต้น โดยการใช้กระบวนการการมีส่วนร่วมของชุมชน นักศึกษาและหน่วยงานราชการที่ เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การวิจัยนี้ มีเป้าหมายหลักของโครงการด้านการศึกษาแนวทางการวางผังแม่บท กำหนดลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เพื่อหาข้อกำหนด หลักเกณฑ์รวมถึงรูปแบบของแนวทางการจัดระเบียบปรับปรุงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่สอดคล้องต่อพฤติกรรม ความต้องการ ความสวยงามและสภาพแวดล้อม โดยคำนึงถึงข้อกำหนดข้อบัญญัติ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์กรณีตัวอย่างเมืองที่มีการจัดการเกี่ยวกับชุมชนเพื่อสิ่งแวดล้อมเพื่อ หาข้อสรุปแนวคิดในการวางผังและจัดการ
2. ศึกษาสภาพปัญหาของสภาพแวดล้อมพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย

3. เสนอแนวทางการปรับปรุงการวางผังการจัดการที่เหมาะสมโดยให้เอื้อต่อมหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาที่สามารถนำไปปรับใช้ได้

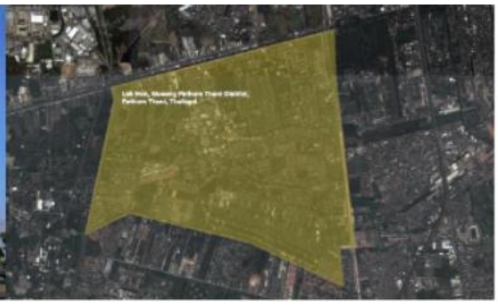
4. ศึกษาทัศนคติ ข้อเสนอแนะ และผลกระทบต่อผู้ใช้งานพื้นที่โดยรอบ ตามแนวทางการปรับปรุง

5. สรุปแนวทางการวางผังและจัดการในรูปแบบมหาวิทยาลัยเขียวสะอาดที่เหมาะสมต่อไป พื้นที่ศึกษาคือ มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิตและมหาวิทยาลัยรังสิต มาเป็นกรณีศึกษา โดยเลือกจากมหาวิทยาลัยตอบรับและร่วมในการจัดโซนนิ่งรอบสถานศึกษาของ สสส.และเกณฑ์จากลักษณะบริบทของพื้นที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงและมีพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะพัฒนาต่อไปในอนาคต

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต

มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยรังสิต



ตัวแปรในการศึกษาวิจัย

1. เกณฑ์การวางผัง รูปแบบย่านการใช้ที่ดิน การจัดกลุ่มพื้นที่อาคารสิ่งปลูกสร้างและการจัดกลุ่มพื้นที่กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงการเชื่อมโยงระหว่างอาคารภายในย่าน เช่น อาคารหอพักภายนอกกับอาคารเรียนภายในมหาวิทยาลัยกล่าวคือระยะห่างระหว่างอาคารประมาณไม่เกิน 1 กิโลเมตร ระยะเวลาการสัญจรการเดินเท้า ประมาณ 5 – 10 นาทีหรือประมาณ 3 – 5 นาที โดยจักรยาน

2. การนำหลักการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมแบบอนุรักษ์ธรรมชาติมาใช้ในการวางผัง ที่ส่งผลในเรื่องการช่วยลดปัญหาและควบคุมมลภาวะทางฝุ่นละอองและเสียง

3. กำหนดให้เกิดเป็นแผนนโยบายในการวางผัง แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยศึกษาจากสภาพปัจจุบัน ปัญหา ศักยภาพ การวิเคราะห์ ข้อเสนอแนะ แนวทางในการพัฒนาทั้งทางด้านสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ ประชากร โครงสร้างบริการพื้นฐาน การบริการสาธารณะ เพื่อให้ชุมชนมีการบูรณาการสังคมทั้งในส่วนที่เป็นการด าเนินการทางหน่วยงานราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง

4. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ท าการศึกษาเฉพาะการข้อก าหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมความต้องการ และการยกระดับคุณภาพชีวิตสิ่งแวดล้อม โดยไม่ท าการศึกษาเกี่ยวข้องไปถึงการออกแบบ อาคารโดยตรง และไม่รวมถึงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน โดยการสรุปผลของการวิจัยเป็นการสรุปผลจาก การวิเคราะห์เชิงบูรณาการจากแบบสอบถาม การส ารวจและการสังเกตการณ์ โดยแบ่งการสรุปผลของการวิจัยออกเป็น

4.1 ผลจากข้อก าหนดเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน การวางผัง

4.2 ผลจากการสรุปพฤติกรรม กิจกรรมเพื่อการพัฒนาการใช้งานพื้นที่

4.3 ผลจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินและผู้ใช้พื้นที่

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการดำเนินโครงการเป็นลักษณะของกระบวนการวางแผนที่เก็บข้อมูล การวิเคราะห์ การปฏิบัติการหาข้อมูลภาคสนาม เพื่อการจัดแผนงาน และการน าแผนไปปฏิบัติ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลทั้งทางด้านเศรษฐกิจสังคมและข้อมูลทางด้านกายภาพ โดยข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่โครงการจะเก็บโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ในส่วนของข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา โดยอาศัยทางด้านทุติยภูมิเป็นหลักเสริมข้อมูลภาคสนามเป็นบางส่วน ส าหรับการเก็บข้อมูลทางด้านกายภาพจะเป็นการศึกษาส ารวจเป็นหลัก

2. การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล ทางด้านเศรษฐกิจสังคมและทางด้านกายภาพ ประกอบด้วย

2.1 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจเพื่อศึกษาแนวโน้มบทบาททางด้านเศรษฐกิจของพื้นที่โครงการ โดยจะลึกลงไปในระดับพื้นที่โครงการ คือ แนวโน้มเศรษฐกิจในชุมชน การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่มีบทบาทต่อพื้นที่ศึกษา

2.2 การวิเคราะห์ทางด้านสังคมโดยวิธีการทางสังคมวิทยาและเพื่อศึกษาตีความทำความเข้าใจถึงโครงสร้างทางสังคมของชุมชน การแบ่งกลุ่มทางสังคม สถานประกอบการต่าง ๆ ทัศนคติของเรียนนักศึกษาและคนในชุมชนเพื่อน าไปสู่การมีส่วนร่วม การปรึกษาหารือ รวมไปถึงการนำไปใช้เพื่อการน าแผนไปปฏิบัติให้สอดคล้องกับชุมชนด้วย

2.3 การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพโดยอาศัยแผนที่ รูปถ่าย การรังวัด รวมทั้งทฤษฎีการออกแบบผังเมือง ให้สามารถเปรียบเทียบลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพอาคาร ความหนาแน่น ฯ ตลอดจนสามารถศึกษา ถึงลักษณะความเหมาะสมของการวางผัง พื้นที่สาธารณะที่เหมาะ นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพนี้จะนำเอา ไป ใช้ในการควบคุมก ากับดูแลมาตรการทางด้านกายภาพต่อไปในอนาคต

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจสังคม นอกจากจะมีการวิเคราะห์เฉพาะด้าน แล้วจะต้องนำไปสู่การวิเคราะห์โดยรวมเพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์ให้ได้มาซึ่งกิจกรรมทางเศรษฐกิจ กิจกรรมการดำรงชีวิตในอนาคตพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ รวมไปถึงการสังเคราะห์รูปแบบกายภาพที่สามรถนำไปใช้ในการปรับปรุงทั้งในด้านของผังและรูปแบบอาคารตลอดเส้นทางการสัญจร ในขั้นตอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ คาดว่าใช้เวลา 2 1/2 เดือน

3. การสร้างแนวทางในการพัฒนา-ปรับปรุง โดยในขั้นตอนนี้ เพื่อที่จะสามารถกำหนดกรอบแนวความคิด ในการออกแบบพัฒนา-ปรับปรุงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเชื่อมโยงเส้นทางการสัญจร เส้นทางกิจกรรมที่ส่งเสริมต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยได้กำหนดที่จะนำเอากระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนทั้งส่วนที่เป็นชุมชนและสาธารณะเข้ามาประกอบเป็นกรอบความคิดในการออกแบบพัฒนา-ปรับปรุง

จากการศึกษาทฤษฎี การสำรวจและการสอบถาม ทำให้สามารถสร้างกรอบแนวคิดในการสร้างเกณฑ์พัฒนา โดยอาศัยหลักการตามแนวคิดขบวนการอุทยานนคร แนวคิดนิเวศวิทยาชุมชนเมือง แนวคิดสำนึกแห่งสถานที่ แนวคิดบาทานิยมแนวใหม่ แนวคิดด้านการสัญจรและการรับรู้ทิศทางตามหลักมหาวิทยาลัยเขียวสะอาด ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินงานในการพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมาย จึงกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาที่สนับสนุนและมีการเชื่อมโยงกันเพื่อให้การจัดทำเกณฑ์การออกแบบบรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงแบ่งแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาเป็น 5 ด้านดังนี้ (โดยอ้างอิงแนวทางการพัฒนาจากทฤษฎีโครงสร้างจินตภาพของ เควิน ลินซ์ พบว่า องค์ประกอบที่ช่วยจดจาสภาพแวดล้อมของเมืองมีอยู่ 5 อย่าง คือ 1. เส้นทาง 2. เส้นขอบ 3. ภูมิสัญลักษณ์ 4. เส้นทางชุมนุมชน 5. ย่าน)

1. ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาอยู่ 2 ด้าน ดังนี้

1.1 การกำหนดการใช้ที่ดินแบบผสมผสาน โดยการควบคุมการแบ่งโซนกิจกรรมให้เหมาะสม

1.2 การออกแบบระบบการคมนาคมขนส่งที่หลากหลายรวมถึงการสนับสนุนการปรับปรุงแผนการใช้ที่ดินให้มีความสอดคล้องกับระบบการขนส่งมวลชน

1.3 กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่

2. ด้านระบบโครงข่ายการสัญจร ประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาอยู่ 5ด้าน ดังนี้

2.1 ระบบโครงข่ายเส้นทางการสัญจร

2.2 ล าดับศักย์และขนาดถนน

2.3 ระบบการคมนาคมและการสัญจร

2.4 ระบบรถขนส่งมวลชนสาธารณะ จุดบริการรถสาธารณะ

2.5 พื้นที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล

3. ด้านการวางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้าง ประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาอยู่ 2 ด้าน ดังนี้

3.1 การควบคุมด้านการออกแบบและการวางผัง

3.2 การควบคุมความสูงและระยะถอยร่น

3.3 การสร้างพื้นที่พิเศษ

4. ด้านภูมิสถาปัตยกรรม ประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาอยู่ 3 ด้าน ดังนี้

4.1 โครงข่ายพื้นที่สีเขียว

4.2 พื้นที่เพื่อการกีฬากิจกรรมและนันทนาการ

4.3 การพัฒนาพื้นที่โล่งว่าง

5. ด้านการบริหารการจัดการสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแนวทางการพัฒนาอยู่ 2 ด้าน ดังนี้

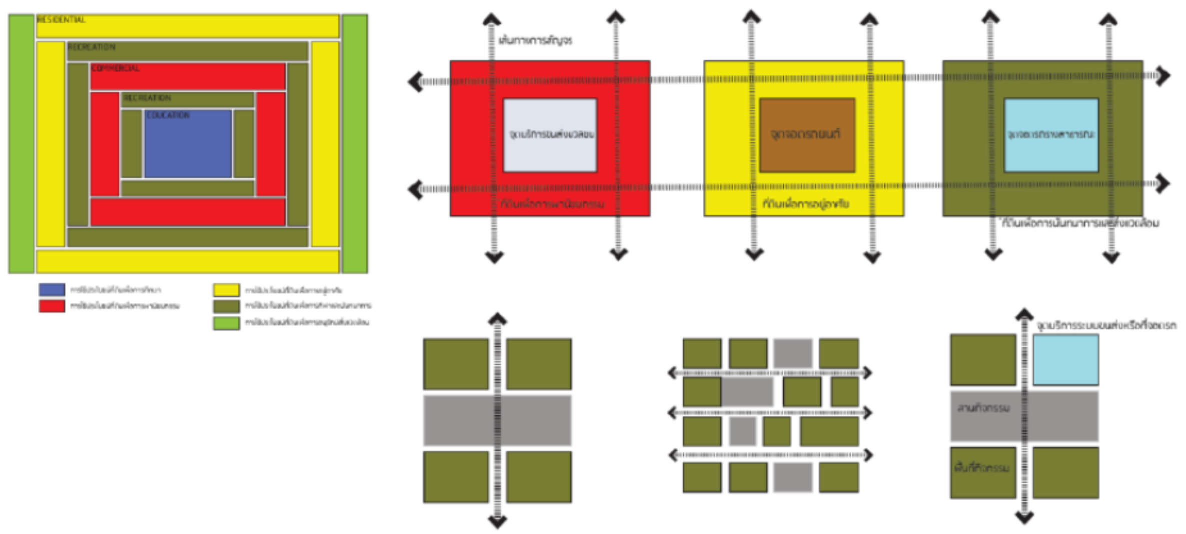
5.1 ด้านนโยบายด้านการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน-ทรัพยากร

5.2 การสร้างแรงจูงใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่คนในชุมชน

ผลการศึกษา

แนวทางการออกแบบและพัฒนาพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยจัดท าเป็นแผนเกณฑ์การออกแบบและพัฒนาพื้นที่ โดยรอบมหาวิทยาลัยให้มีสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีลักษณะทางกายภาพที่ตอบสนองสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่ง แนวทางการพัฒนา ประกอบด้วยการพัฒนา 5 ด้าน โดยมีแนวความคิดเพื่อน าไปสร้างเกณฑ์ในการออกแบบและ พัฒนาได้ดังนี้

1. ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน การกำหนดการใช้ที่ดินแบบผสมผสาน โดยการควบคุมการแบ่งโซนกิจกรรมให้เหมาะสม การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผสาน การให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในกิจกรรมที่สามารถอยู่ด้วยกันได้เพื่อลดระยะการเดินทางระหว่างที่อยู่อาศัยกับพื้นที่การศึกษาเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาสภาพแวดล้อม จำแนกด้วยระบบการแบ่ง พื้นที่ นอกจากนั้นแล้ว ยังเสนอให้ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประเภทกิจกรรมของอาคารให้มีความ ยืดหยุ่นขึ้นพร้อมทั้งสร้างระบบผลตอบแทนเพื่อจูงใจสำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านต่าง ๆ การออกแบบระบบ การคมนาคมขนส่งให้มีความหลากหลายรวมถึงการสนับสนุนการปรับปรุงแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความสอดคล้องกับระบบการขนส่งมวลชน กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามกิจกรรมการใช้ประโยชน์พื้นที่ พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันหรือพื้นที่อเนกประสงค์ โดยจัดกลุ่มพื้นที่กิจกรรมประเภทเดียวกันให้อยู่ในพื้นที่เดียวกันหรือให้มีความต่อเนื่องกันเพื่อสะดวกต่อการใช้งานจัดแบ่งพื้นที่ในแต่ละกลุ่มพื้นที่กิจกรรมออกเป็นระบบบล็อกย่อยเพื่อให้สามารถเข้าใช้พื้นที่ได้สะดวกและไม่ให้เกิดจุดอับ การจัดพื้นที่สำหรับกิจกรรมเพื่อรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้พื้นที่เพื่อส่งเสริมให้ผู้คนได้มีโอกาสพบปะแลกเปลี่ยนกันมากขึ้น โดยลักษณะของพื้นที่กิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ลานกิจกรรม ทางเดินกิจกรรม และจุดบริการ พื้นที่ที่ใช้ในการพักผ่อนและประกอบกิจกรรมนันทนาการ การเชื่อมต่อพื้นที่สวนสาธารณะประเภทต่าง ๆ ด้วยแนวเชื่อมต่อพื้นที่สีเขียวระยะห่างไม่เกิน 400 เมตร ซึ่งเป็นระยะห่าง การเดินเท้าในลักษณะสวนทางเดินจะท าให้เกิดเป็นพื้นที่สีเขียวต่อเนื่องขนาดใหญ่



ควรจัดระบบพื้นที่เพื่อการกีฬาและนันทนาการ โดยให้จัดพื้นที่สำหรับกิจกรรมกีฬาและการออกกำลังกายออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่สนามกีฬาหลัก มีพื้นที่สนามหญ้าเพื่อการออกกำลังกายสระน้ำ และพื้นที่สวนหย่อมขนาดเล็กสำหรับพักผ่อน ออกแบบให้มีพื้นที่การเรียนรู้ธรรมชาติเพื่อการศึกษาในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดจินตนาการและ มีพื้นที่ลานกิจกรรมหรือที่หมายตา และช่องนำสายตา กำหนดมุมมองที่หมายตา และช่องนำสายตา เพื่อสร้างภาพลักษณ์ทางกายภาพที่สวยงาม เป็นที่จดจำและเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่หรือชุมชน สร้างความรับรู้เกี่ยวกับทิศทางและเส้นทาง ตลอดจนสร้างทัศนียภาพที่ร่มรื่น โดยใช้บริเวณพื้นที่โล่งว่างที่ไม่มีการใช้งานนำมาสร้างก็ได้

พื้นที่ที่เป็นสถานบริการพานิชย์ธุรกิจเพื่อความบันเทิง ออกแบบให้บริเวณใจกลางพื้นที่กิจกรรมให้เป็นพื้นที่สาธารณะขนาดเล็กส าหรับคนในชุมชน และรายล้อมด้วยสิ่งอ านวยความสะดวกในชุมชน เช่นร้านค้า ร้านอาหาร เพื่อ เป็นการส่งเสริมศักยภาพพื้นที่ซึ่งกันและกันแทนที่จะเปิดเป็นสถานบันเทิง พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัยและเพื่อการพานิชย์ ออกแบบให้พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัยและเพื่อการพานิชย์อยู่ใกล้ระบบการคมนาคมขนส่งที่สะดวกและมีความหลากหลาย รวมถึงการสนับสนุนการปรับปรุงแผนการใช้ที่ดินให้มีความสอดคล้องกับระบบการขนส่งมวลชน ควรจัดให้พื้นที่ร้านค้า พานิชยกรรมให้อยู่ใกล้บริเวณพื้นที่จุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร เพราะเป็นพื้นที่รวมกิจกรรมตามแนวทางการจัดการการ ใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับระบบการสัญจร เป็นการเพื่อความคล่องเศรษฐกิจภายในชุมชนและเป็นการลดการใช้ พลังงานในการเดินทางลงได้ส่วนหนึ่ง

2. ด้านระบบโครงข่ายการสัญจร

2.1 ระบบโครงข่ายเส้นทางการสัญจร กำหนดให้ถนนเป็นระบบวนรอบ (Loop System) เพื่อให้ง่ายต่อการรับรู้ทิศทางและง่ายต่อการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่โดยไม่หลงทางใช้หลักแนวคิด Looped local roads (Alexander and others, 1997) เชื่อมโยงทางสัญจรรูปแบบต่าง ๆ เข้าสู่พื้นที่ดังกล่าวในลักษณะเป็นจุดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายการสัญจร สร้างโครงข่ายการสัญจรให้มีการรับรู้ได้ง่ายและเข้าถึงพื้นที่ได้อย่างสะดวกแก่ชุมชนในพื้นที่โดย สร้างแนวแกนถนนหลักให้เกิดเป็นแกนหลักของการเดินเท้าและการขี่จักรยานภายในส่วนพื้นที่การศึกษา เชื่อมเข้าสู่ชุมชนและสถาบันการศึกษา จนถึงบริเวณพื้นที่พักอาศัยและพื้นที่สาธารณะ

2.2 ลำดับศักย์และขนาดถนน ถนนควรตัดตามลักษณะภูมิประเทศเดิมเพื่อลดการเปิดหน้าดินเดิม และรักษาสภาพแวดล้อมเดิมให้มากที่สุดโดยการจัดหาเทคนิคการลดความเร็วของรถยนต์ (Traffic Calming) ภายในเขตชุมชนและย่านต่าง ๆ ของเมือง (American Planning Association 2006) ได้กำหนดมาตรฐานความกว้างของช่องจราจรไว้ดังนี้ ขนาดทางเดินเท้า (Pedestrial)

ตารางที่ 1 ขนาดทางเดินเท้า

ขนาดลำดับศักย์	ขนาดความกว้างทางเดินเท้าในย่านพานิชยกรรม	ขนาดความกว้างทางเดินเท้าในย่านพักอาศัย
	เมตร	
ถนนสานประธาน, ถนนสายหลัก	7.5	1.5 – 1.8
ถนนสายรอง	6.0	1.2 – 1.5
ถนนสายย่อ	4.5 – 6.0	1.2 – 1.5

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นทางจักรยาน

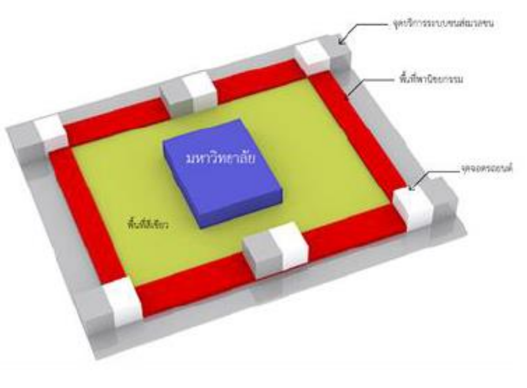
ขนาดลำดับศักย์	ขนาดความกว้างทางเดินเท้าในย่านพานิชยกรรม	ขนาดความกว้างทางเดินเท้าในย่านพักอาศัย
	เมตร	
ถนนสานประธาน, ถนนสายหลัก	2.7	1.8 – 2.4
ถนนสายรอง	2.4	1.5 – 1.8
ถนนสายย่อ	1.8	1.2 – 1.5

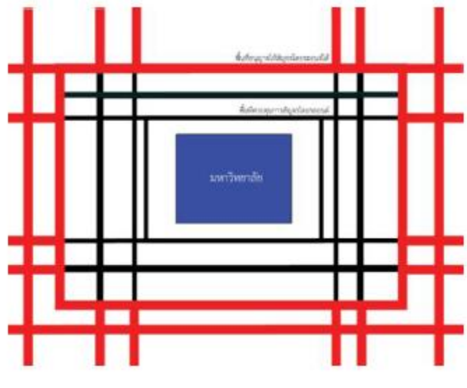
ที่มา: Principle of highway Engineering and Traffic Analysis (1990)

2.3 ระบบการคมนาคมและการสัญจรการจัดหาทางเลือกการเดินทางและการคมนาคมขนส่งที่มีความหลากหลาย เช่น การเข้าถึงด้วยจักรยาน ทางเดินเท้า รถรางไฟฟ้า เรือ หรือระบบขนส่งมวลชนสาธารณะอื่น ๆ แยกช่องทางสัญจรระหว่างทางรถยนต์ ทางจักรยาน และทางเท้าให้ที่สนับสนุนให้มีการแยกช่องทางสัญจรให้ชัดเจนเพื่อความปลอดภัยในการสัญจรของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้ผู้ใช้งานการสัญจรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยจักรยานหรือการเดินเท้า การส่งเสริมระบบขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ควรส่งเสริมให้มีนโยบายการจำกัด

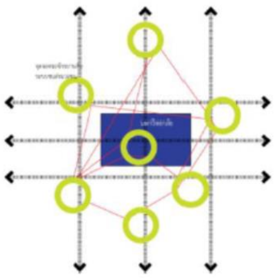
จำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ พื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยให้มีรถประจ าทางให้บริการฟรีเพื่อหลีกเลี่ยง การใช้รถส่วนตัว โดยให้หน่วยงานภาครัฐร่วมมือกับสถาบันการศึกษาร่วมมือกันจัดหาและลงทุน นโยบายการควบคุม การใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ควรให้มีการจัดระบบการสัญจรรถยนต์ส่วนบุคคลให้อยู่ในพื้นที่จำกัด คือ กำหนดการเดินรถ ทางเดียวเป็นระบบวนรอบให้อยู่ภายนอกเขตพื้นที่สถานศึกษา ในระยะ 500 เมตร ซึ่งเป็นระยะเดินเท้าที่สะดวก โดยจัดให้บริเวณทางสัญจรมีจุดจอดรถ จุดบริการรถสาธารณะและระบบขนส่งมวลชนที่เข้าถึงได้สะดวก เพื่อลดการใช้ รถยนต์ส่วนบุคคลในพื้นที่ ทำให้ลดการคับคั่งในเวลาเร่งด่วนและเป็นการช่วยลดมลภาวะในพื้นที่อีกด้วย

- นโยบายการควบคุมการใช้รถจักรยานยนต์ เนื่องจากในการสำรวจจะพบว่าการสัญจรโดย รถจักรยานยนต์นั้นในสถาบันการศึกษาในประเทศไทยนั้นเป็นที่ได้รับความนิยมเพราะมีความสะดวกและรวดเร็ว แต่จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุนั้นส่วนใหญ่จะเกิดกับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ดังนั้นการจะจัดระบบการสัญจรรถจักรยานยนต์ นั้นควรจะทำโดยการควบคุมอย่างจริงจังและให้เกิดความพึงพอใจกันทุกฝ่าย โดยมีนโยบายการจัดการใช้หลักการ เดียวกันกับรถยนต์ส่วนบุคคลคือ กำหนดเส้นทางให้อยู่ในพื้นที่จำกัดเหมือนการใช้รถยนต์ คือ กำหนดเส้นทางเดินรถ ให้อยู่ภายนอกเขตพื้นที่สถานศึกษาหรือบริเวณโดยรอบชุมชนที่เหมาะสม ในระยะ 400 – 500 เมตร ซึ่งเป็นระยะเดิน เท้าที่สะดวก โดยจัดให้บริเวณทางสัญจรให้ใกล้ที่จอดรถจักรยนต์ จุดบริการรถสาธารณะและระบบขนส่งมวลชนที่ เข้าถึงได้สะดวก เพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในพื้นที่ ทำให้ลดการคับคั่งในเวลาเร่งด่วนและเป็นการช่วยลด มลภาวะในพื้นที่





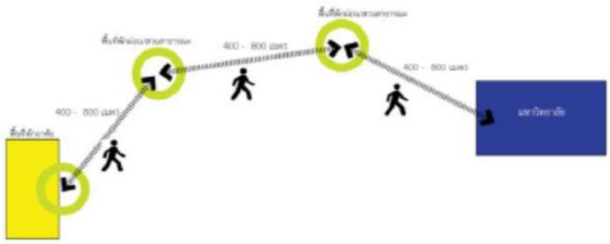
- ปรับปรุงทางจักรยานทั้งในเรื่องของรูปแบบและความทั่วถึง ส่งเสริมการพัฒนาระบบถนนและที่จอดรถสาธารณะ ทางจักรยานและระบบทางเดินเท้าให้สอดคล้องกับนโยบายที่จะสนับสนุนการเดินและขี่จักรยานให้เป็นการสัญจรหลักภายนอกมหาวิทยาลัยหรือระยะจากหอพักถึงอาคารเรียน โดยมีความสำคัญคือ การเปลี่ยนถนนของรถยนต์ ให้เป็นถนนคนเดินโดยลดพื้นที่เพื่อเปลี่ยนเป็นเส้นทางเดินเท้าและทางจักรยานให้หลาย ๆ คนได้ออกกำลังกายด้วยการ เดิน วิ่งและขี่จักรยาน มีโอกาสได้เดินเท้าพบปะทักทายกัน มีต้นไม้ปลูกให้ร่มเงามีพื้นที่ใหม่ ๆ ให้จัดกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ที่เพิ่มสีสันและความหลากหลายในชีวิตทั้งยังช่วยเพิ่มกระแสทางเศรษฐกิจอีกด้วย เพื่อกิจกรรมทางกายที่มุ่งส่งเสริมการอยู่ดีมีสุข สุขภาพกาย สุขภาพใจ การป้องกันโรค การพัฒนาความเชื่อมโยงทางสังคมและการพัฒนาคุณภาพชีวิต เป็นต้น



จัดสภาพแวดล้อมที่จูงใจและสะดวกต่อการขี่จักรยานให้เพิ่มมากขึ้น เช่น การปรับปรุงเส้นทางจักรยาน การจัดที่จอดรถจักรยานเพิ่มเติม การจัดระบบจักรยานสาธารณะ ศูนย์บริการจักรยาน และการจัดกิจกรรมเพื่อให้ความรู้ และส่งเสริมการขี่จักรยาน เป็นต้น

- ออกแบบเส้นทางจักรยานโดยมีการควบคุม มีระยะเวลาในการเดินทางจากหอพักหรือที่พักภายนอกไปยังมหาวิทยาลัยหรือจากพื้นที่จอดรถส่วนกลางไปยังอาคารเรียน ไม่ให้เกิน 10 นาที หรือ 800 เมตร (คำนวณจากค่าระยะทาง 400 เมตร ใช้ระยะเวลาในการเดินเท้า 10 นาทีและโดยจักรยาน 5 นาที ประกอบกับข้อมูลการวิจัยที่ว่าระยะเวลาที่ผู้ใช้งานต้องการสัญจรด้วยจักรยาน)

- การสนับสนุนการเชื่อมต่อระหว่างย่านและชุมชนด้วยการเดิน จากจุดเชื่อมต่อระหว่างย่านพักอาศัย ที่จอดรถสาธารณะกับจุดในแผนการพัฒนาใหม่ ๆ เช่น โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยหรือโครงการระบบขนส่งมวลชน การ ออกแบบส่วนประกอบทางเดินเท้าเชื่อมต่อระหว่างที่พักอาศัย สถานบันการศึกษาและสถานที่สำคัญของชุมชน โดยใช้ ระบบโครงสร้างทางสัญจรเบา ออกแบบให้สามารถเดินทางจากที่พักอาศัยถึงจุดที่ไกลที่สุดไม่เกิน 10 นาที โดยการเดิน เท้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Alexander and others (1997) ที่กล่าวว่า “ระยะทางระหว่างชุมชนควรมีระยะเวลาใน การสัญจรไม่เกิน 10 นาทีด้วยการเดินเท้า และ 5 นาทีโดยจักรยาน ซึ่งสามารถลดการใช้พลังงานและความสึกหรอใน ยานพาหนะไม่น้อยกว่า 1.50 บาท/กิโลเมตร” (ตรึงใจ บูรณสมภพ และคณะ, 2546) โดยเส้นทางดังกล่าวควรจัดให้มี ศาลาที่พักซึ่งจะมีประโยชน์มากในฤดูฝน



จุดบริการรถสาธารณะ รูปแบบของระบบขนส่งมวลชน ควรมีรายละเอียดประกอบการพิจารณา ดังนี้

- เปลี่ยนรถสร้างมลพิษเป็นรถรางเพื่อการอนุรักษ์ โครงการจ้างเหมาบริการรถเมล์บริการโดยใช้พลังงานสะอาดเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่ภายนอกกับภายในมหาวิทยาลัยฟรี โดยใช้การร่วมมือกันของหน่วยงานภาครัฐกับสถาบันการศึกษาในพื้นที่

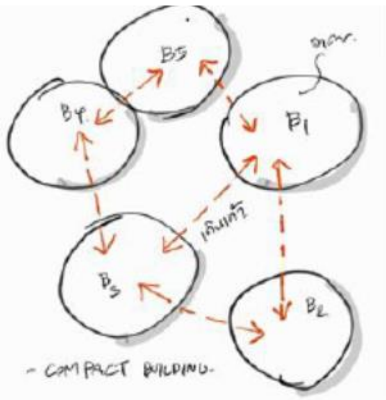
- พัฒนาระบบขนส่งมวลชน มีตารางเวลาเดินรถที่แน่นอน บริการตรงเวลา เช่น รถรางบริการ รับ–ส่งผู้โดยสารที่จุดรอทุก ๆ 10 นาที เป็นต้น และครอบคลุมเส้นทางอย่างทั่วถึง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน อย่างเต็มที่และสร้างแรงจูงใจให้ผู้ใช้งานหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในทางอ้อมด้วย ซึ่งนอกจากจะช่วยประหยัดพลังงานแล้ว ยังช่วยลดมลพิษ ให้เป็นรถรางพลังงานก๊าซธรรมชาติหรือพลังงานไฟฟ้ามีรูปแบบสอดคล้องต่อการใช้งานมากที่สุด ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานได้มากขึ้นและสามารถช่วยลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลลงได้สร้างจิตส านึกแก่ผู้ใช้งานในการหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชนที่ปลอดมลพิษและประหยัดมากขึ้นเมื่อกล่าวถึงแนวทางการลดการใช้รถยนต์ส่วน

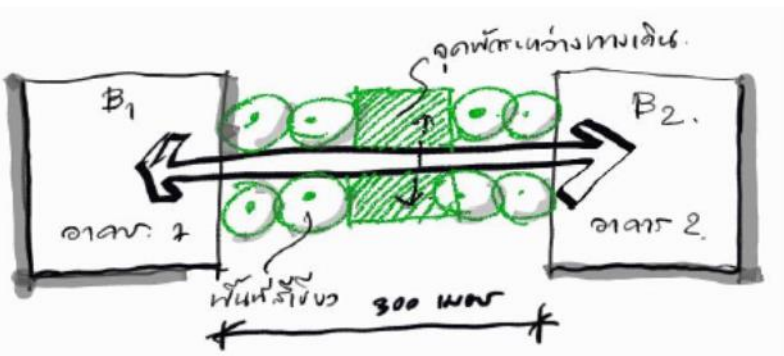
ตำแหน่งของจุดเปลี่ยนถ่ายระบบการสัญจรต่าง ๆ ควรอยู่ใกล้เขตที่ผู้ใช้งานต้องใช้เป็นประจำ เช่น เขตพักอาศัย เขตการศึกษา

- จัดระเบียบของที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล ให้มีประสิทธิภาพ โดยก าหนดเป็นพื้นที่จอดรถยนต์ส่วนกลางรอบ ๆ เขต พื้นที่พักอาศัยและเชื่อมโยงกับระบบขนส่งมวลชนในมหาวิทยาลัยอย่างเป็นระบบครบวงจร หรืออาจใช้ระบบ park and ride กล่าวคือ จอดรถยนต์ในที่จอดรถยนต์ส่วนกลาง จากนั้นจึงสัญจรต่อด้วยจักรยานที่จัดเตรียมไว้ส าหรับบริการแก่ ผู้ใช้งานที่เดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลควรควบคุมพื้นที่จอดรถยนต์เพื่อป้องกันการจอดรถอย่างไร้ทิศทาง และลุกลามไปในทุก ๆ พื้นที่ จนไม่สามารถควบคุมได้

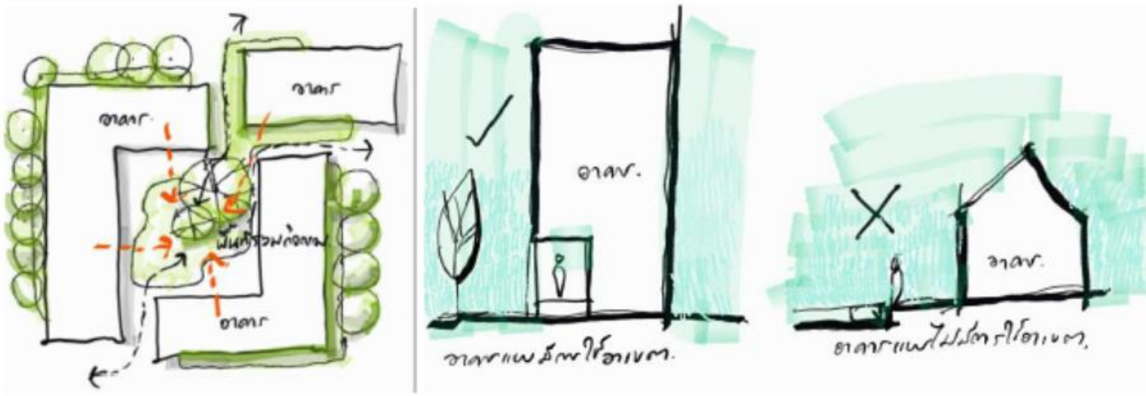
3. ด้านการวางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

3.1 การควบคุมด้านการออกแบบและการวางผัง การสนับสนุนการออกแบบอาคารให้เกาะกลุ่มกันและใช้ ประโยชน์ในการออกแบบอาคารแบบกระชับ (Compact Building Design) การออกแบบอาคารให้กะทัดรัดเป็นกลุ่มก้อนสามารถเชื่อมต่อกันได้โดยการเดิน เป็นการก่อสร้างในพื้นที่ซึ่งทำให้เกิดความประหยัดพื้นที่และสะดวกต่อการใช้งานของคนในชุมชนด้วย





ออกแบบให้กลุ่มอาคารเชื่อมต่อด้วยทางเดินระหว่างกลุ่มอาคารกับพื้นที่ว่างพื้นที่สีเขียวภายในชุมชน เพื่อเสมือนเป็นจุดพักระหว่างทางในการเดิน พื้นที่ระหว่างอาคารแทรกด้วยพื้นที่ว่าง (Alexander and others, 1997) เพื่อก่อให้เกิดจุดศูนย์รวมของกิจกรรม โดยพิจารณากิจกรรมของผู้ใช้สถานที่ในแต่ละช่วงเวลา เช่น เพื่อการ นันทนาการ เป็นต้น



3.2 การควบคุมความสูงและระยะถอยร่น รณรงค์ให้มีการปรับเปลี่ยนอาคารและออกแบบอาคารทางเดิน และถนนให้มีช่องทางพิเศษ (อาเขต) หรือช่องทางใต้อาคารที่เหมาะส าหรับการเชื่อมต่อระหว่างจุดด้วยการเดินควบคุมการสร้างอาคารในพื้นที่ ให้มีนโยบายช่วยดูแลการควบคุมความสูงและระยะร่นของอาคารให้อยู่ในการควบคุมของ กฎหมายตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

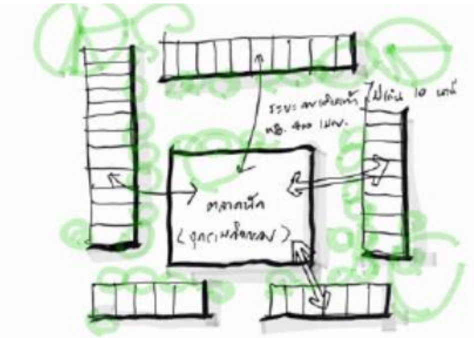
3.3 การสร้างเสริมชุมชนให้เป็นสถานที่พิเศษ ด้วยความผูกพันกับสถานที่อย่างเข้มแข็งการพัฒนาชุมชน และการมีส่วนร่วมของสมาชิกจะเกิดขึ้นไม่ได้หากพวกเขาเหล่านั้นไม่รู้สึกในความเป็นเนื้อแท้และการมีส่วนได้ส่วนเสียกับพัฒนาการของชุมชน ดังนั้นการพัฒนาความเป็นย่านด้วยองค์ประกอบของงานวางผังชุมชนการพัฒนาหน่วย เศรษฐกิจวัฒนธรรมและประเพณีดั้งเดิมของชุมชน การพัฒนาหน่วยสาธารณูปการสำคัญเช่น โรงเรียน วัดหรือโบสถ์ หรือแม้แต่งานสถาปัตยกรรมของอาคารเก่างานภูมิทัศน์แบบดั้งเดิมที่เกี่ยวเนื่องกับวิถีชีวิต ความเชื่อ ศาสนา การคงไว้ ซึ่ง สถานที่ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกของชุมชน การใช้ประโยชน์และบริหารจัดการอาคารทิ้งร้าง โดยการให้ ธนาคารของรัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดโปรแกรมการให้กู้ยืมเงินสำหรับการฟื้นฟูสภาพอาคารทิ้งร้างและอาคารเก่า

4. ด้านภูมิสถาปัตยกรรม

4.1 โครงข่ายพื้นที่สีเขียว การสร้างระบบภูมิทัศน์ตามแนวแกน คือการสร้างแนวแกนสีเขียวเป็นโครงข่ายตามแนวเส้นทางถนนสายหลักตามเส้นทางการเดินเท้าและเส้นทางจักรยานเพิ่มพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมการออกแบบพื้นที่เพื่อรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ของคนในพื้นที่และนักเรียน นักศึกษา ได้มีพื้นที่พักผ่อน มีปฏิสัมพันธ์ในเชิงชุมชนและเป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียวด้วย โดยลักษณะพื้นที่กิจกรรมจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ พื้นที่ลานกิจกรรมทางเดินกิจกรรมและจุดบริการชุมชน ปลูกต้นไม้สองข้างทางให้มีลักษณะเด่นเป็นสัญลักษณ์เตือนให้ผู้สัญจรรับรู้ ย่านการเข้าถึง จากถนนภายนอกทั้งทางเข้าหลัก และทางเข้ารอง และใช้ประกอบกับระบบป้ายที่ออกแบบตามหลักวิศวกรรมจราจร และเพิ่มต้นไม้ที่ให้ร่มเงา โดยผู้ใช้งานส่วนมากต้องการให้มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มร่มเงา บนถนนทุกเส้น เนื่องจากสภาพปัจจุบันถนนบางเส้นทางยังขาดร่มเงาจากต้นไม้ส่งผลให้ขาดความร่มรื่น ร้อน และไม่ น่าสัญจร ซึ่งข้อสรุปดังกล่าวล้วนสอดคล้องกับแนวคิดในการใช้ประโยชน์จากงานภูมิสถาปัตยกรรมช่วยสร้างสภาวะน่า สบาย ออกแบบพื้นที่สีเขียวให้ตอบสนองการใช้งานที่หลากหลาย เช่น มีพื้นที่นั่งส าหรับพักผ่อนอ่านหนังสือมีพื้นที่ออกกำลังกาย และลานกิจกรรม เป็นต้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ช่วยส่งเสริมให้เกิด การใช้งานในพื้นที่นั้น ๆ ออกแบบพัฒนาลดพื้นที่ถนนสำหรับรถยนต์ และเพิ่มเส้นทางจักรยานและขยายทางเดินเท้า หลายคนได้ออกกำลังกายด้วยการขี่จักรยาน หรือใช้เป็นลู่วิ่งออกกำลังกาย มีโอกาสได้เดินเท้า พบเจอและทักทายกัน มีต้นไม้ปลูกให้ร่มเงา รวมถึงเกิดพื้นที่ใหม่ ๆ ทำให้จัดกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ เช่น ถนนคนเดิน ที่เพิ่มสีสันและความ หลากหลายให้ชีวิตบริเวณพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย

4.2 พื้นที่เพื่อการกีฬากิจกรรมและนันทนาการ พื้นที่เพื่อการนันทนาการและพักผ่อนควรมีการออกแบบและสร้างพื้นที่ที่เอื้อต่อการเดิน การใช้จักรยาน การขนส่งสาธารณะ กิจกรรมนันทนาการ และกิจกรรมทางกายที่

สร้างสรรค์มีการสร้างสัญลักษณ์ทางการจราจรที่จดจำง่าย และส่งเสริมกิจกรรมทางกายมีการสร้างทางเดินในพื้นที่ธรรมชาติและพื้นที่อนุรักษ์มีสิ่งอำนวยความสะดวกเช่น เครื่องออกกำลังกายสันนทนาการ ฯลฯ เพื่อส่งเสริมกิจกรรมทางกาย จากการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานมีพฤติกรรมให้ความสนใจต่อพื้นที่ ที่มีการใช้งานและมีกิจกรรมอย่างมาก หรืออาจเรียกได้ว่าจุดรวมกิจกรรม จุดรวมกิจกรรมควรอยู่ในพื้นที่ที่เป็นชุมทางหรือจุดเชื่อมต่อของเส้นทางที่มีการใช้งานเป็นประจำของคนในชุมชนเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงพื้นที่ควรจัดในเขตพักอาศัย (หอพัก) หรือในพื้นที่ระหว่างเขตพักอาศัย ห้องสมุดธรรมชาติ และจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร หรือเป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้งานส่วนมากนิยมเดินทางผ่านเป็นประจำเป็นสถานที่ที่มีการประกอบกิจกรรมของผู้ใช้งานจำนวนมาก ซึ่งการจัดกิจกรรมในพื้นที่ดังกล่าวจะสามารถช่วยลดการ สัญจรด้วยรถยนต์ รถจักรยานยนต์ ซึ่งจะสามารถลดมลภาวะทางอากาศ กลิ่น เสียง ได้ตามแนวทางของมหาวิทยาลัย เขียวสะอาด นอกจากนี้ ยังช่วยส่งเสริมให้ผู้ใช้งานออกมาปฏิสัมพันธ์ ทำกิจกรรมร่วมกันด้วย การสนับสนุนให้มีการจัด กิจกรรมตลาดนัด โดยจัดหาพื้นที่ที่เหมาะสม เพราะช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจและเกิดกิจกรรมภายในพื้นที่ ควรอยู่ในเขต พักอาศัย (หอพัก) และควรมีระยะทางในการเดินทางไม่มากจากหอพัก (ประมาณ 10 นาทีโดยการเดิน) ควรจัดกิจกรรมในช่วงเวลา 18:00 น.เป็นต้นไป เพราะเป็นช่วงเวลาหลังเลิกเรียนทำงาน โดยผู้ใช้งานส่วนมากสะดวกต่อการ ใช้งานในพื้นที่ดังกล่าวมากที่สุด

4.3 ควรจัดพื้นที่ส าหรับส่งเสริมการศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียน เช่น พื้นที่อ่านหนังสือหรือห้องสมุด ธรรมชาติ สวนพฤกษชาติ สวนพืชสมุนไพร พื้นที่วาดภาพส าหรับนักศึกษาคณะศิลปกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรม ศาสตร์ พื้นที่จัดแสดงผลงานประติมากรรมของนักศึกษา เป็นต้น

4.4 สนับสนุนการสร้างอุทยานการเรียนรู้ในพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย เพื่อให้นักเรียน นักศึกษาและผู้สนใจเข้ามาศึกษาหาความรู้และยังเป็นศูนย์รวมกิจกรรมในพื้นที่ได้ด้วย

4.5 เพิ่มพื้นที่ลานกีฬา-สวนสุขภาพ ส าหรับออกก าลังกายแก่นักศึกษา บุคลากร ตลอดจนคนในชุมชน ใกล้เคียงเพื่อส่งเสริมให้เกิดประโยชน์ในด้านการใช้งานพื้นที่แก่ชุมชนวิธีการสร้างพื้นที่สาธารณะ การสร้างพื้นที่สาธารณะที่เป็นจุดรวมกิจกรรมของชุมชน

5. ด้านการบริหารการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.1 ด้านนโยบายด้านการส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน-ทรัพยากร สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนและมุ่งการพัฒนาไปยังชุมชนที่มีสาธารณูปโภคและสาธารณูปการอยู่แล้วสนับสนุนกับการมีส่วนร่วมของชุมชนและส่งเสริมประสานร่วมมือกันระหว่างชุมชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

5.2 การสร้างแรงจูงใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่คนในชุมชนการให้รางวัลกับเขตหรือชุมชนที่สนับสนุนแนวนโยบายการสร้างความหนาแน่นในพื้นที่ชุมชนการสร้างโอกาสและทางเลือกของที่อยู่อาศัยสำหรับประชากรทุกระดับรายได้การวางผังให้อาคารและที่อยู่อาศัยตั้งอยู่เป็นกลุ่มโดยมีศูนย์บริการชุมชน มีพื้นทีสี่เขียวและพื้นที่สาธารณะจะช่วยให้เกิดคุณภาพชีวิตทีดีแก่ประชาชน โดยให้หน่วยงานราชการมีนโยบายให้ชุมชนในพื้นที่มีการ

รักษาที่โล่งพื้นที่การเกษตร พื้นที่ธรรมชาติที่งดงาม พื้นที่อนุรักษ์ประวัติศาสตร์ และพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีรางวัลตอบแทนชุมชนที่สนับสนุน ในการสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในระดับของ ประเทศมีแนวทางในการจัดการซึ่งผู้วิจัยได้น ามาประยุกต์ใช้ในระดับของมหาวิทยาลัยดังต่อไปนี้ (กรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย, 2544)

สรุปผลและอธิปรายผล

แนวความคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยเป็นแนวความคิดกลางที่เน้นการยกระดับคุณภาพชีวิตของ ประชาชนซึ่งอยู่บนพื้นฐานการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยทรัพยากรนั้นเอื้ออำนวยให้ สามารถพัฒนาประสิทธิภาพการใช้ได้โดยไม่สูญเสียการคงอยู่และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของ ประชาชนและสภาพแวดล้อมโดยรวม แนวคิดนี้ยังเน้นการให้ข้อมูลและความรู้ ตลอดจนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอยู่อาศัยร่วมกันและแบ่งปันการใช้ทรัพยากรให้เกิดความเป็นธรรมเพื่อเป็นการลดผลกระทบตามมาชุมชนโดยรอบและที่สำคัญหน่วยงานภาครัฐหรือมหาวิทยาลัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำกรอบแนวคิดและจัดทำข้อกำหนด ตามข้อเสนอ ดังนี้

1. การจัดทำกรอบแนวคิด หน่วยงานภาครัฐหรือมหาวิทยาลัยควรปรับเปลี่ยนหน้าที่หลักของศูนย์กลางการพัฒนาซึ่งเน้นการเป็นศูนย์กลางการให้การศึกษาแต่เพียงอย่างเดียว โดยควรให้ความสำคัญกับชุมชนพื้นที่โดยรอบที่มีนิสิตนักศึกษาได้พักอาศัยอยู่ ในฐานะที่เป็นพื้นที่ในการใช้ชีวิตประจำวันผสมผสานกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตและการเรียนรู้ของชุมชนอย่างสมดุล

2. การปรับปรุงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีลักษณะผสมผสานตามแนวคิดการเติบโตอย่างชาญฉลาด ซึ่ง ได้แก่ การอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยกิจกรรมที่หลากหลายและมีความยืดหยุ่น โดยทุกกิจกรรมต้องมีความ สอดคล้องซึ่งกันและกัน โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นต้องช่วยสร้างเสริมปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกภายในชุมชนและไม่มีผลกระทบเชิงลบแก่ชุมชนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

3. การเร่งรัดการจัดทำผังเมืองเฉพาะเพื่อ ให้สามารถนำเอาแนวคิดการออกแบบอาคารให้เกาะกลุ่มและการ สร้างระบบการเชื่อมต่อระหว่างกลุ่มอาคารและระหว่างที่อยู่อาศัยกับแหล่งงานด้วยการเดินเท้าและระบบการขนส่งมวลชน

4. การเพิ่มมาตรการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้อยู่อาศัยและภาคเอกชนรวมทั้งผู้พัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ให้ดำเนินตามแนวทางการเติบโตอย่างชาญฉลาด

5. การจัดตั้งกองทุนสนับสนุน โครงการแบ่งปันที่ดิน (land sharing) โครงการจัดการฟื้นฟูสภาพอาคารเก่าอาคารทิ้งร้าง และที่ว่างให้กลับมามีประโยชน์ใช้สอยและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจกองทุนสนับสนุนการอยู่อาศัยใกล้แหล่งงาน รวมทั้งกองทุนอื่น ๆ ที่ส่งเสริมแนวคิดการลดการเติบโตแบบกระจัดกระจาย

6. การรวมกฎหมายการผังเมือง การควบคุมอาคาร และการอสังหาริมทรัพย์เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพซึ่ง จะสามารถสะท้อนนโยบายการควบคุมและส่งเสริมกิจการด้านผังเมืองของรัฐและท้องถิ่น ตลอดจนการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคการบังคับใช้กฎหมายผังเมืองและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การบังคับใช้บังเกิดผลตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย

7. การปรับปรุงกรอบแนวคิดการพัฒนาที่หวังพึ่ง การเติบโตทางเศรษฐกิจเชิงเดี่ยวแต่เพียงอย่างเดียว โดยหัน มาใช้กรอบแนวคิดการเติบโตอย่างชาญฉลาดส าหรับการวางแผนพัฒนาเมืองแนวความคิดทั้งหมดนี้เป็นเพียงข้อเสนอ เบื้องต้น ในโอกาสต่อไปจะได้นำเสนอข้อสรุปซึ่ง เป็นภาคประสบการณ์ที่ได้จากการนำแนวคิดการเติบโตอย่างชาญ ฉลาดไปใช้ ซึ่งเชื่อว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาเมืองและช่วยลดการกระจัดกระจายของกรุงเทพมหานครได้อย่างแน่นอน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยและทีมงานขอขอบคุณหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและได้รับความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ จากหลายหน่วยงานและหลายภาคส่วนได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยรังสิต

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน) ทำให้งานวิจัยเล่มนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ ส านักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการค้นคว้าศึกษาในครั้งนี้และขอขอบคุณคณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ที่อ านวยความสะดวกในการท างานวิจัยจนส าเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กำธร กุลชล. (2545). การออกแบบชุมชนเมืองคืออะไร การติดตามหาค าตอบในรอบ 40 ปี. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
2. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2540). กองวางแผนโครงการ “นโยบายการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์”
3. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. (2540). รายงานฉบับสมบูรณ์ แผนผังพัฒนาเขตกรุงเทพมหานคร : เขตบางเขน. จำนวน 500 เล่ม. กรุงเทพฯ : บริษัท เจ. ฟิล์ม โปรเซส จ ากัด.
4. ชัยสิทธิ์ ด่านกิตติกุล. (2539). โครงการจัดท าแผนการจัดการอนุรักษ์และปรับปรุงสภาพแวดล้อมเมืองเก่า นครศรีธรรมราช. จำนวน 400 เล่ม. กรุงเทพ : บริษัท สหธรรมิก จ ากัด.
5. ชูวิทย์ สุจฉายา. (2552). การอนุรักษ์เมือง. จำนวน 1000 เล่ม. กรุงเทพฯ : บริษัท อมรินทร์ พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
6. ชูวิทย์ สุจฉายา. (2550). โครงการปรับปรุงภูมิทัศน์โดยรอบภูเขาทอง. จำนวน 300 เล่ม. กรุงเทพฯ : คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
7. สรณ์สิริ รวีโรจน์วรกุล. (2551). แนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนของจังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาการจัดการโรงแรมและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยนเรศวร.
8. สิทธิพร ภิรมย์รื่น. “การออกแบบชุมชนเมืองที่น่าอยู่และยั่งยืน : ทฤษฎีและประสบการณ์”. วารสารวิชาการ คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, ปี 2549-50, ฉบับที่ 22 : 139-141.
9. Lynch, Kevin. (1960). The Image of The City. Cambridge, MA: The Technology Press and Harvard University Press.
10. Jacobs, J. (1961). The Death and Life of Great American Cities. New York: Vintage.
11. Hillier, B. and Hanson, J. (1984). The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press.
12. Hillier, B. et al. (1993). Natural Movement: or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian
13. Movement.InEnvironmental and Planning B: Planning and Design. Vol. 20. 29-66.

การศึกษาเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง (อุโบสถ) อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน อย่างมีส่วนร่วมของชุมชน

The study for establishment of Tai Yong local museum at Don Tong temple (Ubosot), Pa Sang district, Lamphun province by public participation

พัชรมน มูลละ[1*]

Patcharamon Moolla[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง "การศึกษาเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง (อุโบสถ) อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน อย่างมีส่วนร่วมของชุมชน" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทเกี่ยวกับชาวไทยองโดยทั่วไป รวมทั้งแนวคิด และหลักการของการจัดการพิพิธภัณฑ์ตามหลักการสากล ตลอดจนศึกษาชุมชนไทยองบ้านดอนตองและศักยภาพความเข้มแข็งของชุมชน เพื่อเสนอรูปแบบและวิธีการบริหารจัดการและจัดแสดงสำหรับการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านชาวไทยองวัดดอนตอง (อุโบสถ) บ้านดอนตอง ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การสนทนากลุ่มและการสำรวจทางกายภาพ ผลการศึกษาพบว่า วัดดอนตอง(อุโบสถ) มีศักยภาพพร้อมที่จะจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน เนื่องจากมีอาคาร สถานที่ และวัตถุสำหรับการจัดแสดงนิทรรศการ รวมทั้งชุมชนให้ความสำคัญและให้ความร่วมมือสำหรับการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน

รูปแบบวิธีการที่เหมาะสม คือการจัดทำทะเบียนวัตถุ เพื่อทราบประเภทและวิธีการดูแลรักษาวัตถุ สำหรับการจัดแสดงนิทรรศการ มีการปรับปรุงอาคาร พื้นที่โดยรอบให้ดูสวยงาม และเสนอวิธีการออกแบบห้องจัดแสดงซึ่งเป็นอาคารชั้นเดียวให้เป็นสัดส่วนสำหรับจัดตั้งนิทรรศการผ่านข้อมูล เนื้อหา รูปภาพและวัตถุในเรื่องราวต่าง ๆ ดังนี้ 1) จัดแสดงข้อมูลประวัติความเป็นมาของชาวไทยองและการตั้งถิ่นฐานของชาวไทยองชุมชนบ้านดอนตอง 2) จัดแสดงข้อมูลศาสนสถาน โบราณสถาน โบราณวัตถุภายในชุมชนบ้านดอนตอง พร้อมแผนผังศาสนสถานภายในชุมชน และรูปภาพในอดีต 3) จัดแสดงข้อมูลและวัตถุเกี่ยวกับวิถีชีวิตชาวไทยองชุมชนบ้านดอนตอง คือ การทอผ้า และการจักสาน โดยพื้นที่อาคารด้านหน้าเป็นส่วนบริการต้อนรับ บริการข้อมูล ส่วนเทคนิคการจัดแสดงจะมีการติดป้ายชื่อ ข้อมูลเชิงวิชาการ สิ่งจัดแสดงตามความเหมาะสม และมีการกำหนดเส้นทางสำหรับผู้เข้าชมนิทรรศการ โดยใช้วิธีการวางผังเส้นทางการเดินแบบอิสระ โดยแต่ละส่วนจะมีจุดสนใจเฉพาะเรื่องแต่สามารถที่จะเห็นภาพรวมของเนื้อหาทั้งหมดได้จากการรวมเนื้อหาของแต่ละส่วนไว้ด้วยกัน อีกทั้งชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ ส่งผลให้เกิดเป็นแหล่งเรียนรู้ทางวัฒนธรรมของชุมชน และเกิดประโยชน์ต่อชุมชนต่อไป

คำสำคัญ: ไทยอง, พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน, การมีส่วนร่วมของชุมชน

[1] บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Graduate School, Chiang Mai University, Chiang Mai Province 50200

* Corresponding author e-mail : patcharamon.ml@gmail.com

Abstract

The research “The Study for Establishment of Tai Yong Local Museum at Don Tong Temple (Ubosot), Pa Sang District, Lumphun Province by Public Participation” aims to study the context about Tai Yong people in general, concepts and international principle of museum establishment. Moreover, it studies Tai Yong people in Don Tong village and also their potential, in order to provide management and display models for local Tai Yong museum establishment at Don Tong temple (ubosot), Don Tong village, Mae Rang sub-district, Pa Sang district, Lumphun province. The research collected data by using structured interview and physical survey. The study found that Don Tong temple (ubosot) be able for the museum establishment, because there are valuable materials, vacant single-storey building and area that suit for the exhibition. Furthermore, villagers realize of its importance and be willing to be part of the establishment.

The proper models for the exhibition are making registration for classifying and conservation, building and surrounding area restoration, exhibition room design and space allocation. The exhibition including contents, pictures, and materials will be categorized as follows 1) the history of Tai Yong people and settlement of Tai Yong people at Don Tong village, 2) information about religious places, ancient remains, antiques found in the village and also maps and old pictures, and 3) information about materials relating to the people’s way of life which is weaving and basketry, while front space of the building is information desk. The materials will be displayed as appropriate and attached with their name and technical information. Audiences freely look around while each parts of the exhibition have their own interesting points. Moreover, villagers are important part of the museum management which turning it to be village cultural learning center and making benefits.

Keywords: Tai Yong , Local Museum , Public Participation

บทนำ

ในปัจจุบัน จังหวัดลำพูนมีมรดกทางวัฒนธรรมท้องถิ่นเป็นจำนวนมาก ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้มีความสำคัญควรแก่การอนุรักษ์ไว้ เนื่องด้วยเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่า เกิดขึ้นจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของบรรพบุรุษ จึงควรที่จะเก็บรวบรวม อนุรักษ์ สงวนรักษาและเผยแพร่ เพื่อที่จะได้ให้ประชาชนหรือบุคคลที่จะศึกษาหาความรู้และเผยแพร่เป็นประโยชน์ต่อไป

การเก็บรวบรวม อนุรักษ์ สงวนรักษาและเผยแพร่มรดกทางวัฒนธรรมนั้น ทำให้เกิดสถานที่หนึ่งซึ่งเป็นสถาบันที่ทำหน้าที่ดังกล่าว เรียกว่า “พิพิธภัณฑ์” พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า พิพิธภัณฑ์ ไว้ว่า “สถานที่เก็บรวบรวมและแสดงสิ่งของต่าง ๆ ที่มีความสำคัญทางด้านวัฒนธรรมหรือด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และก่อให้เกิดความเพลิดเพลินใจ” [1]

พิพิธภัณฑ์ได้รับยกย่องให้มีสถานะเป็นสถาบันการเรียนรู้ที่สำคัญของสังคมที่จะส่งต่อและถ่ายทอดความรู้จากคนรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง ถือเป็นแหล่งรวบรวมสั่งสมความทรงจำอันรุ่งโรจน์ในอดีตชาติของสังคมของชุมชนหรือของหน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ ที่ก่อตั้งขึ้น บทบาทของพิพิธภัณฑ์ได้รับการยกย่องให้มีสถานะเป็นสถาบันการเรียนรู้ที่สำคัญของสังคมที่จะส่งต่อและถ่ายทอดความรู้จากคนรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งมิให้ขาดสาย และอีกนัยหนึ่งพิพิธภัณฑ์ยังถือเป็นแหล่งรวบรวมสั่งสมความทรงจำอันรุ่งโรจน์ในอดีตชาติของสังคม ของชุมชนหรือของเอกชนผู้ก่อตั้งซึ่งเป็น

บทบาทที่สอดรับกับนัยของความหมายดั้งเดิมในยุคกรีกโบราณ ดังนั้น สถาบันใดที่มีภารกิจเกี่ยวข้องกับการรวบรวม สงวนรักษาวัตถุที่เป็นหลักฐานมรดกทางวัฒนธรรมของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และนำมาศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์วิจัย เพื่อนำผลการศึกษามาเผยแพร่แก่สังคมแล้ว สถาบันนั้นก็ถือว่าเป็นพิพิธภัณฑ์ได้ [2]

สภาพปัญหาของพิพิธภัณฑ์ในปัจจุบัน ถึงแม้จะมีพิพิธภัณฑ์ที่หลากหลายและมากมายแต่คนไทยก็ยังไม่นิยมเข้าพิพิธภัณฑ์ ผลที่ตามมาก็คือการปิดตัวของพิพิธภัณฑ์ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันพิพิธภัณฑ์หลายแห่งได้มีการพัฒนาในเรื่องของสื่อนิทรรศการเทคโนโลยีนำเสนอต่าง ๆ แต่พิพิธภัณฑ์บางแห่งยังขาดงบประมาณในการพัฒนา หรือขาดความเข้าใจในการจัดแสดงนิทรรศการที่เหมาะสม เช่น พิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นที่เป็นของเอกชน ชุมชน วัด หรือแม้แต่พิพิธภัณฑ์ที่เป็นของหน่วยงานราชการมีความลำบากในการสร้างสรรค์สื่อจัดแสดงทั้งในเรื่องของงบประมาณที่ไม่เพียงพอและความพร้อมของบุคลากร เพราะรูปแบบการบริหารจัดการของพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังอยู่ในลักษณะเป็นองค์กรที่ไม่มั่นคง ไม่มีความชัดเจนในเรื่องของทิศทางที่จะไป ส่งผลให้พิพิธภัณฑ์นิ่งขาดการพัฒนา

พิพิธภัณฑ์วัด เป็นพิพิธภัณฑ์ประเภทหนึ่งที่มีการบริการจัดการโดยภาคส่วนบุคคล จัดตั้งขึ้นเพื่อรวบรวมโบราณวัตถุที่เกี่ยวกับศิลปวัฒนธรรม ประเพณีและพระพุทธศาสนา มีหน้าที่เก็บรวบรวม อนุรักษ์และจัดแสดง โดยส่วนใหญ่แล้ววิถีชีวิตของคนไทยที่นับถือพระพุทธศาสนาก็จะผูกพันตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย เมื่อมีงานวัดหรือเทศกาลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพระพุทธศาสนาชาวบ้านก็พร้อมใจที่จะร่วมมือกัน ในบางครั้งวัดก็เป็นสถานที่จัดกิจกรรมต่าง ๆ ของคนในชุมชน โดยมีพระสงฆ์ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา สั่งสอน และแนะนำ ทำให้พระสงฆ์กลายเป็นที่พึ่งของคนในชุมชน [3] ดังนั้น วัดจึงมีบทบาทเป็นศูนย์กลางของชุมชน และทำให้วัดกลายเป็นสถานที่รวบรวมสิ่งของต่าง ๆ ในชุมชน ทำให้วัดมีสิ่งของต่าง ๆ อยู่มากมาย ทั้งที่เป็นของวัดเองและมีชาวบ้านนำมาถวายหรือบริจาค จึงให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างพิพิธภัณฑ์ขึ้นมา แต่ในปัจจุบันพบว่าพิพิธภัณฑ์ที่จัดตั้งอยู่ภายในวัดมีอยู่หลายแห่ง แต่ส่วนใหญ่แล้วพิพิธภัณฑ์เหล่านี้กลับไม่ได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยว อาจจะเป็นเพราะไม่ได้รับการดูแลที่เหมาะสมจากผู้ก่อตั้งหรือพิพิธภัณฑ์บางแห่งอาจมีอุปสรรคทางด้านงบประมาณเพื่อนำมาปรับปรุงนิทรรศการจัดแสดง อาคาร พื้นที่บริเวณโดยรอบให้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจ เหมาะสมในการท่องเที่ยวและการเรียนรู้ จึงต้องมีการปรับปรุงการจัดแสดงนิทรรศการ มีการออกแบบ มีการวางแผนการถ่ายทอดความรู้อย่างมีระบบที่สามารถส่งเสริมศักยภาพของการแสดงนิทรรศการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้ผู้ชมได้รับความรู้ ความเข้าใจ ตลอดจนมุ่งชักจูงความคิดความสนใจ

พระครูรัตนวรรณสาทร เจ้าอาวาสวัดหนองเงือก เป็นผู้ริเริ่มในการพัฒนาพื้นที่บริเวณวัดดอนตอง(อุโบสถ) ซึ่งเป็นพื้นที่เขตติดต่อกับชุมชนหนองเหงือก และเนื่องจากแต่เดิมนั้นพื้นที่บริเวณแห่งนี้เคยเป็นศาสนสถานที่สำคัญของชุมชนบ้านดอนตองตั้งแต่ครั้งอพยพมาจากชุมชนบ้านเวียงยอง ซึ่งมีหลักฐานหลงเหลืออยู่ ได้แก่ พระพุทธรูป พระพิมพ์ อุโบสถ (ร้าง) และองค์พระเจดีย์ (ร้าง) โดยได้ร่วมกับคณะศรัทธาในชุมชนบ้านดอนตองพัฒนาพื้นที่ดังกล่าวขึ้น ร่วมมือร่วมใจกันสร้างวิหาร ศาลา บูรณะอุโบสถ เจดีย์ พัฒนาเป็นศูนย์ปฏิบัติธรรม และตั้งชื่อศาสนสถานแห่งนี้ว่า วัดดอนตอง (อุโบสถ) อยู่ภายใต้ความดูแลของวัดดอนตอง ซึ่งเป็นวัดหลักของชุมชนในปัจจุบัน ชุมชนบ้านดอนตอง เป็นชุมชนที่ชาวบ้านส่วนใหญ่เป็นชาวชาติพันธุ์ไทยอง แต่เดิมนั้นชุมชนบ้านดอนตองมีราษฎรจำนวน 10 ครัวเรือน อพยพมาจากชุมชนบ้านเวียงยอง ตำบลเวียงยอง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และสร้างวัดแห่งแรกขึ้นที่กลางทุ่งนา เพื่อเป็นที่บำเพ็ญกุศลตามประเพณี โดยได้นิมนต์ครูบาธรรมลังกาจากวัดร้องหาง เมืองยอง รัฐฉาน ประเทศสหภาพเมียนมาร์มาเป็นเจ้าอาวาส [4]

ชุมชนบ้านดอนตอง เป็นชุมชนที่ประชากรประกอบอาชีพเกษตรกรรมตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษ โดยมีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่ม มีลำน้ำไหลผ่านซึ่งเหมาะสมต่อการทำการเกษตร ในหมู่บ้านจึงมีลักษณะการดำรงชีวิตใกล้ชิดกับธรรมชาติ ในปัจจุบันจึงหลงเหลือสิ่งของเครื่องใช้ในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต พระครูรัตนวรรณสาทรและคณะ

ศรัทธา จึงได้ร่วมกันนำวัตถุต่างๆซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านชุมชนบ้านดอนตอง และโบราณวัตถุที่มีมาตั้งแต่อดีตในพื้นที่วัดดอนตอง (อุโบสถ) และบริเวณชุมชนนำมารวบรวม อนุรักษ์ไว้ เพื่อจะดำเนินการจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์ขึ้น อนุรักษ์ไว้ให้เยาวชนรุ่นหลังได้ศึกษาต่อไป

การจัดแสดงพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านวัดดอนตอง (อุโบสถ) จะสำเร็จขึ้นได้จะต้องมีการศึกษาสำหรับการจัดแสดงนิทรรศการ โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การศึกษาบริบทของชุมชน การศึกษาความพร้อมของชุมชน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากวัตถุที่จัดแสดงนี้เป็นวัตถุที่ได้มาจากประชาชนในท้องถิ่นเอง ดังนั้น จึงต้องเกิดการมีส่วนร่วมของประชาชน ซึ่งถือเป็นหลักการสากลที่ทุก ๆ หน่วยงาน องค์กรให้ความสำคัญ ต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนรับรู้ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ เพื่อร่วมมือกันจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์ขึ้น และเป็นมติที่ยอมรับร่วมกันของทุก ๆ ฝ่าย

จากปัญหาดังกล่าว จึงเล็งเห็นว่าควรมีการศึกษาประวัติความเป็นมา คุณค่าความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวชุมชนบ้านดอนตอง ศึกษาแนวคิดและหลักการสำหรับการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์และเมื่อทำการศึกษาประเมินถึงความเป็นไปได้ในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์แล้ว จึงเป็นการทำการศึกษารวบรวมข้อมูลเพื่อทำการออกแบบในการกำหนดเนื้อหา และหาวิธีการในการจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์ เพื่อให้เป็นแหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมของชาวไทยองชุมชนบ้านดอนตอง

ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง การศึกษาเพื่อจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านวัดดอนตอง(อุโบสถ) อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน โดยมีเป้าหมายในการศึกษาเพื่อเสนอรูปแบบและวิธีการบริหารจัดการจัดแสดงสำหรับการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านวัดดอนตอง (อุโบสถ) เมื่อผลการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ของชุมชนและหน่วยงานอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาบริบทของชาวไทยองในจังหวัดลำพูน ตลอดจนแนวคิด และหลักการของการจัดการพิพิธภัณฑ์ตามหลักการสากลโดยทั่วไป

2. เพื่อศึกษาประวัติความเป็นมา สังคมและวัฒนธรรม ศักยภาพและความเข้มแข็งของชุมชนบ้านดอนตอง รวมทั้งศึกษาวัดดอนตอง (อุโบสถ) ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ถึงศักยภาพและความพร้อมของการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านของไทยอง

3. เพื่อเสนอรูปแบบและวิธีการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยอง เพื่อให้เป็นแหล่งเรียนรู้และเกิดประโยชน์ต่อชุมชนบ้านดอนตองต่อไป

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการจัดการความรู้

ความรู้ หมายถึง องค์รวมของข้อมูลและสารสนเทศสำหรับการทำให้สำเร็จ ความรู้มักเกิดจากการกลั่นกรองสารสนเทศต่าง ๆ ที่มีอยู่ในขณะนั้น เกิดจากการเรียนรู้ (Learning) ซึ่งเป็นกระบวนการในการสะสมความรู้ ผู้เรียนรู้จะต้องมีทักษะสามารถเรียนรู้ จนทำให้เกิดความรู้ ทักษะ และความถนัด สามารถใช้เหตุผลต่าง ๆ หรือความรู้ต่าง ๆ ร่วมกับสารสนเทศและสร้างความรู้ใหม่ได้ [5] ดังนั้น จึงต้องเกิดการจัดการความรู้เพื่อให้เกิดประโยชน์ ซึ่งประโยชน์ของการจัดการความรู้ มีดังนี้

1. ป้องกันความรู้สูญหาย ทำให้องค์กรสามารถรักษาความเชี่ยวชาญ ความชำนาญและความรู้ที่อาจสูญหายไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงบุคลากร

2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ ทำได้โดยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงความรู้ เป็นปัจจัยสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ เนื่องจากผู้ที่มีหน้าที่ตัดสินใจต้องสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ

3. ความสามารถในปรับตัว และความยืดหยุ่นเป็นการทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจในงานและวัตถุประสงค์ของงาน โดยไม่ต้องมีการควบคุมมากนัก ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานในหน้าที่ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการพัฒนาจิตสำนึกในการทำงาน

4. เป็นการพัฒนาทรัพย์สิน พัฒนาความสามารถขององค์กรในการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินทางปัญญาที่มีอยู่ [6]

2. แนวคิดการออกแบบนิทรรศการ

นิทรรศการ หมายถึง การแสดงการให้การศึกษาอย่างหนึ่งด้วยการแสดงงานให้ชม อาจจะมีผู้บรรยายให้ฟังหรือไม่มีก็ได้ การแสดงอาจจะแสดงนอกอาคารหรือในอาคารตามสิ่งที่จะจัดแสดง ซึ่งประกอบด้วย วัตถุจริง วัตถุจำลอง ภาพถ่าย และแผนภูมิสิ่งของต่าง ๆ ที่จะนำมาจัดแสดง แต่ในการจัดเตรียมจะต้องจัดอย่างมีระเบียบเรียบร้อย ดูง่ายและคำนึงถึงความแจ่มชัด รวมทั้งก่อให้เกิดความรู้ ช่วยให้ผู้ชมมีความเข้าใจข้อมูล [7]

การจัดนิทรรศการ เป็นการสื่อสารชนิดหนึ่งเกี่ยวกับการรับรู้ การวางแผนสำหรับจัดนิทรรศการจะต้องออกแบบให้ผู้เข้าชมที่เป็นเป้าหมายรับรู้ได้ถูกต้อง สิ่งที่จะต้องจัดต้องสอดคล้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และความต้องการของผู้ชมจึงจะได้ผลดี การวางแผนนิทรรศการจะต้องมีการวางแผนเกี่ยวกับผู้ชมเป็นสำคัญ ซึ่งในปัจจุบันพิพิธภัณฑสถานหลายแห่งได้จำแนกการจัดนิทรรศการออกตามกลุ่มประชาชนกลุ่มใหญ่ ๆ 3 กลุ่มโดยอาศัยความรู้และระดับปัญญาของผู้ชม เพื่อการออกแบบที่เหมาะสม คือ

กลุ่มที่ 1 สำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปีเป็นอย่างมากเน้นให้เห็นลักษณะห้องแสดงตามความนึกคิดของเด็กโลกของความตื่นเต้นมหัศจรรย์โดยคำนึงถึงจิตวิทยาทางการศึกษาของเด็กเป็นหลักสำคัญ

กลุ่มที่ 2 สำหรับผู้ชมหนุ่มสาวซึ่งไม่มีความรู้ความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องการจัดแสดงต้องเชื่อมโยงข้อเท็จจริงเพื่อโน้มน้าวให้เขาเห็นคุณค่าต้องใช้สีเพื่อดึงดูดใจและวิธีการจัดเป็นแบบศิลปะและบางครั้งต้องใช้เสียงช่วยคำบรรยายบนแผ่นป้ายต้องมีข้อความที่น่าสนใจวัตถุต้องถูกต้องตามความเป็นจริงและสัมพันธ์กับครุภัณฑ์ต่าง ๆ

กลุ่มที่ 3 สำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญมีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติทั้งมีความรู้เฉพาะวิชาเป็นพิเศษผู้ชมประเภทนี้สนใจในการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุอย่างละเอียดลออต้องการดูวัตถุมากๆเพื่อประกอบการศึกษาของพวกเขาผู้ชมประเภทนี้ไม่ต้องการการจัดแสดงแบบศิลปะเพราะต้องการดูวัตถุและเรื่องราวมากกว่าผลการตีความและคำบรรยายในห้องแสดงและพร้อมที่จะทักท้วงโน้มน้าวเจ้าหน้าที่ให้คล้อยตามความคิดเห็นของเขาการจัดควรเน้นหนักในเรื่องระเบียบและการเปรียบเทียบวัตถุเป็นหลักสำคัญ [8]

3. แนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชน

การมีส่วนร่วมของชุมชน หมายถึง การที่ประชาชนหรือชุมชนพัฒนาขีดความสามารถของตนเองในการจัดการควบคุมการใช้ประโยชน์และการกระจายทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อให้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตตามวิถีเศรษฐกิจและสังคม โดยการพัฒนาความรู้และภูมิปัญญาซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบการตัดสินใจในการกำหนดชีวิตของตนเอง [9] โดยการมีส่วน ร่วมของชุมชนก่อให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ ดังนี้

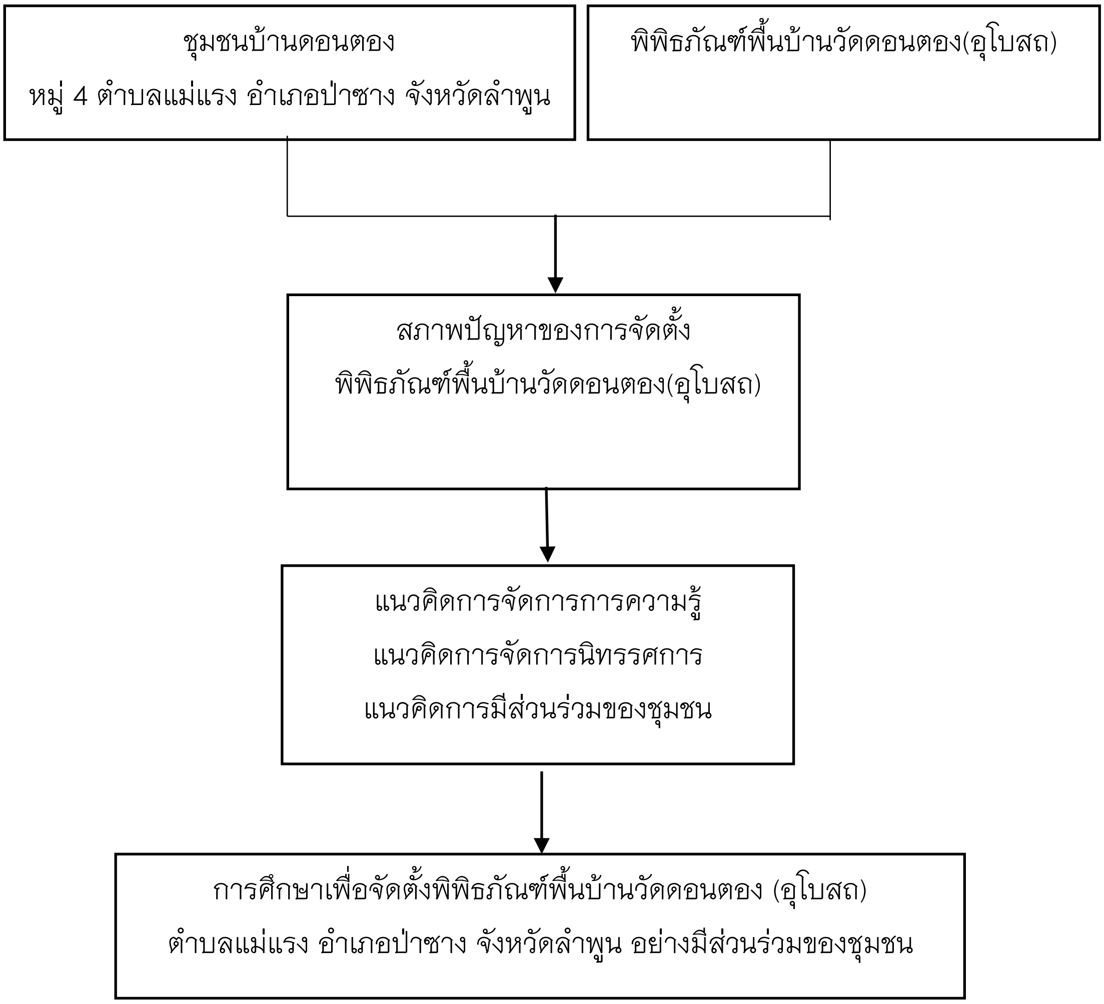
1. เพิ่มคุณภาพของการตัดสินใจ กระบวนการปรึกษาหารือกับสาธารณชนช่วย ให้เกิดความกระจ่างในวัตถุประสงค์และความต้องการของโครงการหรือนโยบายนั้นๆได้อยู่เสมอสามารถที่จะผลักดันให้เกิดการทบทวนข้อสันนิษฐานที่ปิดบังอยู่ ซึ่งอาจจะปิดบังไม่ให้มองเห็นทางออกที่มีประสิทธิภาพที่สุด

2. ลดค่าใช้จ่ายและการสูญเสียเวลา โดยทั่วไปการมีส่วนร่วมของชุมชน สามารถที่จะลดความล่าช้าและลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับความขัดแย้งของประชาชนได้ การมีส่วนร่วมของประชาชนสามารถเกิดผลในการยอมรับอย่างสูงต่อการตัดสินใจโดย กลุ่มซึ่งมีส่วนได้ส่วนเสียในการตัดสินใจนั้น ๆ

3. การสร้างฉันทามติ โครงการมีส่วนร่วมของประชาชนสามารถที่จะสร้างข้อตกลงที่ มั่นคงและยืนยาวและการยอมรับระหว่างกลุ่มซึ่งก่อนหน้านี้อาจจะมีความเห็นขัดแย้งกันคนละทาง ก่อนให้เกิดความเข้าใจระหว่างคู่กรณีลดความขัดแย้งทางการเมืองและก่อให้เกิดความชอบธรรมในการตัดสินใจของรัฐ

4. ความสำเร็จและผลในการปฏิบัติของโครงการ การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจทำให้คนเรามีความรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของการตัดสินใจนั้น ตลอดจนรู้สึกกระตือรือร้นในการที่ จะช่วยให้ เกิดผลในทางปฏิบัติ [9]

กรอบแนวคิด



วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อศึกษาบริบทของชาวไทยองในจังหวัดลำพูน ตลอดจนแนวคิด และหลักการของการจัดการพิพิธภัณฑ์ตามหลักการสากล ตลอดจนศึกษาประวัติความเป็นมา สังคมและวัฒนธรรม ศักยภาพและความเข้มแข็งของชุมชนบ้านดอนตอง รวมทั้งศึกษาวัดดอนตอง (อุโบสถ) ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ถึงศักยภาพและความพร้อมของการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านของไทยอง เพื่อเสนอรูปแบบและวิธีการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยยอง เพื่อให้เป็นแหล่งเรียนรู้และเกิดประโยชน์ต่อชุมชนบ้านดอนตอง ใช้วิธีการศึกษาในรูปแบบของสหวิทยากร และนำเสนอในรูปแบบพรรณนา

1. ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตเนื้อหา เป็นการศึกษาบริบทหลักการของพิพิธภัณฑสถาน และรูปแบบการจัดแสดงนิทรรศการพื้นบ้าน รวมทั้งประวัติความเป็นมาของชาวไทยอง ตลอดจนศักยภาพความพร้อมของวัดดอนตอง (อุโบสถ) ตำบล แม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน เพื่อการจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน และเสนอรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมในการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้

ขอบเขตพื้นที่ การศึกษามีพื้นที่อยู่ในวัดดอนตอง (อุโบสถ) ชุมชนบ้านดอนตอง ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 แบบสัมภาษณ์ (Interview) แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) จากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ซึ่งได้มาแบบจงใจ (Purposive Sampling)

2.2 การสำรวจทางกายภาพ โดยการสังเกตการณ์ถึงที่ตั้ง เส้นทางคมนาคมของชุมชนบ้านดอนตอง และวัดดอนตอง(อุโบสถ) รวมถึงพื้นที่อาคารจัดแสดง

2.3 การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนาจาก กลุ่มตัวอย่างแบบจงใจ (Purposive Sampling) จากประชากรที่เกี่ยวข้อง 3กลุ่ม คือ ผู้นำและชาวบ้านในชุมชนดอนตอง พระสงฆ์ และนักวิชาการหน่วยงานในท้องถิ่น

3. กระบวนการศึกษา

การศึกษาภาคเอกสาร (Document Study) เพื่อทบทวนสถานะภาพความรู้เกี่ยวกับบริบทประวัติศาสตร์ สังคม วัฒนธรรมของชุมชนบ้านดอนตอง ตลอดจนแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารสิ่งพิมพ์ และงานวิจัย จากสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ห้องสมุดคณะวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ห้องปฏิบัติการบัณฑิตศึกษา สหสาขาวิชาการจัดการศิลปะและวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเทศบาลตำบลแม่แรง ด้วยวิธีการสืบค้นข้อมูล เรียบเรียงลำดับความสำคัญ นำข้อมูลมาจัดระเบียบและเรียบเรียง

การเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Study)

3.1 การศึกษาลักษณะชุมชน สังคมและวัฒนธรรมของบ้านดอนตอง ใช้วิธีการสำรวจทางกายภาพ สังเกตการณ์ และสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) จากกลุ่มตัวอย่าง (Sample) ซึ่งได้มาด้วยวิธีการแบบจงใจ (Purposive Sampling) จากประชากร (Poppulation) ซึ่งเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้นำและชาวบ้านในชุมชนดอนตอง พระสงฆ์ และนักวิชาการหน่วยงานในท้องถิ่นเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมา สังคม วัฒนธรรม ของชุมชนบ้านดอนตอง และนำข้อมูลมาจัดระเบียบ นำเสนอและวิเคราะห์ให้เห็นถึงอัตลักษณ์ชุมชน

3.2 การศึกษาวัดดอนตอง (อุโบสถ) ใช้วิธีการสำรวจทางกายภาพ สังเกตการณ์ และสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ซึ่งสุ่มตัวอย่างจากประชากร (Poppulation) ซึ่งเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับวัดดอนตอง (อุโบสถ) เพื่อให้ได้ข้อมูลในรายละเอียดของวัดดอนตอง (อุโบสถ) ที่เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาความสำคัญของวัดดอนตอง (อุโบสถ)

3.3 การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ซึ่งเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากลุ่มซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง (Sample) มาจากชาวบ้านในชุมชน ผู้นำชุมชน พระสงฆ์ นักวิชาการในท้องถิ่น โดยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจงใจ (Purposive Sampling) ในประเด็นการสนทนาในหัวข้อที่เกี่ยวกับวิธีการจัดการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง (อุโบสถ) ซึ่งเป็นกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นการศึกษาเพื่อหารูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการพิพิธภัณฑ์วัดดอนตอง (อุโบสถ) ให้ประสบความสำเร็จ

ผลการศึกษา

1. การศึกษาบริบทของชุมชน สังคมและวัฒนธรรมของชุมชนไทยองบ้านดอนตอง ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

1.1 ประวัติความเป็นมาของชุมชนบ้านดอนตอง

ไทยอง หรือ คนยอง เป็นชื่อเรียกกลุ่มคนเชื้อสายไทลื้อกลุ่มหนึ่ง ตั้งบ้านเรือนอยู่ที่เมืองยอง ปัจจุบันเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดเชียงตุง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐฉาน ในประเทศสหภาพเมียนมาร์ สำหรับคนไทลื้อเมืองยอง อยู่ในประเทศไทย เรียกตนเองว่า "คุนยอง" หรือที่คนไทยเรียกกันต่อมาว่า "ไทยอง" เป็นชื่อที่รู้จักกันมากขึ้นในภาคเหนือหลังจาก พ.ศ.2348 เมื่อกลุ่มไทลื้อเมืองยองได้อพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานในเมืองลำพูน–เชียงใหม่ รวมถึงกระจายไปอยู่ในหัวเมืองต่าง ๆ ในล้านนา และเรียกตนเองว่าคนยอง มิใช่คนลื้อ เพื่อแสดงถึงที่มาของเมืองเดิมของตน [10]

ชุมชนบ้านดอนตอง ตั้งอยู่ในหมู่ 4 ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน เป็นชุมชนที่ชาวบ้านส่วนใหญ่เป็นชาวชาติพันธุ์ไทยอง แต่เดิมนั้นมีราษฎรจำนวน 10 ครัวเรือนอพยพมาจากชุมชนบ้านเวียงยอง ตำบลเวียงยอง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน หลังจากนั้นราษฎรในชุมชนได้ช่วยกันสร้างที่อยู่และทำกิน เป็นที่นา ไร่สวน ซึ่งในเวลานั้นเป็นป่ารกชัฎ จากนั้นไม่นานจึงได้สร้างวัดแห่งแรกขึ้นที่กลางทุ่งนาด้านทิศตะวันออกของหมู่บ้าน เพื่อใช้เป็นที่บำเพ็ญกุศลตามประเพณี โดยนิมนต์ครูบาธรรมลังกา จากวัดร้องหาง เมืองยอง รัฐฉาน ประเทศเมียร์มาร์ มาเป็นเจ้าอาวาส ต่อมาราษฎรลงความเห็นว่าไม่สะดวกต่อการสัญจรไปมา จึงได้ย้ายมาสร้างวัดภายในชุมชน ปัจจุบันเป็นโรงเรียนบ้านดอนตอง จนกระทั่งเมื่อจำนวนครัวเรือนเพิ่มมากขึ้นเป็น 50 ครัวเรือน ชาวบ้านเห็นว่าสถานที่คับแคบจึงได้ย้ายมาสร้างวัดแห่งใหม่ บริเวณใกล้กับตลาดในชุมชน ดังนั้นปัจจุบันชุมชนบ้านดอนตองจึงมีศาสนาสถานทางพุทธศาสนา 2 แห่งด้วยกัน คือ วัดดอนตอง และวัดดอนตอง (อุโบสถ)

ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มเหมาะสมกับการเพาะปลูกทางการเกษตร ในชุมชนมีลำน้ำไหลผ่านทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของชุมชน การเดินทางและเส้นทางคมนาคมของชุมชนบ้านดอนตองติดกับถนนเลี่ยงเมืองสะปุ๋ง–สันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ หมายเลข 116 [11]

1.2 สังคมและวัฒนธรรมของชุมชนบ้านดอนตอง

วิถีชีวิตของชาวบ้านชุมชนบ้านดอนตองเป็นสังคมเกษตรกรรม ชาวบ้านประกอบอาชีพเป็นชาวสวนลำไย ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของจังหวัดลำพูน นอกจากนี้ชาวบ้านชุมชนบ้านดอนตองยังปลูกพริก ทำนานและปลูกพืชผักสวนครัว เพื่อจัดจำหน่ายตามตลาดทั่วไป ชาวบ้านดำเนินชีวิตด้วยความเรียบง่าย มีความสามัคคีช่วยเหลือกันและกันช่วยเหลืองานประเพณีของชุมชน ด้านการปกครองมีการปกครองตามหลักท้องถิ่นทั่วไป มีผู้ใหญ่บ้านเป็นผู้นำชุมชน

ดูแลสารทุกข์สุขดิบของลูกบ้าน ประสานงานกับเทศบาลตำบลแม่แรง มีวัดดอนตองและวัดดอนตอง(อุโบสถ)เป็นศูนย์กลางทางศาสนา มีเสาใจบ้านและหอพ่อบ้านคงดำเป็นศูนย์กลางทางความเชื่อทางจิตใจ

ชุมชนบ้านดอนตอง ประเพณีและวัฒนธรรมมักเป็นประเพณีที่เกี่ยวข้องกับพระพุทธศาสนาและวัฒนธรรมเช่นเดียวกันของคนภาคเหนือ เช่น ประเพณีปีใหม่เมือง ประเพณียี่เป็ง ประเพณีตานก๋วยสลาก ประเพณีทอดกฐิน ประเพณีทอดผ้าป่า เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางวัดดอนตอง(อุโบสถ) ซึ่งได้รับการพัฒนาบูรณะขึ้นมาใหม่นั้นจะมีคณะศรัทธาจากภายนอกชุมชนเข้ามาทำบุญประเพณีการทอดกฐิน ประเพณีทอดผ้าป่าอยู่บ่อยครั้ง เช่น จากจังหวัดเชียงใหม่ กรุงเทพมหานคร และจากหน่วยงานต่าง ๆ เนื่องจากพระครูรัตนวรรณสาทร ผู้พัฒนาและผู้ดูแลวัดดอนตอง (อุโบสถ) เป็นพระภิกษุที่มีชื่อเสียง เป็นที่รู้จักของประชาชน พุทธศาสนิกชนโดยทั่วไป และมีความประสงค์ในการพัฒนาวัดดอนตอง(อุโบสถ)ให้มีความเจริญ และทำนุบำรุงพระพุทธศาสนาต่อไป อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากเทศบาลตำบลแม่แรงในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ [4]

1.3 ประวัติความเป็นมาของวัดดอนตอง (อุโบสถ)

ชุมชนบ้านดอนตองเป็นชุมชนชาวไทยองที่อพยพมาจากชุมชนบ้านเวียงยอง ตำบลเวียงยอง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และได้สร้างวัดแห่งแรกขึ้นที่กลางทุ่งนาด้านทิศตะวันออกของหมู่บ้าน เพื่อใช้เป็นที่บำเพ็ญกุศลตามประเพณี โดยนิมนต์ครูบาธรรมลังกา จากวัดร้องหาง เมืองยอง รัฐฉาน ประเทศเมียร์มาร์มาเป็นประธานสร้างวัด ท่านได้เผยแผ่ธรรมและสร้างถาวรวัตถุได้หลายปี ต่อมาครูบาอุปนันตาได้เป็นเจ้าอธิการสมปานสืบต่อมาได้พัฒนาจนมรณภาพลง ครูบาปัญโญก็ได้เป็นเจ้าอาวาสสืบต่อมา และได้รื้อกุฏิ วิหารและย้ายไปสร้างวัดภายในชุมชนด้วยเหตุผลว่าวัดเดิมอยู่กลางทุ่งนา การเดินทางสัญจรไปมาไม่สะดวก แล้วปล่อยให้วัดเดิมรกร้างไปตามกาลเวลาแล้วแต่เจ้าอาวาสแต่ละรูปจะมาพัฒนา ลุล่วงจนถึงครูบาศรี อริยวํโส อดีตเจ้าอาวาสวัดป่าบุก ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูนได้มาอุปสมบท ณ อุโบสถร้างแห่งนี้ ได้ริเริ่มบูรณะพระเจดีย์โดยก่ออิฐมอญครอบองค์พระเจดีย์ไว้ รวมถึงก่ออิฐมอญเจดีย์องค์เล็ก และอุโบสถ จนกระทั่งถึงช่วงเดือนกันยายน พ.ศ.2548 พระเจดีย์องค์ใหญ่ได้เกิดรอยแตกร้าว และมีต้นโพธิ์เกิดขึ้นบนพระเจดีย์ เนื่องจากระยะเวลานั้นฝนตกหนักอย่างไม่ขาดสาย เป็นเวลานานหลายวัน จนทำให้ดินในพระเจดีย์เกิดอิ่มตัวและรากของต้นโพธิ์เกิดการทรุดตัวแตกร้าวทั่วองค์พระเจดีย์ ชาวบ้านจึงได้มาเฝ้าดูแลรักษาโดยการเปลี่ยนผลัดเวรกันเป็นระยะเวลากว่า 2 เดือน กรมศิลปากรได้เข้ามาดูความเสียหายและร่วมกันกับชาวบ้าน คณะสงฆ์ในตำบลแม่แรงบูรณะพระเจดีย์ โดยพระรัตนวรรณสาทร เจ้าอาวาสวัดหนองเงือก เป็นประธานการบูรณะตั้งแต่นั้นมา ในปัจจุบันได้มีการขยายเขตพื้นที่เพื่อใช้เป็นสถานที่ปลูกป่ารมณียสถานปฏิบัติธรรม โดยมีพระครูจำลอง ฐานวโร เจ้าอาวาสวัดดอนตอง คณะศรัทธาชุมชนบ้านดอนตองร่วมกันพัฒนา ดูแลจนถึงปัจจุบัน [12]

2. การศึกษาศักยภาพและความพร้อมของวัดดอนตอง(อุโบสถ) เพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านของไทยอง

2.1 ศักยภาพและความพร้อมในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์

พระครูรัตนวรรณสาทรเป็นผู้ริเริ่มในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ มีแนวคิด นโยบายในการสร้างศูนย์การเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภายในวัด ได้มีการรวบรวม อนุรักษ์ สืบสานเอกลักษณ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวไทยองบ้านดอนตองเกิดการเผยแพร่ไปสู่สาธารณชน สามารถเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการศึกษาโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

การศึกษาและสำรวจพื้นที่บริเวณวัดดอนตอง(อุโบสถ) พบว่า การเดินทางและเส้นทางคมนาคมของชุมชนบ้านดอนตอง ติดกับถนนเลี่ยงเมืองสะปุ๋ง–สันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ หมายเลข 116 พื้นที่บริเวณโดยรอบของวัดเป็นพื้นที่โล่งกว้าง มีความร่มรื่น และอาคารสถานที่สำหรับการจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์นั้นเป็นอาคารชั้นเดียว ครึ่งปูน

ครึ่งไม้ สร้างขึ้นเมื่อปีพ.ศ.2559 โดยพระสงฆ์และชาวบ้านชุมชนดอนตองร่วมกันก่อสร้างขึ้นสำหรับเป็นที่จัดเก็บวัตถุต่างๆ ลักษณะเป็นห้องโถง มีประตูทางเข้าออก 2 ทาง และหน้าต่างสำหรับเปิดรับแสงธรรมชาติและมีแสงไฟประดิษฐ์เป็นสิ่งให้ความสว่างภายใน ส่วนวัตถุสำหรับการจัดแสดงจากการสำรวจ พบว่าสามารถแบ่งประเภทของวัตถุได้ 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทการดำรงชีวิต ด้านการจักสานและการทอผ้า เช่น กระบุง ตะกร้า กระติ๊บ หวด กี่ทอผ้า อุปกรณ์สำหรับทอผ้า ผ้าทอ ตุง เป็นต้น ประเภทวัตถุทางศาสนา เช่น พับสา พระพุทธรูป รูปเคารพ เป็นต้น ทั้งนี้จากการศึกษาสามารถการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านสถานที่ อาคารสำหรับจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ ดังนี้

จุดแข็ง (Strengths)

1) ทำเลการคมนาคมสะดวก มีป้ายบอกเส้นทาง และตั้งอยู่ใกล้กับถนนทางหลวง

2) มีพื้นที่กว้างขวาง ร่มรื่น เหมาะสมสำหรับการดำเนินกิจกรรม และเป็นพื้นที่จอดรถ

3) มีพื้นที่ใกล้เคียงกับหน่วยงาน สถานศึกษา แหล่งท่องเที่ยวใกล้เคียง

4) อาคารสำหรับจัดตั้งพิพิธภัณฑ์เกิดความร่วมมือกันภายในชุมชน

5) อาคารมีพื้นที่โล่งกว้าง

จุดอ่อน (Weaknesses)

1) ถนนทางเข้าวัดคับแคบ รถไม่สามารถวิ่งสวนทางได้

2) ภายในอาคารสำหรับจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ มีความสว่างไม่เพียงพอ

3) ไม่มีห้องสำหรับการบริการทางวิชาการ เช่น ห้องสำนักงาน ห้องปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่ ห้องจัดเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด เป็นต้น

ด้านวัตถุสำหรับจัดแสดง ดังนี้

จุดแข็ง (Strengths)

1) เป็นวัตถุมาจากชาวบ้านในชุมชน

2) เป็นวัตถุที่แสดงถึงวิถีชีวิตของชุมชน

จุดอ่อน (Weaknesses)

1) วัตถุบางชนิดมีสภาพไม่สมบูรณ์

2) ขาดบุคคลผู้มีความรู้ด้านพิพิธภัณฑ์ จึงทำให้วัตถุยังไม่ได้รับการจัดทำทะเบียน และไม่ทราบชื่อบุคคลผู้บริจาค

3) ขาดงบประมาณสนับสนุน

2.2 วิเคราะห์ศักยภาพและความพร้อมในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์

วัดดอนตอง(อุโบสถ) เป็นวัดที่มีความสำคัญของชุมชนซึ่งได้รับการพัฒนา บูรณะเรื่อยมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2548 โดยการนำของพระครูรัตนวรรณสาทร และท่านเป็นผู้ริเริ่มในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ ซึ่งมีแนวคิด นโยบายในการสร้างศูนย์การเรียนรู้ศิลปวัฒนธรรมภายในวัด เพื่อเกิดการอนุรักษ์ สืบสานเอกลักษณ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวไทยองบ้านดอนตอง ได้เผยแพร่ไปสู่สาธารณชน สามารถเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการศึกษาโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน บริเวณใกล้เคียงกับวัด ประกอบไปด้วย หน่วยงานราชการ สถานศึกษา แหล่งท่องเที่ยวทั้งในชุมชนและชุมชนใกล้เคียง มีทำเลการคมนาคมสะดวก เนื่องวัดตั้งอยู่ใกล้กับถนนทางหลวงมีป้ายบอกเส้นทางทั้งถนนทางหลวงและถนนในชุมชน พื้นที่ของวัดกว้างขวาง ร่มรื่น เหมาะสมสำหรับการดำเนินกิจกรรม เป็นพื้นที่จอดรถได้หลายคันส่วนอาคารสำหรับจัดตั้งพิพิธภัณฑ์เกิดความร่วมมือกันภายในชุมชน ซึ่งได้นำไม้เก่าของบ้านเรือนที่ไม่ใช้แล้วมาประกอบ

ก่อสร้างเป็นอาคารโดยชาวบ้านในชุมชนเอง ลักษณะเป็นอาคารชั้นเดียวครึ่งปูน ครึ่งไม้ ภายในอาคารเป็นพื้นที่โล่งกว้าง แต่ภายในอาคารมีความสว่างไม่เพียงพอ และไม่มีห้องสำหรับการบริการทางวิชาการ ส่วนวัตถุสำหรับจัดแสดงเป็นวัตถุมาจากชาวบ้านในชุมชนได้นำมาบริจาค แสดงถึงวิถีชีวิตของชุมชน เนื่องจากเป็นวัตถุที่ไม่ได้ใช้งานแล้วทั้งเกิดจากการประกอบอาชีพ และยุคสมัยวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไป ชาวบ้านจึงนำมาบริจาคเพื่อสำหรับนำมาจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์เพื่อเกิดประโยชน์ทางด้านการศึกษา ทั้งนี้ วัตถุสำหรับการจัดแสดงบางชิ้นมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากมีอายุที่ยาวนาน และไม่ได้รับการจัดทำทะเบียนวัตถุ

3. การเสนอรูปแบบและวิธีการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง(อุโบสถ)

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการเพื่อเสนอรูปแบบและวิธีการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง(อุโบสถ) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และเป็นประโยชน์ต่อชุมชน จากการศึกษาทางวัดได้มีจัดเก็บ รวบรวมวัตถุ เพื่อนำมาจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์จัดแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับวิถีชีวิตของชุมชนบ้านดอนตอง แต่ยังไม่ได้มีวิธีการขั้นตอนสำหรับการจัดตั้ง เนื่องจากขาดบุคลากรที่มีความรู้ด้านหลักการพิพิธภัณฑ์ และงบประมาณ ด้วยเหตุนี้การศึกษาเพื่อจัดตั้งพิพิธภัณฑ์นั้นจะต้องศึกษาเพื่อหารูปแบบแนวทางที่เหมาะสมในการจัดแสดงนิทรรศการเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ จึงควรจะต้องมีเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับหลักการจัดแสดงนิทรรศการ การจัดการองค์ความรู้ โดยมีแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวคิดการจัดการความรู้ แนวคิดการออกแบบนิทรรศการ และแนวคิดการมีส่วนร่วมชุมชน สามารถเสนอรูปแบบและวิธีการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง(อุโบสถ) ได้ดังนี้

3.1 อาคารและสถานที่ และแผนผังการจัดแสดง – สถานที่โดยรอบวัดมีพื้นที่กว้างขวางสามารถเป็นที่จอดรถได้อย่างเพียงพอ ส่วนอาคารจัดแสดงผู้วิจัยเห็นควรว่าจะต้องมีการปรับปรุงอาคารให้มีความมั่นคง แข็งแรง และปลอดภัย ซึ่งในส่วนนี้จะต้องใช้งบประมาณเพิ่มเติม

แผนผังการจัดแสดง

– ลำดับแรก เดินเข้าชมห้องนิทรรศการประวัติความเป็นของชุมชนบ้านดอนตอง วัดดอนตอง และวัดดอนตอง(อุโบสถ) รวมถึงองค์ประกอบทางสังคม วิถีวัฒนธรรมของชุมชนบ้านดอนตอง

– ลำดับที่สอง เดินต่อไปยังส่วนที่สอง ชมนิทรรศการเกี่ยวกับศาสนาในชุมชน จัดแสดงข้อมูลและวัตถุทางศาสนา เช่น พับสา พระพุทธรูป รูปเคารพ เป็นต้น

– ลำดับที่สาม เดินต่อไปยังส่วนที่สาม ชมนิทรรศการเกี่ยวกับวิถีชีวิตของชุมชนในอดีต จัดแสดงข้อมูลและวัตถุประเภทการดำรงชีวิต ด้านการจักสานและการทอผ้า เช่น กระบุง ตะกร้า กระติ๊บ หวด กี่ทอผ้า อุปกรณ์สำหรับทอผ้า ผ้าทอ ตุง เป็นต้น

– ลำดับที่สี่ เดินต่อไปยังส่วนที่สี่ ชมนิทรรศการภาพถ่ายสมัยอดีตของชุมชนบ้านดอนตอง และรับของที่ระลึก เช่น โปสการ์ดรูปภาพสถานที่ กิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน

3.2 วัตถุสำหรับจัดแสดง – วัตถุสำหรับจัดแสดง เกิดการตรวจสอบ และจัดทำทะเบียนวัตถุ ถือเป็นจุดสำคัญในการเริ่มต้นการดำเนินงานในพิพิธภัณฑ์ เป็นขั้นตอนของการสำรวจ จำแนกประเภท บันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร โดยการจัดทำอย่างเป็นระบบ จากทางผู้บริหารและคณะทำงานที่เกี่ยวข้องของพิพิธภัณฑ์ โดยจัดทำกิจกรรมการอบรมด้านหลักการพิพิธภัณฑ์ภายในชุมชน สร้างความรู้ความเข้าใจให้กับชุมชน เพื่อให้ชุมชนสามารถเกิดการจัดการ และนำความรู้มาดำเนินงานต่อไป

3.3 ขอบเขตเนื้อหาในการจัดแสดง – การจัดแสดงควรเป็นการจัดแสดงนิทรรศการถาวร เนื้อหาที่ผู้ชมสามารถรับรู้ได้ถึงเรื่องราวด้านประวัติศาสตร์ ความสำคัญของชุมชนและศาสนสถานในชุมชน ที่มาของการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์และการบริหารดำเนินกิจกรรม โดยใช้สื่อจัดแสดงในรูปแบบของไวนิล โปสเตอร์ ที่มีทั้งรูปภาพและเนื้อหาและวัตถุจัดแสดง

3.4 รูปแบบการดำเนินงานบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ – การดำเนินงานบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์จะต้องมีคณะบริหารและคณะทำงาน โดยเกิดจากบุคคลในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในกระการคิด วางแผน ออกแบบการแก้ไขปัญหา การดำเนินกิจกรรม ซึ่งได้แก่ ที่ปรึกษา ประธาน ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์ หัวหน้าฝ่ายส่งเสริมและเผยแพร่ หัวหน้าฝ่ายอนุรักษ์และงานวิชาการ ฝ่ายกิจกรรม ฝ่ายธุรการงานทะเบียน ฝ่ายนำชม ฝ่ายประชาสัมพันธ์ฝ่ายดูแลรักษา ฝ่ายทำความสะอาดและรักษาความปลอดภัย และเพื่อให้เกิดผลสำเร็จให้เป็นแหล่งเรียนรู้และส่งเสริมการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น พิพิธภัณฑ์จะต้องกำหนดวันเวลาทำการ วิธีการเข้าชม ค่าใช้จ่ายและรายได้ของพิพิธภัณฑ์เพื่อนำมาปรับปรุง การตรวจสอบจัดทำทะเบียน การรักษาความปลอดภัย ตลอดจนการประชาสัมพันธ์และการจัดทำกิจกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพของพิพิธภัณฑ์

สรุปผลและอภิปรายผล

ชุมชนบ้านดอนตองเป็นชุมชนชาวไทยอง ที่มีความต้องการในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ศิลปวัฒนธรรม วิถีชีวิตท้องถิ่นของตนเอง โดยมีผู้นำคือพระครูรัตนวรรณสาทร ผู้พัฒนาและดูแลวัดดอนตอง(อุโบสถ) และท่านเป็นผู้ริเริ่มในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ ได้รวบรวมวัตถุที่หลงเหลือในชุมชนนำมาจัดเก็บไว้ภายในวัดจากการสำรวจ พบว่าสามารถแบ่งประเภทของวัตถุได้ 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทการดำรงชีวิต ด้านการจักสานและการทอผ้า ประเภทวัตถุทางศาสนาในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวคิดการจัดการความรู้ แนวคิดการออกแบบนิทรรศการและแนวคิดการมีส่วนร่วมชุมชน มาเป็นแนวคิดเพื่อสามารถเสนอรูปแบบและวิธีการเพื่อการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์พื้นบ้านไทยองวัดดอนตอง(อุโบสถ) ที่มีความเหมาะสม และเมื่อพิพิธภัณฑ์เปิดให้เข้าชมอย่างเป็นทางการ ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางที่เหมาะสมไว้ดังนี้ อาทิเช่น มีบุคลากรที่มีหน้าที่ตามบทบาทของตน ได้แก่ การจัดทำแผนผังการจัดแสดง การตรวจสอบและจัดทำทะเบียนวัตถุ สิ่งของที่จะจัดแสดง การออกแบบนิทรรศการให้มีความน่าสนใจ บริการแนะนำแจกเอกสาร กานำชม การรักษาความปลอดภัย เป็นต้น และที่สำคัญคือการประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จักตามสื่อประเภทต่าง ๆ และการสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การดำเนินงานด้านพิพิธภัณฑ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและประสบผลสำเร็จต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์เกียรติคุณสุรพล ดำริห์กุล ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลองเดช คูภานุมาต ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำแนวทางต่าง ๆ จนเสร็จสิ้นกระบวนการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณพระครูจำลอง ฐานวโร เจ้าอาวาสวัดดอนตองที่อนุญาตในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในสถานที่วัดดอนตอง (อุโบสถ) ขอกราบขอบพระคุณพระครูรัตนวรรณสาทร เจ้าอาวาสวัดหนองเงือก ผู้พัฒนาวัดดอนตอง (อุโบสถ) ที่ให้การอุปถัมภ์ทุกเรื่อง รวมถึงคอยชี้แนะแนวทางต่าง ๆ และกราบขอบพระคุณนายสว่าง บุญมาลัย ผู้ใหญ่บ้านที่อนุญาตและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ตลอดถึงชาวบ้านชุมชนบ้านดอนตองทุกท่านที่ให้ความต้อนรับและช่วยเหลือผู้วิจัยมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณมาเป็นอย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ : บริษัทนานมีบุ๊คส์ จำกัด
2. สำนักพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ. (2550). คู่มือพิพิธภัณฑ์ท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : บริษัทกราฟฟิคฟอร์แมท(ไทยแลนด์) จำกัด หน้า 6
3. สุดณิตา คล้ายกระแส. (2544). เอกสารประกอบคำบรรยาย “พิพิธภัณฑ์วัดกับชุมชน”. ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์
4. นายสว่าง บุญมาลัย. ผู้ใหญ่บ้าน. 17 มกราคม 2560
5. ณพศิษฏ์ จักรพิทักษ์. (2552). ทฤษฏีการจัดการความรู้. เชียงใหม่: วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
6. พรรณี สวนเพลง .(2552) .เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมสำรับการจัดการความรู้ .กรุงเทพฯ : พี.เอ.ลีฟวิ่ง
7. พยุงศักดิ์ ประจุศิลป์. (2535). การออกแบบสำหรับนิทรรศการ. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดป.สัมพันธ์พาณิชย์. พิมพ์ครั้งที่ 2.
8. กชพร หัสดิน. (2543) . นิทรรศการในพิพิธภัณฑสถาน เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการด้านวิชาการด้านพิพิธภัณฑ์กลุ่มงานวิชาการพิพิธภัณฑ์สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อัดสำเนา)
9. ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. (2527). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา . กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสภาการพิมพ์
10. นวลน้อย ตรีรัตน์ และคณะ. (2543). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการตรวจสอบการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนตำบล. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ
11. วรลัญจก์ บุณยสุรัตน์ . “ไทยองคือใคร” อ้างใน ไทยอง ชีวิต ศรัทธา สล่าแผ่นดิน , (เชียงใหม่ : โครงการพิพิธภัณฑ์วัฒนธรรมและชาติพันธุ์ล้านนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2551) หน้า 1
12. เทศบาลตำบลแม่แรง. (2559). เอกสารแผนยุทธศาสตร์ พ.ศ. 2560-2564 วัดดอนตอง ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูนตามนโยบายสู่การปฏิบัติแผน. ลำพูน : เทศบาลตำบลแม่แรง หน้า 1
13. พระครูรัตนวรรณสาทร. เจ้าอาวาสวัดหนองเงือก . 17 มกราคม 2560

การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

The computer self-efficacy of students enrolled in information technology for life course of Chiang Mai Rajabhat University

สารุ่ง ตันตระกูล[1*] ประธาน คำจินะ[1] วาสนา สันติธีรากุล[1] และอรนุช พันโท[1]

Sarung Tantragul[1*], Prathan Comejina[1], Wasana Santiteerakul[1] and Oranuch Pantho[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีความแตกต่างตามลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ เกรดเฉลี่ย ชั้นปี และคณะที่สังกัด ประชากรที่ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 487 คน เก็บรวมรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์เกี่ยวกับการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และด้านอินเทอร์เน็ต นำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และ One Way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.68 (S.D.= .658) และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.64 (S.D. = .705) 2) นักศึกษาที่มีเพศต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ไม่แตกต่างกัน 3) นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยแตกต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ไม่แตกต่างกัน 4) นักศึกษาที่มีชั้นปีต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ต่างกัน และ 5) นักศึกษาที่สังกัดคณะที่ต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์, เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต

[1] ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ 50300

[1] Department of Computer Faculty of Science and Technology Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai Province 50300

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

Abstract

The objective of the research on the computer self-efficacy of students enrolled in Information Technology for Life course of Chiang Mai Rajabhat University is to study and compare the computer self-efficacy which has differences in terms of personal characteristics, such as gender, year of study, GPA, and faculty. The population consisted of 487 students enrolled in Information Technology for Life course in the second semester of the academic year 2013. Data were collected using online questionnaire of the computer self-efficacy measurement. The questionnaire consists of 2 parts: basic computer and Internet. The results of the questionnaire were analyzed for frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test and ANOVA. The findings were as follows: 1) the level of the computer self-efficacy on basic computer of the students of Chiang Mai Rajabhat University is high with the average of 3.68 (S.D. = .658), and the level of the computer self-efficacy on Internet is also high with the mean of 3.64 (S.D.= .705) 2) students with different gender had no differences in the computer self-efficacy, 3) students with different GPA had no differences in the computer self-efficacy, 4) students with different year of study had different level of the computer self-efficacy, and 5) students at different faculties had different perceptions of their own computer skills with the statistical significance level of .05.

Keywords: computer self-efficacy, information technology for life

บทนำ

กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3 ทักษะการเรียนรู้ คือ 1) ทักษะในการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน [1] มีเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ในสาระหลักไปบูรณาการกับทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุข ซึ่งทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในยุคโลกข้อมูลข่าวสาร คนไทยเป็นส่วนหนึ่งของการเป็นพลเมืองบนโลกดิจิทัล ต้องใช้และพึ่งพาเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งการเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การดำเนินชีวิตประจำวันอย่างรู้เท่าทัน รวมถึงการสร้างและพัฒนาทักษะความคิดเชิง สร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมขึ้นมา และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคมออนไลน์ (Social Media)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของทักษะในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการทำงานของบัณฑิตที่จบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และได้กำหนดให้รายวิชา GSCI1102 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต เป็นรายวิชาหนึ่งในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จากการที่ผู้เรียนในรายวิชาข้างต้นมาจากหลากหลายคณะวิชาที่สังกัด จึงมีพื้นฐานทางการใช้งานคอมพิวเตอร์ ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน หากผู้สอนทราบถึงการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา ก็จะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเอง คือ การคาดคะเนตนเองของบุคคลจากสิ่งที่ตนเองได้รับรู้และสรุปออกมาจากการกระทำซ้ำ ๆ โดยใช้ความคิดของตนเองอ้างอิงซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการกระทำของบุคคลในโครงสร้างด้านจิตวิทยา การรับรู้ความสามารถของตนเองคือ ความเชื่อในการแสดงบทบาทในภาวะฉุกเฉิน

โดยอาศัยแรงจูงใจในตนเอง โดยเฉพาะอย่างเมื่อบุคคลนั้นมีแรงจูงใจให้รู้สึกว่าแน่ใจว่าจะทำกิจกรรมนั้นได้สำเร็จ แม้ว่างานนั้นบุคคลนั้นจะไม่เคยทำมาก่อน [2]

จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัย จึงมีความสนใจในการศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ซึ่งการศึกษาการรับรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ดังกล่าววจะเป็นแนวทางสำคัญที่จะทำให้ผู้สอนเข้าใจลักษณะของนักศึกษา นำไปสู่การพัฒนา เสริมสร้างและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตต่อไป

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล

สมมุติฐานการวิจัย

ลักษณะส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนามีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 1,399 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากคณะครุศาสตร์ จำนวน 113 คน คณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์จำนวน 40 คน คณะวิทยาการจัดการจำนวน 94 คน และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 240 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) รวมเป็นจำนวน 487 คน

2. เครื่องมือการวิจัย สำหรับเครื่องมือการทำวิจัยในครั้งนี้คือ แบบสอบถาม ที่แบ่งออกเป็น 2 ตอนได้แก่

2.1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เป็นแบบสอบถามแบบตรวจรายการ (Check list) ได้แก่ เพศ เกรดเฉลี่ย ชั้นปี และคณะที่สังกัด โดยให้นักศึกษาเลือกตอบให้ตรงกับความเป็นจริงของตนเอง

2.2 แบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคอมพิวเตอร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ทำการดัดแปลงมาจากแบบสอบถามของ Torzadeh et al. [2] Rex Karsten et al. [3] และแบบสอบถามของเสรี ชัดแช้ม [4] ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับความมั่นใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยในงานวิจัยนี้ได้แบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ด้านคือ 1) ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานเป็นความสามารถของนักศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานได้แก่ สามารถจัดเก็บไฟล์หรือข้อมูลลงในอุปกรณ์สำรองข้อมูล สามารถติดตั้งโปรแกรมต่าง ๆ ลงในคอมพิวเตอร์ สามารถเรียกใช้งานโปรแกรมที่ต้องการ สามารถออกจาก

โปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ได้เมื่อเลิกใช้งาน สามารถใช้เครื่องพิมพ์งาน สามารถใช้คำสั่งค้นหาและแทนที่ข้อความ สามารถเรียกคืนไฟล์ที่ถูกลบกลับคืนมา และเข้าใจหลักการทำงานด้าน Input Process Output ได้ ซึ่งมีทั้งสิ้นจำนวน 14 ข้อ 2) ด้านอินเทอร์เน็ต เป็นความสามารถของนักศึกษาที่สามารถเข้าใจความหมายที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ต สามารถบอกความสำคัญของชื่อโดเมน สามารถเปิดอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแนบไฟล์เอกสารหรือจัดการกับเอกสารที่แนบมากับจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ สามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ที่ต้องการจากอินเทอร์เน็ต สามารถสนทนาผ่านเครือข่าย และสามารถพิมพ์ข้อมูลจากเว็บไซต์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ได้ มีจำนวนทั้งสิ้น 11 ข้อ รวมข้อคำถามเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์มีทั้งสิ้น 25 ข้อ ซึ่งได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.943

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเตรียมแบบสอบถามผ่านทางระบบออนไลน์และขอความร่วมมืออาจารย์ผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิตในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จากนั้นตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ จะเป็นสถิติพื้นฐานนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนั้นจะใช้ Independent t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของเพศกับความสามารถในการรับรู้ตนเองด้านคอมพิวเตอร์ และใช้ One-Way ANOVA สำหรับทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการรับรู้ตนเองด้านคอมพิวเตอร์จำแนกตามชั้นปี เกรดเฉลี่ย และคณะที่สังกัด สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งระดับของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับน้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับมากที่สุด

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปด้วยสถิติพื้นฐาน จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคลที่ศึกษาได้แก่ เพศ เกรดเฉลี่ย ชั้นปี และคณะที่สังกัด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล

ลักษณะส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	223	45.79
หญิง	264	54.21
รวม	487	100
เกรดเฉลี่ย		
ต่ำกว่า 2.00	29	5.95
2.00 – 2.49	120	24.64
2.50 – 2.99	159	32.65
3.00 – 3.49	131	26.90
3.50 – 4.00	48	9.86
รวม	487	100
ชั้นปี		
ชั้นปีที่ 1	154	31.62
ชั้นปีที่ 2	148	30.39
ชั้นปีที่ 3	114	23.41
ชั้นปีที่ 4	71	14.58
รวม	487	100
คณะที่สังกัด		
ครุศาสตร์	113	23.20
มนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์	40	8.22
วิทยาการจัดการ	94	19.30
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	240	49.28
รวม	487	100

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งสิ้น 487 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 264 คน คิดเป็นร้อยละ 54.21 เพศชาย จำนวน 223 คน คิดเป็นร้อยละ 45.79 เกรดเฉลี่ย ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 2.50 – 2.99 มีจำนวน 159 คน คิดเป็นร้อยละ 32.65 รองลงมาเกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.00 – 3.49 มีจำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 26.90 นักศึกษาส่วนใหญ่เรียนอยู่ชั้นปีที่ 1 จำนวน 154 คิดเป็นร้อยละ 31.62 รองลงมาเป็นชั้นปีที่ 2 จำนวน 148 คิดเป็นร้อยละ 30.39 และส่วนใหญ่สังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุด จำนวน 240 คน คิดเป็นร้อยละ 49.28 รองลงมาคือคณะครุศาสตร์ จำนวน 113 คิดเป็นร้อยละ 23.20

2. ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน			
1. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถจัดเก็บไฟล์หรือข้อมูลลงฮาร์ดิสก์หรืออุปกรณ์สำรองข้อมูลได้ (เช่น DVD, Handy Drive)ได้	4.01	.888	มาก
2. ฉันรู้สึกมั่นใจในการติดตั้งโปรแกรมต่าง ๆ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์	3.61	.936	มาก
3. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	3.82	.876	มาก
4. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถออกจากโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ต่าง ๆ ได้เมื่อเลิกใช้งาน	4.00	.897	มาก
5. ฉันรู้สึกมั่นใจในใช้เครื่องพิมพ์ (Printer) เพื่อสั่งพิมพ์งาน	4.03	.822	มาก
6. ฉันรู้สึกมั่นใจในการใช้คำสั่งค้นหาและแทนที่ข้อความได้	3.77	.860	มาก
7. ฉันรู้สึกมั่นใจในการใช้คู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ได้เมื่อต้องการความช่วยเหลือ	3.56	.853	มาก
8. ฉันรู้สึกมั่นใจในการเรียกไฟล์ข้อมูลขึ้นมาแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้	3.85	.872	มาก
9. ฉันรู้สึกมั่นใจในการจัดระเบียบและจัดการไฟล์ได้	3.81	.849	มาก
10. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตัวเลขหรือสถิติเบื้องต้นได้	3.36	.905	ปานกลาง
11. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถเรียกคืองไฟล์ที่ลบทิ้งไปแล้วกลับคืนมาได้	3.36	1.005	ปานกลาง
12. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าเข้าใจคำหรือความหมายที่เกี่ยวข้องกับซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ได้	3.36	.891	ปานกลาง
13. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าเข้าใจคำหรือความหมายที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ได้	3.35	.892	ปานกลาง
14. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน 3 ขั้นตอนของคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Input, Processing, Output	3.57	.886	มาก
15. ภาพรวมด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	3.68	.658	มาก

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (ต่อ)

การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านอินเทอร์เน็ต			
1. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถอธิบายคำหรือเข้าใจความหมายของคำที่เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตได้	3.46	.795	ปานกลาง
2. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถอธิบายความหมายและบอกความสำคัญของชื่อโดเมนได้	3.19	.840	ปานกลาง
3. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถเปิดอ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้	3.72	.910	มาก
4. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถแนบไฟล์เอกสาร (Attach File) และจัดการกับเอกสารที่แนบทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้	3.56	.949	มาก
5. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถดาวน์โหลด (Download) โปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ที่ต้องการจากระบบอินเทอร์เน็ตได้	3.79	.936	มาก
6. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถอัพโหลด (Upload) โปรแกรมหรือเอกสารเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตได้	3.72	.934	มาก
7. ฉันรู้สึกมั่นใจในการใช้เครื่องมือสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต (เช่น Google, Yahoo)	4.10	.886	มาก
8. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถใช้โปรแกรมติดต่อสื่อสารสนทนากับคนอื่นในระบบเครือข่ายได้ (เช่นSkype, Chat Room, web board)	3.85	.962	มาก
9. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถคัดลอกข้อมูลจากเว็บไซต์ที่ปิดกั้นข้อมูลและวางลงบน Word ได้	3.69	.963	มาก
10. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถสร้างเว็บไซต์หรือบล็อกเกอร์ (Blogger) ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ และ การเชื่อมโยง (Link) ไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ ได้	3.37	.955	ปานกลาง
11. ฉันรู้สึกมั่นใจว่าสามารถพิมพ์ข้อมูลจากเว็บไซต์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ได้	3.59	.938	มาก
12. ภาพรวมด้านอินเทอร์เน็ต	3.64	.705	มาก

จากตารางที่ 2 วิเคราะห์การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่านักศึกษามีความรู้สึกมั่นใจในการเครื่องพิมพ์เพื่อสั่งพิมพ์งานมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.03 (S.D.= .822) รองลงมาเป็นนักศึกษามีความรู้สึกมั่นใจว่าสามารถจัดเก็บไฟล์หรือข้อมูลลงฮาร์ดิสก์หรืออุปกรณ์สำรองข้อมูลได้ ค่าเฉลี่ย 4.01 (S.D.=.888) นักศึกษามีความรู้สึกมั่นใจว่าสามารถออกจากโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ได้เมื่อเลิกใช้งาน ค่าเฉลี่ย 4.00 (S.D. = .897) และภาพรวมด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.68 (S.D. = .658) สำหรับด้าน

อินเทอร์เน็ต พบว่า นักศึกษามีความรู้สึกมั่นใจในการใช้เครื่องมือสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.10 (S.D. = .886)รองลงมาคือนักศึกษามีความรู้สึกมั่นใจว่าสามารถใช้โปรแกรมติดต่อสื่อสารสนทนากับคนอื่นในระบบเครือข่ายได้ ค่าเฉลี่ย 3.85 (S.D. = .962) นักศึกษารู้สึกมั่นใจว่าสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ที่ต้องการจากระบบอินเทอร์เน็ตได้ ค่าเฉลี่ย 3.79 (S.D. = .936) และภาพรวมด้านอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.64 (S.D. = .705)

3. ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนัก ศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามเพศ

การรับรู้ความสามารถของตนเอง	**เพศ**	**S.D.**	**t**	**p**
ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	ชาย	.658	6.511*	0.000
	หญิง	.607		
ด้านอินเทอร์เน็ต	ชาย	.683	5.029	0.000
	หญิง	.693		
ภาพรวมด้านคอมพิวเตอร์	ชาย	.632	6.144	0.000
	หญิง	.607		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ด้วยการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t–test พบว่านักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานมีความแตกต่างกัน แต่สำหรับด้านอินเทอร์เน็ตมีการรับรู้ความสามารถของตนเองไม่แตกต่างกัน และในภาพรวมมีการรับรู้ความสามารถตนเองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามเกรดเฉลี่ย

การรับรู้ความสามารถของตนเอง	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	ระหว่างกลุ่ม	2.480	4	.620	1.438	.220
	ภายในกลุ่ม	207.782	482	.431		
	รวม	210.263	486			
ด้านอินเทอร์เน็ต	ระหว่างกลุ่ม	2.864	4	.716	1.444	.218
	ภายในกลุ่ม	238.966	482	.496		
	รวม	241.830	486			
ภาพรวม	ระหว่างกลุ่ม	2.571	4	.643	1.570	.181
	ภายในกลุ่ม	197.308	482	.409		
	รวม	199.878	486			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเกรดเฉลี่ยกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย One Way ANOVA พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามที่มีเกรดเฉลี่ยแตกต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และด้านอินเทอร์เน็ตไม่แตกต่างกัน และภาพรวมของการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ไม่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามชั้นปี โดยใช้สถิติ One Way ANOVA

การรับรู้ความสามารถของตนเอง	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	ระหว่างกลุ่ม	18.556	3	6.185	15.584*	.000
	ภายในกลุ่ม	191.707	483	.397		
	รวม	210.263	486			
ด้านอินเทอร์เน็ต	ระหว่างกลุ่ม	18.573	3	6.191	13.394*	.000
	ภายในกลุ่ม	223.257	483	.462		
	รวม	241.830	486			
ภาพรวม	ระหว่างกลุ่ม	18.193	3	6.064	16.122*	.000
	ภายในกลุ่ม	181.685	483	.376		
	รวม	199.878	486			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามชั้นปี ในด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่า มี Probability (p) เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 แสดงว่านักศึกษาที่มีชั้นปีต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 สำหรับในด้านอินเทอร์เน็ต พบว่ามี Probability (p) เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 แสดงว่านักศึกษาที่มีชั้นปีต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และโดยภาพรวมนักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเพื่อให้ทราบว่าชั้นปีคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง จึงทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparisons) ด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามคณะที่สังกัด โดยใช้สถิติ One Way ANOVA

การรับรู้ความสามารถของตนเอง	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	ระหว่างกลุ่ม	27.237	3	9.079	23.959*	.000
	ภายในกลุ่ม	183.026	483	.379		
	รวม	210.263	486			
ด้านอินเทอร์เน็ต	ระหว่างกลุ่ม	23.599	3	7.866	17.410*	.000
	ภายในกลุ่ม	218.231	483	.452		
	รวม	241.830	486			
ภาพรวม	ระหว่างกลุ่ม	25.181	3	8.394	23.206*	.000
	ภายในกลุ่ม	174.698	483	.362		
	รวม	199.878	486			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำแนกตามคณะที่สังกัด ในด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่า มี Probability (p) เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 แสดงว่านักศึกษาที่สังกัดคณะต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 สำหรับในด้านอินเทอร์เน็ต พบว่ามี Probability (p) เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 แสดงว่านักศึกษาที่สังกัดคณะต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และโดยภาพรวมนักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเพื่อให้ทราบว่าคณะที่สังกัดคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง จึงทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparisons) ด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe) ดังตารางที่ 8

หลังจากการทดสอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้ว พบว่า โดยภาพรวมแล้วนักศึกษาที่อยู่ชั้นปีและคณะที่สังกัด ที่ต่างกัน มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparisons) ด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe) ผลปรากฏดังตารางที่ 7-8

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาจำแนกตามชั้นปี

ชั้นปี	$\bar{x}$	ชั้นปีที่ 1	ชั้นปีที่ 2	ชั้นปีที่ 3	ชั้นปีที่ 4
		3.40	3.67	3.85	3.88
ชั้นปีที่ 1	3.40	-	-.27724*	-.45307*	-.48170*
ชั้นปีที่ 2	3.67		-	-.17583	-.20446
ชั้นปีที่ 3	3.85			-	-.02863
ชั้นปีที่ 4	3.88				-

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อนด้วยวิธีเชฟเฟ ผลปรากฏว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์แตกต่างจากนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ โดยเฉลี่ยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ต่ำกว่านักศึกษาชั้นปีอื่น ๆ ในขณะเดียวกันนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กับชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาจำแนกตามคณะที่สังกัด

คณะที่สังกัด	$\bar{x}$	(1)	(2)	(3)	(4)
		3.67	3.22	3.34	3.85
ครุศาสตร์ (1)	3.67	-	.45050*	.33120*	-.16954
มนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ (2)	3.22		-	-.11929	-.62004*
วิทยาการจัดการ (3)	3.34			-	-.50074*
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (4)	3.85				-

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อนด้วยวิธีเชฟเฟ ผลปรากฏว่านักศึกษาสังกัดคณะครุศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์แตกต่างจากนักศึกษาสังกัดคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ และคณะวิทยาการจัดการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาสังกัดคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์มีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์แตกต่างจากนักศึกษาสังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนักศึกษาสังกัดคณะวิทยาการจัดการมีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์แตกต่างจากนักศึกษาสังกัดคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักศึกษาสังกัดคณะครุศาสตร์และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวนทั้งสิ้น 487 คน จำแนกตามเพศเป็นนักศึกษาเพศหญิง จำนวน 264 คน (54.2%) นักศึกษาเพศชาย จำนวน 223 คน (45.8%) จำแนกตามชั้นปีจะเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 154 คน (31.6%) ชั้นปีที่ 2 จำนวน 148 คน (30.4%) ชั้นปีที่ 3 จำนวน 114 คน (23.4%) และชั้นปีที่ 4 จำนวน 71 คน (14.6%) จำแนกตามเกรดเฉลี่ย พบว่า เกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50-2.99 จำนวน 159 คน (32.6%) เกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.00-3.49 จำนวน 131 คน (26.9%) เกรดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.00-2.49 จำนวน 120 คน (24.6%) เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จำนวน 48 คน (9.9%) และเกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 จำนวน 29 คน (6.0%) และเมื่อจำแนกตามคณะที่นักศึกษาสังกัด พบว่า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 240 คน (49.3%) คณะครุศาสตร์ จำนวน 113 คน (23.2%) คณะวิทยาการจัดการ จำนวน 94 คน (19.3%) และคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 40 คน (8.2%)

ผลการวิเคราะห์การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่านักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.68 (S.D. = .658) และด้านอินเทอร์เน็ต พบว่า นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.64 (S.D. = .705)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และด้านอินเทอร์เน็ต โดยภาพรวมแล้วนักศึกษาเพศชายและเพศหญิงมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ไม่ต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเรียนในระดับอุดมศึกษานักศึกษาทั้งเพศชายและเพศหญิงจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักศึกษาทั้งเพศชายและเพศหญิงจะต้องใช้คอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกข้อมูล พิมพ์งาน รวมถึงการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต การสนทนากับคนอื่นในระบบเครือข่าย และการดาวน์โหลดโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์จากระบบอินเทอร์เน็ตไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิญญา อิงอาจ [5] ที่พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนของนักศึกษาเพศชายและเพศหญิง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพไม่แตกต่างกัน และงานวิจัยของ วันเพ็ญ วิโรจน์เจริญวงศ์ และคณะ [6] พบว่าเพศที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการรับรู้ความสามารถทางด้านอินเทอร์เน็ต สำหรับผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา จำแนกตามเกรดเฉลี่ย พบว่านักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยแตกต่างกันมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ไม่แตกต่างกัน ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษากับนักศึกษาหลายคณะ ซึ่งมีศาสตร์ในการเรียนที่ยากง่ายแตกต่างกันไป นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยที่สูงอาจจะได้เรียนในสาขาที่ตนเองถนัด สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจวรรณ ขุนฤทธิ์ [7] ที่พบว่านักศึกษาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ธุรกิจมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียน ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา จำแนกตามชั้นปี โดยภาพรวม นักศึกษามีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์แตกต่างจากนักศึกษาชั้นปีอื่น ๆ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของนักศึกษาแต่ละชั้นปีพบว่า ค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มสูงขึ้นตามชั้นปีการศึกษาที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาที่ใกล้จะสำเร็จการศึกษาได้มีการศึกษาค้นคว้างานต่าง ๆ โดยใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตมากขึ้น และผลการเปรียบเทียบการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา จำแนกตามคณะที่สังกัด โดยภาพรวมนักศึกษาที่สังกัดต่างคณะ มีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักศึกษาที่เรียนต่างคณะมีพื้นความรู้ความสามารถและความถนัดที่แตกต่างกัน อาจทำให้นักศึกษามีความสนใจด้านคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันไป ซึ่งเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยพบว่า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์สูงกว่าคณะอื่น ๆ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ในครั้งนี้ทำให้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของนักศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ ที่มีลักษณะส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีประโยชน์กับผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่จะนำไปปรับแผนการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ในภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์แจ้งนักศึกษาที่สอนทำแบบสอบถามออนไลน์ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. วิจารณ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 1. มูลนิธิสยามกัมมาจล กรุงเทพฯ : ส. เจริญการพิมพ์.
2. Torkzadeh G, Koufteros X, and Pfughoeft K. (2003). Confirmatory analysis of computer self-efficacy. Structural Equation Modeling, 2003(Vol.10 No.2), 263-275.
3. Rex Karsten, Roberta M. Roth. (1998). Computer Self-Efficacy: A Practical Indicator of Student Computer Competency in Introductory IS Course. Informing Science, 1998(Vol.10 No.2), 61-67.
4. เสรี ชัดแช้ม, คอยจิตต์ นครราช. (2549). การรับรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ของนิสิตนักศึกษาสามสามสาขาวิชา. วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา, 2549(ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มีนาคม), 165-178.
5. อภิญญา อิงอาจ, ชลธร อริยปิติพันธ์. (2553). การรับรู้ความสามารถของตนด้านการเรียนและ ความสามารถในการฟันฝ่าอุปสรรคของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. 2553(ปีที่ 9 ฉบับที่ 1), 30-43.
6. วันเพ็ญ วิโรจน์เจริญวงศ์, มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิและมนต์ชัย เทียนทอง. (2557). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านคอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, (82-93), 15-16 กรกฎาคม 2556 ณ ศูนย์ประชุมบางกอกคอนเวนชั่นเซ็นเตอร์เซ็นทรัลเวิลด์ กรุงเทพฯ
7. เบญจวรรณ ขุนฤทธิ์. (2559). การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนของนักศึกษาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ธุรกิจมหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งตรัง. การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 7, (1055-1064), 23 มิถุนายน 2559 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่ สงขลา

สภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้หลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program: MEP) ในจังหวัดพะเยา

State and problems of teaching staff of mini English program (MEP) in Phayao province

วนิดา คนซื่อ[1*] และ เพ็ญนภา คล้ายสิงโต[1]

Wanida Konsue[1*] and Pennapa Klaisingto[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการสอนภาษาอังกฤษและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้หลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ครูโรงเรียนอนุบาลพะเยา จังหวัดพะเยา จำนวน 30 คน และผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 3 คน ทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอในรูปตารางสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1) สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้หลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยาสอดคล้องกับรูปแบบจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ที่มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการสอนหรือนำเสนอคำศัพท์ คือ ครูให้นักเรียนเปิดหาความหมายและการออกเสียงคำศัพท์ใหม่จากพจนานุกรมภาษาอังกฤษ ส่วนด้านการสอนโครงสร้างไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ คือครูอธิบายหลักโครงสร้างไวยากรณ์การใช้และตัวอย่างแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ส่วนด้านการสอนทักษะการฟัง – พูดภาษาอังกฤษพบว่า ครูใช้เกมหรือกิจกรรมการสื่อสารที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกสนทนาจนชำนาญด้านการสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ พบว่า ครูใช้แบบฝึกหัดตำราชุดฝึกใช้แบบฝึกหัดตำราชุดฝึกให้นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถามหรือทำแบบฝึกหัด ด้านการสอนทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ พบว่า ครูให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างในประโยคให้สมบูรณ์ส่วนด้านทักษะการวัดผลและประเมินผลทางภาษาอังกฤษ พบว่า ครูวัดผลโดยการให้คะแนนชิ้นงานส่วนสอบท้ายบทหรือสอบปลายภาคใช้แบบทดสอบรูปแบบต่างๆ ด้านการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ พบว่า มีป้ายคำศัพท์รูปภาพหรือตกแต่งห้องเรียนหรือบริเวณรอบ ๆ ที่เอื้อหรือสร้างบรรยากาศที่เป็นภาษาอังกฤษหรือวัฒนธรรมภาษาอังกฤษ

2) ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้หลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา คือ ครูขาดความรู้และหรือแหล่งความรู้เกี่ยวกับการสอนเทคนิคหรือการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน ครูขาดทักษะในการใช้สื่อ

---

[1] สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Department of English, Faculty of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ อินเตอร์เน็ต และนักเรียนขาดแรงจูงใจ และไม่เห็นความสำคัญของภาษาอังกฤษ ด้านความต้องการที่พบมาก คือ ครูต้องการให้มีการจัดอบรมหรือสื่อความรู้ด้านวิธีสอนเทคนิคการจัดการเรียนรู้และการวัดผลการเรียนรู้ภาษาอังกฤษรวมทั้งมีห้องปฏิบัติการทางภาษา (Sound Lab) และการพัฒนาด้านความรู้และความเข้าใจและทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ครูต้องการห้องเรียนภาษาอังกฤษที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เหมาะสมตามหลักการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และครูต้องการให้มีการจัดอบรมด้านหลักสูตรการจัดทำหน่วยการเรียนรู้การสร้างสื่อการวัดผลประเมินผล ตลอดจนครูต้องการสื่อการสอนที่ใช้ได้สะดวกทันสมัยและเหมาะสมกับนักเรียน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร Mini English Program (MEP)

Abstract

This research aimed to study teaching methods, problems of teaching English of MEP school teachers working for Anubanphayao School, Phayao. The sample used in this study included 14English teachers in Anubanphayao School,Phayao.The data were collected by using quantitative method, and instrument used in this study was a questionnaire and analyzed by using percentage, mean and standard deviation, and were then presented in tables. The results of study are as follows:

1) State of teaching English of English teachers in Anubanphayao School, Phayao was in moderate level. When considering in each aspect, it is found that vocabulary is taught or presented to students by asking them to look up the meaning and pronunciation of new words from the English dictionary. The teaching of English grammar was done by teachers explaining grammar structure using examples and then ask students to do exercises. The teaching of listening and speaking skills, teachers use games or communicative activities that allowed students to practice conversation skill. The teaching of reading skill, teachers used exercises, textbooks for students to read then answer the questions or do exercises. The teaching of writing skill, teachers asked students to fill in the gaps to complete sentences. In evaluation, teachers evaluated their students by scoring the workpieces, quizzes and final examinations. The environment setting for teaching, it was found that there were signs or pictures decorated in the classroom or around the classroom in order to create an English-friendly atmosphere.

2) Problems in the teaching English of English teachers in primary schools in Phayao areas that was usually found were many teachers lacked the knowledge and/ or resources about teaching techniques or activities that fit the students. Teachers also lacked of the skills to use technology such as computers, internet and students also lacked of motivation and the awareness of importance of English.

3) The need that most of teachers need was to be trained about media literacy, teaching techniques and evaluation methods including a language laboratory and the development of knowledge and skills to communicate in English. In addition, teachers also need the classroom with English-friendly environment. As well as teachers need to be trained about the syllabus, how to produce the instructional media, evaluation and teachers would like to have modern and appropriate teaching materials for students.

Keywords: MEP-Based English Instructional Managemen

บทนำ

การศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประชาชนในชาติให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทุกมิติ รวดเร็วทั้งภายในและภายนอกประเทศ และมีความสามารถในการแข่งขันระดับนานา ชาติ ดังเช่นที่ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ สำนักความสัมพันธ์ต่างประเทศ (2555: 14) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของการศึกษาไว้ว่า การศึกษาเป็นเสมือนเครื่องมือในการปลูกฝังค่านิยม แนวคิดและความเข้าใจระหว่างนานาประเทศและเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาประเทศ การที่ประชาชนในประเทศจะมีคุณภาพมากน้อยเพียงใดจึงขึ้นอยู่กับการจัดการศึกษา รวมทั้งสามารถตอบสนองเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรนั่นเอง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มีจุดเน้นในด้านการพัฒนาทุกองค์ประกอบที่ทำให้พลเมืองของโลกมีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

Trilling & Fadel (2009) ชี้ให้เห็นว่าแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 นั้นจำเป็นต้องพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียน ซึ่งได้แสดงไว้ในกรอบทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายชื่อ Framework for 21st century learning ซึ่งนำเสนอโดย Partnership for 21st Century Skills (http://www.p21.org/) ที่ได้ระบุว่าทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา การร่วมมือกับเครือข่ายต่าง ๆ การปรับตัวและการมีความคล่องแคล่วว่องไว การคิดริเริ่มและการเป็นผู้ประกอบการที่สร้างสรรค์ การสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน การเข้าถึงข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล และการใฝ่รู้และมีจินตนาการ จะเห็นได้ว่าความเปลี่ยนแปลงที่สำคัญต่อชีวิตคนไทยในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เกิดอย่างต่อเนื่อง รวดเร็ว และกว้างขวาง นี้ เป็นปรากฏการณ์ ที่ไร้พรมแดนดังที่ Daniele (2009) ได้อธิบายว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เชื่อมโลกเข้าด้วยกันในทุกมิติ ทั้งทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคมหรือวัฒนธรรม ลักษณะของการประสานโลกเข้าด้วยกันเช่นนี้ทำให้โลกของเราเสมือนเล็กลงและทำให้ประชาชนทั้งทั่วโลกไม่ว่าจะอยู่ไกลห่างกันอย่างไร สามารถติดต่อสื่อสารต่อกันได้อย่างรวดเร็วซึ่งในภาวการณ์ที่คนทั่วโลกมีโอกาสได้แสดงปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างง่ายดายเช่นนี้จึงทำให้ภาษาอังกฤษมีบทบาทสำคัญต่อการสื่อสารในฐานะภาษากลางสำหรับคนทุกชาติทุกภาษาที่สามารถใช้ร่วมกันได้เป็น “ภาษาอังกฤษในฐานะภาษานานาชาติ” หรือ “English as an International Language” (Mackay, 2003) ภาษาอังกฤษจึงมีความสำคัญและได้รับการยอมรับในทุกด้าน ทั้งการเมือง เศรษฐกิจ สังคม ด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป็นสื่อกลางในการเขียนตำรา เอกสารทางวิชาการและสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร รวมทั้ง เป็นเครื่องมือสำคัญทำให้การตกลงทางธุรกิจและการหางานทำประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับที่ Reeves (2003) และ Dominguez & Rokowski (2004) ได้กล่าวว่า การมีทักษะภาษาอังกฤษที่ดีย่อมมีผลต่อการประกอบอาชีพในอนาคตเพราะการมีทักษะทางภาษาอังกฤษที่ดีคือการมีโอกาสที่จะได้งานที่ดีจึงมีสูงตามไปด้วย Graddol (1999) ได้พยากรณ์ไว้ว่า ปรากฏการณ์ใช้ภาษาอังกฤษเช่นนี้จะคงอยู่อีกนานตราบเท่าที่ภาษา อังกฤษยังถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย ความคงตัวของการใช้ภาษาอังกฤษในฐานะภาษานานาชาติจะเป็นเช่นนี้ไม่น้อยกว่า 50 ปี

จากนโยบายการสนับสนุนให้มีการพัฒนาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในทุกรูปแบบในโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาหรือแม้แต่ระดับอาชีวศึกษาเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษและมีความคุ้นเคยกับการใช้ภาษาอังกฤษ และหลังจากกระทรวงศึกษาธิการออกคำสั่ง วก 1065/2544 ในปี พ.ศ. 2544 เรื่องให้ใช้นโยบาย หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ โรงเรียนที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนให้เปิดโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษมีจำนวน

มากขึ้น แต่โครงการ MEP เป็นโครงการใหม่ที่หลายโรงเรียน ที่เปิดดำเนินโครงการ ซึ่งยังไม่มีความชัดเจน ในเรื่องการดำเนินโครงการมากนัก (สพฐ., 2548) หน่วยงานภาครัฐ อาทิ สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้พยายามนำเสนอแนวทางการดำเนินงานในโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (English Program/Mini English Program) อย่างสม่ำเสมอ แต่ยังพบปัญหาของการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรภาษาอังกฤษในรูปแบบนี้อยู่เสมอ อาทิ ปัญหาด้านตัวผู้เรียน ปัญหาเกี่ยวกับผู้สอน ปัญหาด้านงบประมาณ ปัญหาด้านหลักสูตรการเรียนการสอน และปัญหาความต่อเนื่องของการนำภาษาไปใช้ในระดับสูง ประเด็นเหล่านี้เป็นความท้าทายของนักวิจัยที่ต้องการค้นหาคำตอบเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาความสามารถของการใช้ภาษอังกฤษสำหรับคนไทย ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดการหลักสูตรนานาชาติของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในจังหวัดพะเยา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและศึกษาเรียนรู้รูปแบบการจัดการหลักสูตร รวมทั้งนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานการศึกษาระดับขั้นพื้นฐานที่คาดว่าจะการเปิดสอนหลักสูตร (MEP) ในจังหวัดพะเยาในอนาคตอันใกล้ จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะศึกษาสภาพและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา โดยกำหนดวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูตามโครงการการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา
2. ศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูตามโครงการการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา

ขอบเขตของการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยกำหนดขอบเขตการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ขอบเขตด้านประชากร

ผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา จำนวน 33 คน

2. ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา ซึ่งทั้งจังหวัดมีจำนวนเพียง 1 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลพะเยา

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.1 สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา

3.2 ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา

คำถามในการวิจัย

1. ครูผู้สอนมีการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ตามโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (MEP) ในจังหวัดพะเยามีอะไรบ้าง
2. ผู้บริหารโรงเรียนมีการในการจัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ของโรงเรียนในจังหวัดพะเยามีปัญหาอะไรบ้าง

นิยามศัพท์

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร Mini English Program (MEP) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ที่เป็นเจ้าของภาษา หรือชาวต่างประเทศหรือครูผู้สอนชาวไทย ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในรายวิชาต่าง ๆ เป็นภาษาอังกฤษ

วิธีดำเนินการศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ โรงเรียนทั้งหมดในจังหวัดพะเยา ที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ซึ่งมีจำนวน 1 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลพะเยา

ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 3 คน และครูผู้สอนภาษาอังกฤษ จำนวน 30 คน ที่จัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา รวมทั้งสิ้น 33 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการปลายเปิดและแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ แบบสอบถามสำหรับผู้บริหารโรงเรียน และแบบสอบถามสำหรับครูผู้สอนภาษาอังกฤษที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถามสำหรับครูผู้สอน แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการและแบบปลายเปิด

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการปฏิบัติหรือการใช้วิธีสอนครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale)

2. แบบสอบถามสำหรับผู้บริหารโรงเรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการและแบบปลายเปิด

ตอนที่ *2* เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง จากการแจกแบบสอบถามผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือจากสำนักงานบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยาเสนอต่อโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program: MEP) ในจังหวัดพะเยาเพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูล

2. ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยแจกแบบสอบถาม และสัมภาษณ์ผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าฝ่ายวิชาการ หัวหน้า MEP และครูผู้สอนภาษาอังกฤษในโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program: MEP) ในจังหวัดพะเยา

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นแบบตรวจสอบรายการ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ แบบปลายเปิดใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ตอนที่ 2 ข้อมูลสภาพการจัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา ของผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าฝ่ายวิชาการ หัวหน้า MEP และครูผู้สอน ตามหลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและใช้การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียง

ตอนที่ 3 ข้อมูลปัญหาในการจัดการเรียนการสอนตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา ของผู้บริหารโรงเรียน และครูผู้สอนตามหลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การนำเสนอข้อมูลในรูปตารางประกอบความเรียง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Mean)
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

1. สภาพทั่วไปด้านครูผู้สอนภาษาอังกฤษตามหลักสูตร MEP

จากผลการสำรวจกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 33 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 86.67 และเพศชาย ร้อยละ 13.33 โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 56.67 รองลงมา ปริญญาโทหรือเทียบเท่า ร้อยละ 40 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่จบการศึกษาด้านภาษาอังกฤษ ร้อยละ 73.33 เคยเข้าร่วมประชุมสัมมนา อบรม หรือเสวนาเรื่องเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ร้อยละ 70 ไม่เคย ร้อยละ 30 และในปีการศึกษา 2560 ส่วนใหญ่สอนเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษกับสอนสาระวิชาอื่นอีกมากกว่า 3 สาระ ร้อยละ 36.67 รองลงมา คือ สอนเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษกับสอนสาระวิชาอื่นอีก 1 สาระ ร้อยละ 26.67 สอนเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษ ร้อยละ 20 สอนวิชาภาษาอังกฤษกับสอนสาระวิชาอื่นอีก 3 สาระ ร้อยละ 6.67 สอนวิชาภาษาอังกฤษและทำหน้าที่เป็นผู้บริหาร ร้อยละ 6.67 เท่ากัน สอนวิชาภาษาอังกฤษกับสอนสาระวิชาอื่นอีก 2 สาระ ร้อยละ 3.33

2. สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ

สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่พบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปเป็นรายด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ด้านทักษะการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

ครูภาษาอังกฤษใช้สอนหรือนำเสนอคำศัพท์เป็นส่วนใหญ่ คือ ครูเขียนคำศัพท์บนกระดานพร้อมความหมายแล้วสอนให้นักเรียนออกเสียง ค่าเฉลี่ย 4.03 และครูใช้บัตรคำประกอบสื่อรูปภาพของจริงแสดงอาการหรือยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนได้เรียนการสะกดคำและทราบความหมาย ค่าเฉลี่ย 3.97 ครูกระตุ้นให้นักเรียนใช้เทคนิคการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ๆอยู่เสมอ ค่าเฉลี่ย 3.77 ส่วนรูปแบบการสอนที่ครูใช้เป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ สอนการวิเคราะห์คำศัพท์ เช่น การใช้ prefix/suffix (play/player) ค่าเฉลี่ย 3.00

2.2 ด้านทักษะการสอนโครงสร้างไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ

รูปแบบที่ครูภาษาอังกฤษใช้สอนโครงสร้างไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ คือครูอธิบายหลักโครงสร้างไวยากรณ์การใช้และตัวอย่างแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ค่าเฉลี่ย 3.93 ครูให้ตัวอย่างรูปแบบประโยคและวลีอย่างพอเพียงแล้วครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเป็นหลักและกฎเกณฑ์แล้วให้ทำแบบฝึกหัด ค่าเฉลี่ย 3.87 และครูให้นักเรียนพูดหรือเขียนประโยคหรือวลีในโครงสร้างภาษาที่ต้องการเรียนรู้หลายๆครั้ง จนจำได้แล้วให้ใช้คำใหม่เข้าเทียบแทน ค่าเฉลี่ย 3.56 ส่วนรูปแบบการสอนที่ครูใช้เป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ครูให้นักเรียนทำรายงานเกี่ยวกับหลักโครงสร้างไวยากรณ์ในเรื่องที่กำหนด ค่าเฉลี่ย 2.50

2.3 ด้านการสอนทักษะการฟัง – พูดภาษาอังกฤษ

รูปแบบที่ครูภาษาอังกฤษใช้สอนทักษะการฟัง – พูดภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ คือครูใช้เกมหรือกิจกรรมการสื่อสารที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกสนทนาจนชำนาญ ค่าเฉลี่ย 3.63 นักเรียนออกเสียงคำหรือวลีตามเทป /ครูฝึกการเน้นเสียง (stress) ฝึกอ่านออกเสียง ค่าเฉลี่ย 3.52 และกำหนดสถานการณ์การสื่อสารโดยครูจัดให้มีตัวอย่างบทสนทนาคำศัพท์ฯลฯนักเรียนเรียนรู้แล้วพูดสื่อสารกับเพื่อนโดยครูเป็นผู้ช่วย ค่าเฉลี่ย 3.36 ส่วนรูปแบบการสอนที่ครูใช้เป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ ใช้การบันทึกเสียงของนักเรียนเพื่อใช้ในการปรับปรุงการพูด ค่าเฉลี่ย 1.86

2.4 ด้านการสอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษ

รูปแบบที่ครูภาษาอังกฤษใช้สอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ คือ ครูใช้แบบฝึกหัดตำราชุดฝึกใช้แบบฝึกหัดตำราชุดฝึกให้นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถามหรือทำแบบฝึกหัด ค่าเฉลี่ย 4.12 การสอนไม่ได้เน้นการอ่านอย่างเดียวแต่ใช้เนื้อหาเชื่อมโยงไปสู่ทักษะอื่นๆเช่นการฟังการพูดการเขียนการฝึกฝนด้านไวยากรณ์คำศัพท์ ค่าเฉลี่ย 3.77

และครูให้อ่านเรื่องในชีวิตประจำวันหรือเกี่ยวกับท้องถิ่นแล้วตอบคำถามหรือทำแบบฝึกหัด ค่าเฉลี่ย 3.62 ส่วนรูปแบบการสอนที่ครูใช้เป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ครูแปลเรื่องที่อ่านให้นักเรียนฟังแล้วให้นักเรียนตอบคำถาม ค่าเฉลี่ย 2.74

2.5 ด้านการสอนทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ

รูปแบบที่ครูภาษาอังกฤษใช้สอนทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ คือ ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างในประโยคให้สมบูรณ์ ค่าเฉลี่ย 3.81 ให้นักเรียนเขียนตามคำบอกเป็นคำข้อความหรือประโยคสั้น ๆ ค่าเฉลี่ย 3.62 และนักเรียนเขียนแต่งประโยคตามโครงสร้างที่เรียนปรากฏในแบบฝึกหัดตำรา ค่าเฉลี่ย 3.61 ส่วนรูปแบบการสอนที่ครูใช้เป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ ให้นักเรียนเขียนแปล ค่าเฉลี่ย 2.66

2.6 ด้านทักษะการวัดผลและประเมินผลทางภาษาอังกฤษ

รูปแบบที่ครูภาษาอังกฤษใช้สอนด้านทักษะการวัดผลและประเมินผลทางภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ คือ ครูวัดผลโดยการให้คะแนนชิ้นงานส่วนสอบท้ายบทหรือสอบปลายภาคใช้แบบทดสอบรูปแบบต่างๆ ค่าเฉลี่ย 4.01 ในระหว่างเรียนใช้วิธีการสังเกตและให้คะแนนการทำแบบฝึกหัดส่วนสอบท้ายบทหรือสอบปลายภายใช้แบบทดสอบรูปแบบต่างๆ ค่าเฉลี่ย 3.89 และใช้การวัดผลหลากหลายไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์กิจกรรมผู้เรียนและเวลา ค่าเฉลี่ย 3.83 ส่วนรูปแบบการสอนที่ครูใช้เป็นอันดับสุดท้าย ได้แก่ สอบแปลจากไทยเป็นอังกฤษและจากอังกฤษเป็นไทย ค่าเฉลี่ย 3.83

2.7 ด้านการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ

ครูมีการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษมากเป็นส่วนใหญ่ คือ ป้ายคำศัพท์รูปภาพหรือตกแต่งห้องเรียนหรือบริเวณรอบๆที่เอื้อ หรือสร้างบรรยากาศที่เป็นภาษาอังกฤษหรือวัฒนธรรมภาษาอังกฤษ ร้อยละ 100 ครูจัดกิจกรรมทางวัฒนธรรมภาษาอังกฤษ เช่น วันคริสต์มาส วันฮาโลวีน ฯลฯ ร้อยละ 82.85 และครูใช้สื่อวีดีทัศน์และเครื่องเล่น ที่ใช้ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ส่วนสามลำดับสุดท้ายที่ครูได้ทำหรือจัดให้มี คือ ครูใช้ห้องปฏิบัติการทางภาษาที่ใช้ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 42.85 โรงเรียนให้บริการอินเตอร์เน็ตและเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนได้สืบค้นเรียนผ่านเครือข่าย ร้อยละ 40 และมีชาวต่างประเทศเข้ามาช่วยสอนภาษาอังกฤษ ร้อยละ 28.85

3. ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครู

ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้หลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้

3.1 ด้านคุณสมบัติของครูผู้สอน พบว่า มีปัญหาเกี่ยวกับขาดครูชาวต่างชาติที่เป็นเจ้าของภาษา เช่น ประเทศอังกฤษ อเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ อยู่ในระดับมาก ส่วนด้านการจัดทำหลักสูตรและการวางแผนการเรียนการสอน มีปัญหาเกี่ยวกับขอบข่ายเนื้อหาที่นักเรียนในโครงการเรียนมีความลุ่มลึกมากกว่าหลักสูตรปกติ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้นักเรียนขาดความสนใจในภาษาอังกฤษ เนื่องจากเนื้อหาที่เรียนมีความยากกว่า ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เป็นภาษาอังกฤษมีปัญหาระดับน้อย

3.2 ด้านกระบวนการ (Process) พบว่า มีความคิดเห็น/การปฏิบัติในภาพรวม อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.56 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ครูผู้สอนแจ้งขอบข่ายเนื้อหาและวิธีการวัดประเมินผลตั้งแต่ต้นภาคเรียน มีค่าเฉลี่ย 3.77 รองลงมาคือ ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้สนองความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย 3.66 และกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนคิดหรือได้ปฏิบัติจริง มีค่าเฉลี่ย 3.62 ตามลำดับ

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ของครูตามโครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา ส่วนใหญ่ครูมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี อีกทั้งไม่ได้สำเร็จการศึกษาด้านภาษาอังกฤษ มีประสบการณ์การสอน 1-5 ปี แต่เคยเข้าร่วมประชุมสัมมนา อบรม หรือเสวนาเรื่องเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ และในปีการศึกษา 2560 ส่วนใหญ่สอนเฉพาะวิชาภาษาอังกฤษกับสอนสาระวิชาอื่นอีก 3 สาระ ดังนั้นสภาพปัญหาที่ครูผู้สอนไม่เพียงมีภาระสอนวิชาภาษาอังกฤษแต่ก็ยังมีภาระสอนในกลุ่มสาระวิชาอื่นอีกนั้น อาจทำให้ครูมีเวลาไม่เพียงพอในการเตรียมกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ จึงทำให้ประสิทธิภาพในการสอนลดลง และส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักเรียนไม่ได้ตามมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ ลลิตา ภู่ทอง (2552) ที่พบว่า ครูแต่ละคนทำหน้าที่การสอนหลายวิชา มีภาระงานที่ต้องรับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนมาก และเช่นเดียวกับการวิจัยที่ ดวงพร หนูพงษ์ (2545) ที่ศึกษาในงานลักษณะเดียวกันนี้ พบว่าปัญหาที่ประสบมาก คือ ขาดความรู้ความสามารถทางด้านการสอนภาษาอังกฤษ รวมทั้งด้านการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย และขาดความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษในห้องเรียน ดังนั้น แต่ละกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อส่งเสริมทักษะทางภาษาอังกฤษของนักเรียนต้องใช้เวลาเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นมีเทคนิคการเรียนรู้ทางภาษาอังกฤษที่หลากหลาย จึงทำให้ครูผู้สอนอาจจะมีข้อจำกัดในการถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สู่นักเรียน

สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่ครูใช้ในด้านทักษะต่าง ๆ ประกอบไปด้วย การสอนคำศัพท์ การสอนไวยากรณ์โครงสร้าง การสอนทักษะฟังและพูด การสอนทักษะการอ่าน การสอนทักษะการเขียน รูปแบบวิธีการวัดผลและประเมินผล และการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ พบว่า ครูมีการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเมื่อเทียบกับการเรียนการสอนตามหลักสูตร MEP นั้นอยู่ในระดับดี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนภาษาที่ครูเลือกใช้นั้นมิใช่แค่การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร แต่มุ่งเน้นในเรื่องบริบทของการสื่อสาร เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความถูกต้องและคล่องแคล่ว มีความกล้าใช้ภาษาในการร่วมทำกิจกรรมกลุ่ม มีการเชื่อมโยงกับความหมายและบริบท มีกระบวนการในทักษะการคิดวิเคราะห์ อีกทั้งมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเทคนิคการเรียนรู้ทางภาษาที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ การสอนไม่ได้เน้นการอ่านอย่างเดียวแต่ใช้เนื้อหาเชื่อมโยงไปสู่ทักษะอื่นๆ เช่น การฟัง การพูด การเขียน การฝึกฝนด้านไวยากรณ์ คำศัพท์ ครูให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างในประโยคให้สมบูรณ์ และครูให้นักเรียนเขียนตามคำบอกเป็นคำ ข้อความหรือประโยคสั้นๆ อีกด้วย

ในขณะเดียวกันการวัดผลและประเมินการเรียนการสอนภาษาอังกฤษที่ครูใช้ ก็มีความหลากหลายเช่นกัน ครูวัดผลโดยการให้คะแนนชิ้นงาน ส่วนสอบท้ายบทหรือสอบปลายภาคใช้แบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ ในระหว่างเรียน ครูใช้วิธีการสังเกตและให้คะแนนการทำแบบฝึกหัด ส่วนสอบท้ายบทหรือสอบปลายภาย ใช้แบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ และครูใช้การวัดผลหลากหลายไม่ตายตัวขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ กิจกรรม ผู้เรียนและเวลา นอกจากนี้มีการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูโดยใช้ป้ายคำศัพท์ รูปภาพ หรือตกแต่งห้องเรียนหรือบริเวณรอบ ๆ ที่เอื้อหรือสร้างบรรยากาศที่เป็น ภาษาอังกฤษหรือวัฒนธรรมภาษาอังกฤษ มีการจัดกิจกรรมทางวัฒนธรรมภาษาอังกฤษ เช่น วันคริสต์มาส วันฮาโลวีน ฯลฯ และมีสื่อ วีดีทัศน์ และเครื่องเล่น ที่ใช้ได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอน เพราะการเรียนรู้ของเด็กไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น สภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียน จะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อีกทางหนึ่ง

ส่วนด้านการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมเสริม พบว่า ต้องการให้นักเรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการสื่อสารในการสนทนาในชีวิตประจำวันได้เหมาะสมตามวัย ควรมีจัดการเรียนการสอนโดยครูต่างชาติ หรือเจ้าของภาษาที่ได้รับการอบรมเทคนิคการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย ควรมีการจัดกิจกรรมเสริมทักษะที่แปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นนักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและให้เป็นไปตามหลักสูตรและสอดคล้องมาตรฐานการวัด และควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ส่วนปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้หลักสูตรโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยา เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านคุณสมบัติของครูผู้สอน มีปัญหาเกี่ยวกับครูชาวต่างชาติที่เป็นเจ้าของภาษา เช่น ประเทศอังกฤษ อเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ นั้นหายาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดหาหรือว่าจ้างครูชาวต่างชาติที่เป็นเจ้าของภาษามาสอนนั้นต้องผ่านขั้นตอนหลายอย่าง และใช้ค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเงินที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับการติดตามผลการดำเนินงานของสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2548 : ข–ง) เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษในโรงเรียนเอกชน ปีการศึกษา 2548 ทั่วประเทศ ยังพบปัญหาหลายประการ เช่น ครูชาวต่างชาติที่มีคุณวุฒิตรงกับวิชาที่สอนหายาก มีอัตราการเข้า–ออกสูง ไม่ปฏิบัติตามสัญญา เรียกค่าจ้างสูง และมักย้ายไปสอนโรงเรียนที่ให้ค่าจ้างหรือค่าตอบแทนสูงกว่า

ในส่วนของครูไทยที่สอนภาษาอังกฤษนั้น ยังคงต้องการเพิ่มพูนความรู้และหรือแหล่งความรู้เกี่ยวกับการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอยู่ รวมถึงเทคนิคและการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากขึ้น ดั่งที่สอดคล้องกับ สถาบันภาษาอังกฤษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558) ที่ระบุไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวการสอนเพื่อการสื่อสารมีหลักสำคัญ โดยยึดให้ผู้เรียนได้รับการฝึกฝน สร้างรูปแบบภาษาที่เรียนจะใช้ได้ในสถานการณ์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน จัดกิจการเรียนการสอนแบบบูรณาการหรือทักษะสัมพันธ์ ฝึกสมรรถภาพด้านการสื่อสาร จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ รวมทั้งประสบการณ์ที่ได้รับ สามารถแสดงความเห็นหรือระดมสมอง (brainstorming) ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มแสดงบทบาทสมมติ และเทคนิคที่หลากหลาย ฝึกให้ผู้เรียนใช้ภาษาในกรอบของความรู้ทางหลักด้านภาษา ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ของภาษา สื่อสารได้คล่องแคล่ว เน้นการใช้ภาษาตามสถานการณ์จริง จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามศักยภาพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบ และสนับสนุนให้ศึกษาหาความรู้นอกชั้นเรียน ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองความสนใจของผู้เรียน ให้โอกาสผู้เรียนพูดแสดงความคิดเห็นที่ต้องการ ตลอดจนครูต้องชี้แนะ นำทางผู้เรียน ให้คำแนะนำในระหว่างการดำเนินกิจกรรม พร้อมกับตรวจความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน จากปัญหาข้างต้นจะพบว่า ครูมีความต้องการอบรมหรือ สื่อความรู้ด้านวิธีสอน เทคนิคการจัดการเรียนรู้และการวัดผลการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และการพัฒนาด้านความรู้และความเข้าใจและทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ การอบรมด้านหลักสูตร การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ การสร้างสื่อ การวัดผลประเมินผล และตำราเรียนเหมาะสมกับวัตถุประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้ และการสนับสนุนด้านการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า ข้อค้นพบนี้มีลักษณะที่เป็นผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษมาตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน และหลังจากที่มีการปฏิรูปการศึกษาในรอบที่ผ่านมายังพบปัญหาในลักษณะนี้อยู่เช่นกัน ที่สถาบันภาษาอังกฤษ สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558) ระบุไว้ว่า การเสริมสร้างสมรรถนะและความสามารถในการสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษของคนไทย จัดเป็นความจำเป็นเร่งด่วนของประเทศไทยในปัจจุบัน ในสภาวะที่ระดับความสามารถของคนไทยในด้านภาษาอังกฤษยังอยู่ระดับต่ำมาก ในขณะเดียวกันต้องเร่งพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกและรองรับภาวการณ์ลงทุน

การเชื่อมโยงระหว่างประเทศ และการเข้าร่วมเป็นสมาชิกของประชาคมอาเซียนที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษากลางหรือภาษาที่ใช้ในการทำงาน การปฏิรูปการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ จึงเป็นนโยบายสำคัญของกระทรวงศึกษาที่จะต้องเร่งดำเนินการเพื่อการเปลี่ยนแปลงพลวัตรของโลกปัจจุบัน และยังสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ของครู ดั่งที่สถาบันภาษาอังกฤษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558) ที่ระบุไว้ว่า ครูเป็นผู้จะต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรักที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีเป้าหมายในการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิด และทักษะด้านสารสนเทศ (IT) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลและสามารถการวิเคราะห์และแปลงข้อมูลความรู้ได้อย่างถูกต้อง

อย่างไรก็ตามจากผลสำรวจสภาพและปัญหาการจัดการเรียนสอนภาษาอังกฤษของครูภายใต้โครงการจัดการเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ (Mini English Program : MEP) ในจังหวัดพะเยาที่สรุปมาข้างต้น ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาในปัจจุบัน ที่ต้องการเสริมสร้างและพัฒนาทักษะความรู้ด้านภาษาอังกฤษให้กับนักเรียนในโรงเรียน โดยการพยายามผลักดันในทุกด้านให้เป็นไปตามระเบียบที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ ซึ่งผู้บริหารและครูผู้สอนภาษาอังกฤษในโครงการต้องมีความร่วมมือกันในส่วนของงานบริหารและการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการสอนภาษาอังกฤษให้กับนักเรียนในโครงการ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ส่งเสริมให้โรงเรียนแต่ละโรงเรียนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยามีการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษภายใต้หลักสูตร MEP มากขึ้น เพื่อเป็นการขยายโอกาสและเพิ่มทักษะการเรียนภาษาอังกฤษให้กับนักเรียนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษา สำรวจและสัมภาษณ์ครูผู้สอนชาวต่างชาติ ที่ทำการสอนในหลักสูตร MEP ของโรงเรียน
2. ควรจัดทำงานวิจัยในเชิงคุณภาพ เพื่อหาวิธีการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของครูที่เหมาะสมสำหรับหลักสูตร MEP

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. *แผนยุทธศาสตร์ปฏิรูปการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (พ.ศ.2549 – 2553).* คณะอนุกรรมาธิการพิจารณาศึกษาความก้าวหน้าและมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาภาษาต่างประเทศ.

ดวงพร หนูพงษ์. (2545). *ปัญหาการสอนภาษาอังกฤษ และความต้องการพัฒนาวิชาชีพของครู ภาษาอังกฤษระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา. แผนยุทธศาสตร์ยกระดับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของประชากรไทยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (พ.ศ.2558 – 2558*). (ออนไลน์: www.moe.go.th/web_studyenglish/about01.doc . 25 กันยายน 2557.

ทักษ์ อุดมรัตน์ และคณะ. การประเมินโครงการโรงเรียนสองภาษาจังหวัดพิษณุโลก. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์). คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,2547.

รานี ไชยวงค์. *สภาพทั่วไปของการจัดการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษและความพึงพอใจของผู้ปกครองและครูต่อการศึกษาเป็นภาษาอังกฤษของโรงเรียนวิชัยวิทยาจังหวัดเชียงใหม่.* ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์). คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.

ลลิตา ภู่ทอง. (2552). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนประถมศึกษาเขตภาคเหนือตอนบน.* รายงานผลการวิจัย, เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วิจารณ์ พานิช. *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี–สฤษดิ์วงศ์, 2555.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2554). *การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: อาร์ แอนด์ ปริ้นท์.

สุนีย์ ยี่แพร. *ระดับความคาดหวังของผู้ปกครองที่มีต่อโรงเรียนสองภาษาสุฒิโชติจังหวัดชลบุรี.* ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์). คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2548). *หลักเกณฑ์และแนวทางดำเนินการการขอเปิดโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ.* กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *แนวคิดการพัฒนาครูเชิงระบบยุคใหม่ – EISCBA.*

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 – 2559;* 2552.

เสาวภา จันทร์สงค์. *สภาพและปัญหาการดำเนินงานการจัดหลักสูตร English Program ในโรงเรียนสองภาษาระดับประถมศึกษา.* ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์). คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2547.

Richardson, K. (1937). *The Theory of the Estimation of Test Reliability.* Psychometrika. 1937, 151–160

การพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

The development of creative thinking ability by using problem-based learning for the 21st century student teacher

รุ่งทิวา กองสอน[1*]

Rungtiwa Kongson[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตนิสิตวิชาชีพครูหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกเคมี ชั้นปีที่ 3 กลุ่ม 1 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยพะเยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 รายวิชา 161322 การออกแบบและจัดการเรียนรู้ 2 ดำเนินการตามแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละและการทดสอบค่าที (Paired-Samples T-Test)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 จากการวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์ปัญหาก่อนและหลังการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 20.60 ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.88 มากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนการประเมินปฏิบัติการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ตามสถานการณ์ปัญหา 3 สถานการณ์ มีผลการประเมินในภาพรวมค่าเฉลี่ยเท่า 4.46 อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.46, S.D. = 1.35)

คำสำคัญ: ความสามารถการคิดสร้างสรรค์, วิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, นิสิตวิชาชีพครู

[1] วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Curriculum and Instruction, School of Education, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: rungtiwa05.s.ppk@gmail.com

Abstract

This research aims to develop the creative thinking ability by using Problem–Based Learning for the 21st Century Student Teacher. The sampling comprised of thirty of 3rd year student teachers from School of Education, University of Phayao who were studying in the course 161322 Learning Management and Designs 2 in the second semester of academic year 2016. The research instrument consisted of the lesson plan of creative thinking ability by using Problem–Based Learning for the 21st Century student teacher. One group pretest – posttest design was conducted in the research. The data was analyzed by mean, standard deviation, percentage and paired samples t–test.

The research result revealed that the creative thinking ability of student teacher by using Problem–Based by Learning for the 21st Century; in which the application of situational analysis problem solving was used while studying, after learning (27.88) had higher achievement than before learning (20.60)and revealed of significance at .05.The study of satisfaction of student teacher towards the lesson plan of creative thinking ability by using Problem–Based Learning for the 21st Century also revealed at highest level ($\bar{x}$ = 4.46, S.D.=1.35)

Keywords: Creative thinking ability, Problem–based learning, Student teacher

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 –2564 (กระทรวงศึกษาธิการ.2559) มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการแรก คือ เพื่อวางรากฐานให้คนไทยเป็นคนที่สมบูรณ์ มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย ค่านิยมที่ดี มีจิตสาธารณะ และมีความสุข โดยมีสุขภาวะและสุขภาพที่ดี ครอบครัวอบอุ่น ตลอดจน เป็นคนเก่งที่มีทักษะความรู้ความสามารถและพัฒนาตนเองได้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ในแผนพัฒนาฉบับนี้ได้ระบุมีแนวทางการพัฒนาที่สำคัญหลายประการ เช่น พัฒนาศักยภาพคนให้มีทักษะ ความรู้ และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า อาทิส่งเสริมเด็กปฐมวัยให้มีการพัฒนาทักษะทางสมองและทางสังคมที่เหมาะสม เด็กวัยเรียนและวัยรุ่นมีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อีกทั้งการขับเคลื่อนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 สู่การปฏิบัติมีหลักการและแนวทางดำเนินงาน คือ เพิ่มการใช้องค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ให้เป็นเครื่องมือหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกภาคส่วนในระดับพื้นที่ ท้องถิ่น และชุมชน

โลกในระยะเปลี่ยนผ่านที่เป็นไปอย่างรวดเร็วของยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมยุคที่ 4.0 “ปัญญาประดิษฐ์” หรือ Artificial Intelligence (AI) จะมาแทนคน ถ้าเราตามไม่ทันก็จะทำงานร่วมกับมันไม่ได้ แต่ถ้าไม่ทัน AI จะทำงานแทนเรา การรวมตัวและแตกตัวของเทคโนโลยีทำให้โลกกำลังอยู่ใน “ยุคของการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน” หรือ The Age of Disruption” ฉะนั้นการเตรียมคนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง จะเห็นว่าวัฒนธรรมของการเรียนรู้ชุดใหม่ในศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลง 3 กระแสคือ 1) เกิด Demonopolization of Knowledge ไม่มีการผูกขาดความรู้ 2) เกิด Democratization of Information ไม่มีการผูกขาดข้อมูล และ 3) เกิด Disruption of Technology & Innovation เทคโนโลยีและนวัตกรรมเกิดขึ้นใหม่ ๆ จากการรวมและแตกตัวของเทคโนโลยีและนวัตกรรมเดิมตลอดเวลา เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับกระแสดังกล่าว วัฒนธรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบสำคัญคือ Learn, Unlearn และ Relearn “Unlearn” คือ การไม่ยึดติดกับสิ่งที่เรียนรู้มา ต้องปรับตัวให้ทันตลอดเวลา ส่วน “Relearn” คือสิ่งที่เรารู้มามันเปลี่ยนไปในบริบทใหม่ ๆ ดังนั้น ต้องเรียนรู้สถานการณ์หรือ

เหตุการณ์จากมุมมองใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมสำหรับ “Learn” นั้น โจทย์ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 คือ จะเรียนรู้อย่างไรให้มีความสามารถในการรังสรรค์นวัตกรรม (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา.2559)

สิ่งที่เรียกว่าการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนรู้บอกว่า“รู้จริงต้องมาจากการลงมือทำ ลงมือปฏิบัติ” การเรียนรู้สมัยใหม่ต้องปรับจากเดิม เดิมเราจะเน้นการเรียนความรู้จากชุดความรู้ที่ชัดเจนพิสูจน์ได้เป็นหลัก ปัจจุบันนี้ จะไม่ใช่ การเรียนรู้จะต้องเลยจากความรู้ชุดนั้นไปสู่อีกชุดหนึ่ง ก็คือความรู้ที่ไม่ชัดเจน เพราะฉะนั้นการเรียนสมัยใหม่ต้องไม่ใช่แค่เพื่อให้ได้ความรู้แต่ต้องได้ทักษะหรือ Skills เป็น 21st Century Skills เป็นทักษะที่ซับซ้อนมาก เพราะฉะนั้นการเรียนสมัยใหม่มีเป้าหมายที่เด็กได้ทักษะที่ซับซ้อนชุดหนึ่ง เพราะฉะนั้น Learning Skills ต้องประกอบด้วย 3 ส่วน มี 3Rs + 8Cs + 2Ls สำหรับ 3Rs คือ Reading, (W) Riting, (A) Rithmetics ซึ่งก็คือ อ่านออก เขียนได้คิดเลขเป็น ตามที่พูดกันทั่วไป แต่การเรียนรู้สมัยใหม่ต้องตีความใหม่ อ่านออกเท่านั้นไม่เพียงพอ ต้องให้เกิดนิสัยรักการอ่าน อ่านแล้ว เกิดสุนทรียะ เกิดความสุข จับใจความเป็น มีทักษะในการอ่านหลายๆ แบบ เขียนได้ก็ไม่พอ ต้องเขียนสื่อความได้ ย่อความเป็น รู้วิธีเขียนหลายๆ แบบตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ส่วนคิดเลขเป็น หรือวิชาคณิตศาสตร์นั้น ไม่ใช่แค่คิดเลขแต่ต้องเรียนให้ได้ทักษะการคิดแบบนามธรรม (abstract thinking) (วิจารณ์ พานิช, 2559)

การพัฒนาครูสำหรับศตวรรษที่ 21 และประเทศไทย 4.0 นั้นควรต้องเตรียมครูที่มีคุณลักษณะที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงนี้เพราะนิสิตเหล่านี้คือผู้ที่จะส่งต่อทั้งด้านวิชาการ ความรู้ ความสามารถ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างครูให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเพื่อสร้างสรรค์การเรียนการสอน หรือการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่คุณภาพผู้เรียนเพื่อสร้างทุนมนุษย์ที่มีคุณภาพ คุณค่าต่อสังคมไทยและสังคมโลกซึ่งต้องผ่านการลงมือทำปฏิบัติการแก้ไข ดำเนินการ จัดการจากเรื่องที่เป็นความจำเป็น ความต้องการของผู้เรียนจริงๆ หรือที่เกิดขึ้นในสังคมจริง ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง การเรียนรู้โดยการสะท้อนจากปัญหาจริงจึงเป็นอีกวิธีการเรียนรู้หนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมความสามารถความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) กล่าวว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการ เรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้าง ความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้(Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียน เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา ไปพร้อม กันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการท างานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการ แก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลง มือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และ ภัทราวดี มากมี (2555) ให้ความหมายว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่มี ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้ สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมา แก้ปัญหานั้น”เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวความคิดตาม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียน สร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่ง ความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย จะเห็นได้ว่าครูในศตวรรษที่ 21 นอกจากจะต้องมีฐานองค์ความรู้ที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพแล้วการพัฒนาให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านการศึกษาถือเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาคุณภาพผู้เรียน ดังที่ จินตนา ธนวิบูลย์ชัย (2560) ระบุว่าการคิดสร้างสรรค์ เป็นการคิดที่เกิดจากการทำงานของสมองซีกขวาซึ่งอาศัยจินตนาการเป็นพื้นฐานสำคัญ เป็นความคิดที่มีลักษณะแตกต่างไปจากความคิดของบุคคลอื่นโดยอาศัย พื้นฐานจากประสบการณ์เดิมและปัญญาในการจัดสิ่งต่าง ๆ ขึ้นเป็นรูปแบบใหม่ เกิดสิ่งที่มีลักษณะเป็น เอกลักษณ์แปลกใหม่และ

มีคุณค่า และ E. Sefertz. (2000) กล่าวว่าการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การมีความคิดใหม่ๆ การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ หรือค้บพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ขึ้นมาครั้งแรก ยังรวมถึงการบรูณาการแนวทางกระบวนการแก้ปัญหาที่ใหม่แตกต่างจากเดิม มีความหมาย คุณค่าและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติที่สามารถมองเห็นถึงความสำเร็จได้จริง

ดังนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้นิสิตวิชาชีพครูมีความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ที่ส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรม เกิดแนวคิดแนวทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ แตกต่างหลากหลายซึ่งจะเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน สร้างคุณค่าให้กับตนเอง การงาน หน้าที่ที่รับผิดชอบ สอดคล้องกับเป้าหมายของการสร้างพลโลกในศตวรรษที่ 21และ Thailand 4.0 ในการสร้างทุนมนุษย์อย่างมีคุณค่าโดยแท้จริง

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

พัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 จำแนกเป็น

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนิสิตวิชาชีพครู ในศตวรรษที่ 21

2. เพื่อประเมินการปฏิบัติการความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิด ทฤษฎี การคิดสร้างสรรค์

1.1 ความหมายของความสามารถการคิดสร้างสรรค์

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย (2560) การคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดที่เกิดจากการทำงานของสมองซีกขวาซึ่งอาศัยจินตนาการเป็นพื้นฐานสำคัญ เป็นความคิดที่มีลักษณะแตกต่างไปจากความคิดของบุคคลอื่นโดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิมและปัญญาในการจัดสิ่งต่าง ๆ ขึ้นเป็นรูปแบบใหม่ เกิดสิ่งที่มีลักษณะเป็น เอกลักษณ์แปลกใหม่และมีคุณค่า

ทิศนา แขมมณี (2554) การคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดในทางที่ทำให้ดีขึ้น หรือ การคิดสร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะใหม่ (new) แตกต่างไปจากเดิมเป็นความคิดต้นแบบ (original) ที่ใช้การได้จริง ได้ผลดีกว่าของเดิม และมีความสมเหตุสมผลที่คนทั่วไปยอมรับได้

สมชาย รัตนทองคำ(2556) ได้กล่าวถึงทอแรนซ์ (Torrance.1962) เรื่องการคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าคิด กล้าแสดงออกจะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ ความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมาก เพราะผู้สอนไม่สามารถสอนทุกสิ่งทุกอย่างของชีวิตให้เด็กได้ เด็กต้องค้นวิธีนำความรู้และแสวงหาความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต โดยนิยามว่า “ความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา สิ่งที่ขาดหายไป สิ่งที่ไม่ประสานกันแล้วเกิดความพยายามในการสร้างแนวคิด ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมุติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้และ เข้าใจอันเป็นแนวทางค้นพบสิ่งใหม่ต่อไป”

E. Sefertz (2000) กล่าวว่าการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การมีความคิดใหม่ ๆ การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ หรือค้บพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ขึ้นมาครั้งแรก ยังรวมถึงการบรูณาการแนวทางกระบวนการแก้ปัญหาที่ใหม่แตกต่างจากเดิม มีความหมาย คุณค่าและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติที่สามารถมองเห็นถึงความสำเร็จได้จริง

ดังนั้นความสามารถการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความเชี่ยวชาญหรือการกระทำหรือกระบวนการคิดที่ทำให้เกิดวิธีการใหม่ แนวทางใหม่ หรือแนวคิดที่แปลกแตกต่างไปจากของเดิมสามารถที่จะสร้างสรรค์นำไปปฏิบัติได้จริงกับชีวิตหรือสร้างประโยชน์ คุณค่ากับตนเองและสังคมได้อย่างมีความหมาย

2. ลักษณะการคิดสร้างสรรค์

2.1 ขั้นตอนการคิด (ทิศนา แขมมณี. (2554).

1. กำหนดเป้าหมายในการคิด

2. ประมวล ทบทวนความรู้หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดเพื่อ ต่อยอดสู่สิ่งใหม่หรือจินตนาการความคิดแปลกใหม่ขึ้นมา

3. ใช้เทคนิคต่าง ๆ ช่วยในการขยาย ขอบเขตความคิดเดิม ๆ ให้ได้ความคิดที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่ความคิดในการสร้างสิ่งใหม่ตามเป้าหมายของการคิด

4. ประเมินและคัดเลือกความคิดที่หลากหลายเพื่อนำไปพัฒนาต่อ

5. พัฒนาหรือผสมผสานความคิดที่คัดเลือกไว้โดยอาศัยทักษะการคิดต่าง ๆ เช่น วิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดไกล และการคิดแบบบูรณาการจนกระทั่งได้สิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์

6. นำเสนอและอธิบายสิ่งใหม่ที่สร้างขึ้นว่าสามารถใช้การได้อย่างไรและจะได้ผลดีกว่าของเดิมอย่างไร

2.2 ตัวบ่งชี้ทักษะการคิดสร้างสรรค์

1. สามารถกำหนดเป้าหมายในการคิดสร้างสรรค์

2. สามารถประมวล ทบทวนความรู้หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดหรือสามารถจินตนาการความคิดแปลกใหม่

3. สามารถใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการขยายขอบเขตความคิดเดิม ๆ จนได้ความคิดหลากหลายที่จะนำไปใช้ในการสร้างสิ่งใหม่

4. สามารถประเมินและคัดเลือกความคิดเพื่อนำไปใช้ในการ สร้างสิ่งใหม่

2.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

สมชาย รัตนทองคำ(2556) ได้กล่าวถึง ทอแรนซ์ ได้ใช้แนวคิดแบบเอนกนัย (divergent thinking) มาเสนอเป็น องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความคล่องแคล่วในการคิด (fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมาก ในเวลาที่จำกัด

2.ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ

3. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป

นอกจากนั้น ทอแรนซ์ ยังได้เสนอกระบวนการคิด ความคิดสร้างสรรค์โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

1. การค้นหาข้อเท็จจริง (fact finding) โดยเริ่มจากการเกิดความรู้สึกกังวล สับสน วุ่นวายขึ้นในจิตใจ แต่ยังไม่ทราบสาเหตุ จึงพยายามคิดว่าสิ่งที่ทำให้เกิดความเครียดนั้น คืออะไร

2. การค้นพบปัญหา (problem finding) การพิจารณาความคิดเครียดนั้นด้วยสติ จนสามารถเข้าใจถึงความรู้สึกกังวล วุ่นวาย สับสนนั้นว่านั่นคือปัญหา

3.การค้นพบแนวคิด (idea finding) เมื่อทราบปัญหาแล้ว ก็เกิดการตั้งสมมติฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทำการทดสอบความคิดนั้น

4. การค้นพบคำตอบ (solution finding) เป็นขั้นตอนที่พยายามทำการทดสอบสมมติฐานนั้น จนสามารถพบคำตอบ

5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (acceptance finding) เมื่อพบคำตอบแล้ว ยอมรับคำตอบที่ค้นพบ เผยแพร่และคิดต่อไปว่า การค้นพบนี้จะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปอีก

2. การวัดประเมินผลการคิดสร้างสรรค์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ด้านการคิด) ทิศนา แขมมณี (2554)

1. แสดงออกทางผลของการคิด ผลของการคิดอาจเป็นสาระความคิดเห็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ ผลงานชิ้นงาน การกระทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลิตผลของการคิดของผู้คิด ผลงานที่ผ่านการคิดมาแล้ว ย่อมสะท้อนความสามารถทางการคิดของผู้คิด ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบ

2. แสดงออกทางกระบวนการคิด เครื่องมือที่ใช้ในการวัดทักษะการคิด จึงมุ่งไปที่การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวิธีคิดหรือกระบวนการดำเนินการคิดของผู้คิด มิใช่ดูที่สาระหรือผลผลิตของการคิด เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล อาจมีลักษณะเป็นแบบทดสอบซึ่งครูผู้สอนสามารถพัฒนาขึ้นใช้เพื่อวัดกระบวนการคิดที่ฝึกใช้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการวัดกระบวนการคิดเป็นเรื่องค่อนข้างยาก จึงได้มีนักวิชาการที่ให้ความสนใจช่วยสร้างแบบสอบหรือ แบบวัดทักษะการคิดขึ้นมา แล้วดำเนินการทดลอง และพัฒนาจนกระทั่งได้เป็นแบบวัดหรือแบบสอบมาตรฐาน สามารถใช้วัดทักษะการคิดและได้ผลน่าเชื่อถือครูผู้สอนสามารถสืบค้นแสวงหาเครื่องมือเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนหรือการวิจัยของตนได้นอกจากวิธีใช้เครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแบบสอบดังกล่าวแล้ว การวัดผลจากการปฏิบัติจริง (Authentic assessment) ก็สามารถทำได้ เช่น การสังเกตกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหาการกระทำและการปฏิบัติต่าง ๆ

3. แสดงออกทางคุณลักษณะส่วนบุคคล เป้าหมายสำคัญของการพัฒนาการคิดของผู้เรียนก็คือ การพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะนิสัยของความเป็นนักคิด เช่น เป็นบุคคลที่ใฝ่รู้ ชอบแสวงหาความรู้ช่างสงสัย ชอบคิด ชอบถามชอบอ่านชอบแสดงความคิดเห็น คุณสมบัติเหล่านี้ย่อมติดตัวผู้เรียนและจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต การวัดผลทางด้านนี้จึงต้องอาศัยเครื่องมือที่ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะเจตคติ และพฤติกรรมของผู้คิด เช่น แบบสำรวจ แบบวัดเจตคติด้านต่าง ๆแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบประเมินตนเอง

4. วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.1 นิยาม ความหมาย

ทิศนาแขมมณี (2552) สรุปว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายโดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem–based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้(Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย PBL เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

อานุภาพ เลขะกุล (2559) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่ใช่ผู้สอน ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จัดบรรยากาศการเรียนรู้และเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ (learning resource) ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (facilitator)

รุ่งทิวา กองสอน (2560) ให้ความหมายว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาที่นำมาจากสถานการณ์จริงหรือจำลองเป็นสื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการต่างๆ ได้การสืบเสาะข้อมูลการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประยุกต์ไปสู่การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงได้

Gardner (2014) กล่าวถึง กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ (1) สำรวจหัวข้อหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา (2) สำรวจสิ่งที่รู้ว่ามีอะไรบ้าง (3) กำหนดประเด็นปัญหาออกมาให้ชัดเจนจากการสำรวจนั้น (4) กำหนดวิธีการแก้ไขปัญหา (5) วางแผนการศึกษากำหนดตารางเวลาการทำงาน (6) ปัญหานั้นมีอะไรที่จำเป็นต้องรู้และลงมือศึกษาด้วยวิธีการต่าง ๆ (7) เสนอผลการศึกษาทดลองและ (8) ทบทวนความสามารถของตนเองสิ่งใดทำได้ดีสิ่งใดทำไม่ได้เหตุผลเพื่อปรับปรุงต่อไป

สรุปได้ว่าการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาจริงที่เกิดขึ้น หรือผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจริง แล้วให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะ ฝึกกระบวนการคิดปฏิบัติการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ด้วยตนเองหรือแก้ปัญหาร่วมอย่างมีความหมาย

4.2 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL มีลักษณะสำคัญดังนี้ (ไพศาล สุวรรณน้อย.2558)

1. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student–centered learning)
2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ให้มีจำนวนกลุ่มละประมาณ 5–8 คน
3. ผู้สอนทำหน้าที่ เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้

5. ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ ต้องมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลาย อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ (ill- structured problem)

6. ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (self-directed learning)

7.การประเมินผล ใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (authentic assessment) ดูจากความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning process) และพิจารณาจาก ผลงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ (Learning product)

4.3 ส่วนประกอบของ PBL

1. ปัญหา (problem)

2. การบูรณาการความคิด (integration of idea)

3.การทำงานเป็นทีม (teamwork)

4.กระบวนการแก้ปัญหา (problem solving process)

5.การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self – learning)

4.4 กระบวนการของการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน นำไปใช้ในห้องเรียนออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) แบบเน้นปัญหา (problem-stimulated PBL)

2) แบบเน้นผู้เรียน (Student Centered PBL)

4.5 การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นปัญหา (Problem-stimulated PBL)

รูปแบบนี้จะใช้บทบาทของปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะแนะนำและเรียนรู้ความรู้ใหม่ การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นปัญหานี้ให้ความสำคัญกับเป้าหมายหลัก 3 ประการ คือ

1) การพัฒนาทักษะเฉพาะเจาะจง (domain-specific skills)

2) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (problem-solving skills)

3) การได้มาซึ่งความรู้เฉพาะเจาะจง (domain-specific knowledge)

4.6 สรุปขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ขั้นกำหนดปัญหา

2. การระดมสมอง

3. การวิเคราะห์ปัญหา

4. การวางแผนศึกษาค้นคว้า

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา

6. การสรุปและรายงานผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุ่งทิวา กองสอน (2560) การพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอนเคมีด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอนเคมีด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือ นิสิตนิสิตวิชาชีพครูหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ในรายวิชา 242461 ทักษะและเทคนิคการสอนเคมีและแบบประเมินทักษะและเทคนิคการสอนเคมีของนิสิตที่เรียนรู้

ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดำเนินการตามแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-หลังเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานร้อยละและการทดสอบค่าที (Paired-Samples T-Test) ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอนเคมีด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตก่อนและหลังการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 23.97 ค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 34.30 มากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ส่วนการประเมินปฏิบัติการสอนโดยใช้ทักษะและเทคนิคการสอนเคมีตามสถานการณ์ปัญหา มีผลการประเมินในภาพรวมค่าเฉลี่ยเท่า 4.51 อยู่ในระดับมากที่สุด

ฐิติรัตน์ คล่องดี (2559) ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชากระบวนการความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนตามแผนการเรียนของคณะครุศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชากระบวนการความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการการสอนแบบโครงงานเป็นฐานได้อย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างพบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

จันทรา พรหมน้อย และคณะ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2551 จำนวน 102 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสอบถามความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทดสอบความเชื่อมั่นด้วยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ (r) เท่ากับ 0.73 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.78 (S.D. = 4.70) เมื่อจำแนกตามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 7 ด้าน พบว่า ด้านการกำหนดสมมติฐาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.29 (S.D. = 1.22) สำหรับด้านการประเมินข้อสรุป มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 2.26 (S.D. = 1.24) แสดงให้เห็นว่าควรมีการพัฒนากลยุทธ์ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาโดยเฉพาะองค์ประกอบด้านการประเมินผล และควรติดตามระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาภายหลังการสอนด้วยวิธีดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการสอนที่มีคุณภาพ

Williams, Saarinen-Rahikka, & Norman (1995) วิจัยเรื่องการเรียนด้วยตนเองในการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบจำนวนเวลาที่นักศึกษาใช้ในการวินิจฉัยโรคทางด้านกายภาพบำบัดและการปฏิบัติเกี่ยวกับกายภาพบำบัดและตรวจสอบว่าการใช้เวลาในการทำกิจกรรมการเรียนของนักศึกษาในขณะที่ผ่านการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนมากใช้เวลาในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ลดลงเมื่อผ่านโปรแกรมการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเนื่องจากนักศึกษามีความคุ้นเคยกับการคาดหวังและมีประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้

วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตวิชาชีพครูหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 4 กลุ่ม เป็น 126 คน มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 161322 การออกแบบและจัดการเรียนรู้ 2

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตวิชาชีพครูหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกเคมี ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 กลุ่ม เป็น 30 คน มหาวิทยาลัยพะเยา ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง Purposive sampling

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการศึกษา ได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

2. ตัวแปรตาม คือ ความสามารถการคิดสร้างสรรค์

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จานวน 15 สัปดาห์

แบบแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองตามแบบ The One-Group Pretest-Posttest Design (Fraenkel and Wallen. 2006; ศักดิ์ศรี สุภาษร. 2553) ดังนี้

ทดสอบก่อน	ให้สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
O_1	X	O_2

เมื่อ X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

O_1 แทน การประเมินก่อนเรียน

O_2 แทน การประเมินหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบประเมินพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ที่เกิดจากการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมุ่งประเมินความสามารถ 3 ลักษณะ คือ ความสามารถคิดคล่องแคล่ว ความสามารถคิดยืดหยุ่น และความสามารถคิดริเริ่มมีลักษณะเป็นโจทย์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องการออกแบบและการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด.มปป.)

4.51- 5.00	มากที่สุด
3.51-4.50	มาก
2.51-3.50	ปานกลาง
1.51-2.50	น้อย
1.00-1.50	น้อยที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และนามาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 โดยภาพรวมค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการแจ้งวิทยาลัยการศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อขอดำเนินการดังนี้

1. จัดทำโครงร่างการวิจัย (Proposal) เสนอต่อคณะกรรมการบริหารงานวิจัยของวิทยาลัยการศึกษา เพื่อขออนุมัติโครงร่าง และขอดำเนินการทดลองกับนิสิติวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบและจัดการเรียนรู้ 2 รหัสวิชา 161322 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2559

2. ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

<u>ก่อนการทดลอง</u>

1. ประชากร นิสิตวิชาชีพครูหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 4 กลุ่ม มี 126 คน ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตวิชาชีพครูหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกเคมี ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 กลุ่ม เป็น 30 คน จากการสุ่มแบบเจาะจง Purposive sampling

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบประเมินการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

<u>ระหว่างการทดลอง</u>

1. ดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้การการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

2. ดำเนินการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21

<u>หลังการทดลอง</u>

1. ผู้วิจัยนำแบบประเมินการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 มาประเมินนิสิตอีกครั้ง (Post-test)

2. นำข้อมูลที่ได้มาประเมินและวิเคราะห์ให้คะแนนตามเกณฑ์หรือวิเคราะห์ตามแนวทางที่กำหนด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของนิสิตวิชาชีพครู ที่ได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ในรายวิชาการออกแบบและจัดการเรียนรู้ 2 ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การทดสอบค่าทีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน (Paired Samples T–Test)

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 การประเมินการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ก่อนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	*n*	$\bar{x}$	*S.D*	*t*	*p*
ก่อนเรียน	30	20.60	4.05	9.89*	.000
หลังเรียน	30	27.88	1.02		

p* ≤ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลการประเมินการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 หลังเรียนเท่ากับ 27.88 สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียน 20.60เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบหาค่าที (T–Test) ได้ค่า t เท่ากับ 9.89 และค่า $p \leq .05$ แสดงว่านักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถการคิดสร้างสรรค์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการประเมินปฏิบัติการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ตามสถานการณ์ปัญหา 3 สถานการณ์ (N=30)

สถานการณ์ปัญหา	$\bar{x}$	*S.D*	ระดับคุณภาพ
ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี	4.23	2.00	มาก
ปัญหาทักษะความสามารถในการปฏิบัติการทดลองทางเคมี	4.37	1.47	มาก
ปัญหาการส่งเสริมคุณลักษณะความรับผิดชอบต่อหน้าที่	4.77	0.57	มากที่สุด
สรุป	**4.46**	**1.35**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ย ผลการประเมินการปฏิบัติการการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ตามสถานการณ์ปัญหาที่ดำเนินการระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในสถานการณ์ปัญหาที่ 1 เท่ากับ 4.23 อยู่ในระดับมาก สถานการณ์ที่ 2 เท่ากับ 4.37อยู่ในระดับมาก สถานการณ์ที่ 3 เท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนในภาพรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 อยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงว่าผู้เรียนมีความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 สามารสรุปและอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

การพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ประเมินให้คะแนนแก่นิสิตโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำแนกการประเมินเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินก่อนและหลังเรียนจากโจทย์สถานการณ์ปัญหา โดยให้ผู้เรียนเขียนแสดงถึงความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21 ตามจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา พบว่า คะแนนการประเมินก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 20.60 (ร้อยละ 68.66) คะแนนประเมินหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 27.88 (ร้อยละ 92.94) เมื่อนำผลคะแนนไปวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้สถิติ t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ($t=9.89$, $p\text{-value} = .00$) โดยนิสิตมีความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนประเมินการปฏิบัติการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในระหว่างดำเนินกิจกรรม พบว่าผลการประเมินการปฏิบัติที่แสดงถึงความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในสถานการณ์ปัญหาที่ 1 เท่ากับ 4.23 อยู่ในระดับมาก สถานการณ์ที่ 2 เท่ากับ 4.37 อยู่ในระดับมาก สถานการณ์ที่ 3 เท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนในภาพรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 อยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงว่านิสิตสามารถปฏิบัติการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการบรรลุตามวัตถุประสงค์การวิจัยคือ

1) การวิเคราะห์และทำความเข้าใจถึงเป้าหมายที่แท้จริงของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเลือกใช้เครื่องมือในวัดผลประเมินที่ตรงตามคุณลักษณะการคิดสร้างสรรค์ รวมถึงที่การได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ การทบทวนปรับปรุงแก้ไขอย่างเหมาะสมกับบริบทสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงของนิสิตก่อนนำไปสู่การออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างครบตามองค์ประกอบ

2) เทคนิควิธีการวิพากษ์เชิงสร้างสรรค์ (Debate) เทคนิคการสะท้อนคิด (Reflection) การเขียนแผนผังกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ ตามความคิดริเริ่มของนิสิตทั้งระบบกลุ่มและรายบุคคล มาประยุกต์ใช้กับวิธีการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นิสิตเกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วยตนเองภายใต้เงื่อนไขการคิดคล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่นและคิดริเริ่มปรากฏเป็นพฤติกรรมตามเกณฑ์การวัดความสามารถการคิดสร้างสรรค์อย่างชัดเจน

3) การเรียนรู้โดยนำปัญหาที่เกิดขึ้นจริงสถานที่จริงมาสร้างเป็นโจทย์สถานการณ์ให้นิสิตได้แสดงออกทั้งด้านความคิด ความเห็น แสดงการแก้ไขเรื่องนั้นๆ ประเด็นสำคัญที่สุดคือการได้ลงมือปฏิบัติการเผชิญสถานการณ์ปัญหานั้น แก้ไขจากปัญหาจริง ทำให้นิสิตเกิดการเรียนรู้ ตระหนักและคิดหาแนวทางต่าง ๆ คิดค้นหาเทคนิคการสอนต่างๆ รวมทั้งแสดงออกถึงความสามารถการคิดสร้างสรรค์ผ่านผลงานการออกแบบการเรียนรู้รายวิชาเคมีที่แสดงออกถึงการคิดอย่างคล่องแคล่ว ยืดหยุ่นตามสถานการณ์ปัญหาและริเริ่มวิธีใหม่หรือออกแบบการเรียนรู้วิชาเคมีที่แปลกใหม่ท้าทายได้ด้วยตัวของนิสิตเอง เป็นการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า Constructivism ตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของครูในศตวรรษที่ 21 อีกทั้ง John Dewey กล่าวว่าการเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือการลงมือทำ (Learning by doing) ส่วน Solomon (1993: 15) กล่าวว่าการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการอภิปรายเชิงวิพากษ์ช่วยให้มองเห็นปัญหาบนฐานความจริงที่เกิดขึ้นที่ทำให้นิสิตเรียนรู้ถึงความหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะไม่ใช่เพียงความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์แต่ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์จากทฤษฎีไปสู่ความตระหนักถึงปัญหา Carin A. (1975: 111) การสอนวิทยาศาสตร์โดยกระตุ้นหรือสร้างให้ผู้เรียนได้สืบเสาะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา

ด้วยตนเอง ได้เผชิญและแก้ไขปัญหานั้นด้วยการลงมือทำจริงจะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Self-concept) ได้อย่างแท้จริง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่า ได้สัมผัสถึงความจริง ช่วยให้เกิดมิติของการเรียนรู้ที่คงทน ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติรัตน์ คล่องดี (2559) ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยที่บรรลุตามจุดประสงค์ผลการวิจัยพบว่านิสิตมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการการสอนแบบโครงงานเป็นฐานได้อย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพ มีพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมากเพราะเกิดจากผู้สอนจัดสถานการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง ได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหาจากปัญหาจริง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิวา กองสอน (2560) การพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอนเคมีด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เห็นถึงปัญหาที่เกิดจากเรื่องจริงเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนมาก ซึ่งจะส่งผลการพัฒนามิติการคิดคล่องแคล่วรวดเร็วแต่มีคุณภาพ คิดยืดหยุ่นมีทางเลือกที่หลากหลาย คิดริเริ่มมองหาวิธีการใหม่ ๆ แปลกต่างไปจากเดิมแต่ยังคงคุณค่า จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยจัดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงให้ผู้เรียนได้เปิดมุมมอง ได้คิดแก้ไขได้เสาะสืบค้นหาแนวทางแก้ปัญหานั้นคือ ผู้เรียนจะคิดหาเทคนิค วิธีการ แนวทางต่าง ๆ ที่จะแสดงถึงการพัฒนาความสามารถการคิดสร้างสรรค์ของตนเองที่สะท้อนผ่านผลงานอย่างประจักษ์ชัดเจนด้วยความต้องการจากภายในของผู้เรียนเอง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 -2564. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. (2559). Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่งคั่ง มั่นคงและยั่งยืน. สืบค้นจาก http://www.libarts.up.ac.th/v2/img/Thailand-4.0.pdf October7 2017

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย (มปป.). การคิด การคิดปัญหาและการตัดสินใจ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สืบค้นจาก humaneco.stou.ac.th/UploadedFile/72101-11.pdf. October10 2017

จันทรา พรหมน้อยและคณะ. (2555). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ว.พยาบาลสงขลานครินทร์.32(3), 9-6.

ฐิติรัตน์ คล่องดี. (2559). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6.* เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL). เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาการเรียนการสอน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้นจาก https://ph.kku.ac.th/thai/images/file/km/pbl-he-58-1.pdf. October10 2017

ทิศนา แขมมณี. (2552). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/vrurdihsjournal/article/. October5 2017

ภัทราวดี มากมี. (2555). การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยาลัยการวิจัยและวิทยาการปัญญา. ชลบุรี. สืบค้นจาก http://www.east.spu.ac.th/spucknowledge/document/PBL_SPU-new.pdf. October5 2017

บุญชม ศรีสะอาด. (มปป). การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก https://edu.msu.ac.th/jem/home/journal_file/63.pdf. October7 2017

รุ่งทิวา กองสอน. (2560). การพัฒนาทักษะและเทคนิคการสอนเคมีด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนิสิตวิชาชีพครูในศตวรรษที่ 21. *เอกสารการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8.* กลุ่มวิชาด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

วิจารณ์ พานิช. (2559). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก http://www.edulpru.com/eu/21st/st- 003.pdf. October7 2017

ศักดิ์ศรี สุภาษร. (2552). การออกแบบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. อุบลราชธานี: เครือข่ายพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

สมชาย รัตนทองคำ. (2556). เอกสารประกอบการสอน 475 788 การสอนทางกายภาพบำบัด ภาคต้นปีการศึกษา 2556. ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษา ที่มักถูกนำมาใช้พัฒนาด้านการเรียนการสอน. สืบค้นจาก https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/56web/4learn_edu56.pdf. October9 2017

อานุภาพ เลขะกุล. (2559). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สืบค้นจาก http://www.huso.buu.ac.th/file/2559/Active Learning/Document/. October7 2017

Carin A., and Sund B., (1975). Teaching Modern Science. University of Northen Colorado, Charles E.Merrill Publishing Company , A Bell & Hawell Company Columbus, Ohio. Printed in the United States of America.

E. Sefertz. (2000, January). CREATIVITY. INNOREGIO project . Retrieved form http://www.adi.pt/docs/innoregio_creativity-en.pdf. October9 2017

Fraenkel and Wallen. (2006). How to Design and Evaluate Research in Education. McGraw-Hill Higher Education.University Hal.l Boston: McGraw-Hill.

Gardner. (2014). กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. สืบค้นจาก http://www.thairath.co.th/content/107169 . สืบค้นจาก

Howard, U.B. (1999). “Using a Social Studies Theme to Conceptualize a Problem”. The Social Studies. 90 July-August.

Williams,R., Saarinen-Rahikka,H.,& Norman,G.R. (1995). Self-directed learning in problem-based health science education Academic Midicine.

Solomon, J. (1993). Teaching Science, Technology and Society.Developing Science and Technology Series.Open University Press. Buckingham Philadelphia.

การเพิ่มทักษะด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ภาระงานการบรรยายภาพ

Enhancing secondary school students' english narrative writing skills through picture story-description tasks

อรภิญญา อริยธเนศ[1*]

Onpinya Ariyatanet[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะด้านการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ภาระงานการบรรยายภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ (Task-based Language Learning) และการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษโดยการใช้ภาระงานการบรรยายภาพ และ 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยการใช้ภาระงานการบรรยายภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 44 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 การออกแบบการวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มโดยทำการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการเขียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติ (Task- Based Language Learning) โดยการใช้ภาระงานการบรรยายภาพ ใช้เวลาในการทดลอง 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อ 1 ชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วยกิจวัตรประจำวัน การเล่นกีฬา การเดินทางไปสนามบิน เทศกาลของไทยและกิจกรรมยามว่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test แบบ one-sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษโดยการใช้ภาระงานการบรรยายภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01
2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติอยู่ในระดับสูง

คำสำคัญ: เน้นงานปฏิบัติ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อภาษาอังกฤษ, บรรยายภาพ

[1] สาขาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] English Major, Faculty of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author : E-mail: onpinya20051986@gmail.com

Abstract

The present study entitled "Enhancing Secondary School Students' English Narrative Writing Skills through Picture Story – Description Tasks" adopting task based activities aimed (1) to study the development of writing ability of Mattayomaseuksa 2 students by using the picture story – description tasks based on Task–Based Language Learning (TBLL), and (2) to study students' opinions towards learning English using picture story – description tasks. The sample group included 44 students, drawn from purposive random sampling, in the first semester of academic year 2016 at Rattanakosinsomphod Bangkunthian School, Bangkunthian, Bangkok, under the Secondary Educational Service Area Office 1. The design of this research was a one – group pretest – posttest design. The instruments used in this study were learning activities of picture story – description tasks, the English achievement test, and the opinion questionnaire. The implementation took 2 hours per week for tasks on topics 'Daily routine', 'Playing sport', 'Going to the airport', 'Thai Festivals', and My free time. The data were analyzed using descriptive statistics, percentage, mean, standard deviation, and one-sample t-test.

The research findings are as follows:

1. Students' achievement after learning through the task – based activities was statistically higher than pretest at a significant level of .01.
2. The students' opinion after learning via the task – based learning activities was positive and was at a high level.

Keywords: Task – based learning, English achievement, attitude

Introduction

At present, the English language has become important in Thai people's daily life as they use it as a means of communication with the people around the world. In the English language, the four skills namely listening, reading, speaking and writing essential to people so far as communication and source of knowledge are concerned. As a teacher of English, the researcher also realizes the significance of the said four skills, especially writing skill on account of its complicated and time-consuming skill in comparison with other rest skills. In this regard, Valette (1977) and Torat (1981) point out that writing is important because of its difficulty and in terms of its supporting skill, writing also stimulates other skills. With regard to a characteristic of writing as the skill in the learning system, writing is not a natural activity like other skills. Nunan (1989) also indicates these features of writing and people can be taught to write. This means writing can be instructed by people who want to learn other skills.

As the researcher has taught English courses in Rattanakosinsomphod Bangkunthain School, Bangkok for many years, students of the school show their negative attitude towards English. For them, English is difficult. In terms of writing, students are found to have low capacity of spelling, composition and grammar. When they are assigned to write, they do not know what to write and how to arrange the paragraph and the idea. Myles (2002: Online) stated that teaching writing skills is difficult because the learners have to drill and learn from their experience. It is the big problem for the teacher and the learner who learns English as a second language as grammar, vocabulary and the structure of words are essential for learners to learn. Learners should drill both thinking process and writing process. Pinheiro (1996: 120) and Hedge (1988: 5) clarify that writing needs a plan, repetition, and improvement. The learners cannot show the posture and voice through the message. The effective writing should connect with others and develop thinking, information, and accurate details. Moreover, in actual experience, the researcher noticed that Mattayomsuksa 2 students obtained a low score writing skills. They lacked confidence to write. Many of them made lots of mistakes in their written work and they did not know how to write English in correct sentences. From this, the researcher assumed that they want to know how to create writing task by following writing processes.

To improve writing skills, several learning and teaching strategies can work well. One of the best ways to improve teaching method that is effective and can generate learning achievement in learners is Task – Based language Learning (TBLL) that can help the students learn language, especially writing as stated by Macy (2002) and Littlewood (2004) that providing students with meaningful and relevant writing task could help motivate them. This is accorded with Raimes's work (1983: 3-23). According to him, Process Approach help students develop in terms of thinking and language using by using three steps of Pre- writing while writing and post- writing. According to Raines, TBL process also gives the significant place to Pre step, during and Post step of writing as well.

Task-based language learning (TBLL) is also known as task-based language teaching (TBLT) or task-based instruction (TBI). It places its main focus on the use of authentic language and also students are asked to do meaningful tasks using the target language. Such tasks can be daily life situations like visiting a doctor, going for an interview, or calling customer service for help. Assessment is primarily based on completion of tasks rather than on accuracy of language forms. Because of its features, TBLL is popular for enhancing target language fluency and student confidence.

According to the importance of writing skills, Task – Based Learning (TBL) and other sources like research, articles and reports, it is quite interesting and challenging to design picture story description based on task of Task – Based Learning method (TBL) for improving students' writing ability as far as their further writing skill development is concerned. The researcher believes that at the end of task – based activities, students could write at least a short sentence and tasks can also help them solve the writing problems in real life.

Purposes of the study

1. To study the development writing ability of students in the Mattayomaseuksa 2 students by using the picture story – description tasks based on Task- Based Learning Approach.
2. To study students' attitude towards learning English using picture story – description tasks.

Research Hypothesis

1. After the students participated in task – based activities, the posttest mean scores of student's writing achievement is statistically and significantly higher than that of the pretest.

Scope of the Study

1. The present study was designed to evaluate the enhancement of Secondary School students' English narrative writing skills through picture story – description tasks of 50 students in the secondary school at Rattanakosinsomphod Bangkhunthian School by using picture story description tasks based on Task–Based Learning (TBL). The learners were required to arrange the pictures in each situation and write short sentences under the pictures. Then, the learners composed a narrative story in a given situation. The researcher proposed to create activities consisting of three stages (adapted from Willis's (1996) task framework:

1.1 Pre – task writing:

1.1.1 Teacher introduces task topic to students. The task topic is about "Daily routines, Going to the airport, Thai Festivals, My free time activities, and Playing sport".

1.1.2 Teacher asks students to brainstorm how to do the task. The students have to work in groups to elicit the words or sentence structures for completing the task.

1.1.3 The students work in group of 5 to work out the words or sentences that will be used in the task.

1.1.4 The teacher acts as a facilitator and moves around the class to help students if they have some problems or need some help regarding word choice or sentence structures.

1.2 While task writing:

1.2.1 Teacher gives a series of task pictures to students and asks students to rearrange the pictures according to the sequence of the story that might happen in the students' daily life. The teacher asks the students to describe the story of the pictures given.

1.2.2 The students work in a group of 5 to rearrange the series (set) of pictures and describe or narrate the picture story.

1.2.3 The teacher assists the students in case they have some difficulties or need some help.

1.2.4 The students write their picture description on the paper provided by the teacher.

1.3 Post – task writing:

1.3.1 The students present their picture description task to their classmates.

1.3.2 The teacher gives some feedback on the students' written tasks.

1.3.3 The students assess their friends' picture description tasks.

1.3.4 The teacher asks the students to choose some language areas that the students want to improve and discuss the selected language areas in the class.

1.3.5 The students work on the selected language areas in the class. The teacher gives more exercises to students to practice. The students work on the selected language areas in the class. The teacher gives more exercises to students to practice.

1.3.6 The teacher and students summarize how to use the correct or appropriate language areas that the students want to improve.

Data Analysis

The quasi-experiment research method was used in the study by comparing the means scores of the English's narrative writing through picture story description tasks between pre-test and post-test, questionnaire. The results of the study are divided into two sections.

1. Analysis of pre-test and post – test

Table 1 Students' pretest and post test scores

	Mean	S.D.	t	df	Sig 1 tailed
pretest	12.43	4.071	25.360 *		
posttest	34.16	4.435		43	0.000

From the table 1, the results of the students' pretest and post test scores, the pretest mean was 12.43 scores whereas the posttest average was 34.16 scores. When comparison between the pretest and posttest of students 'scores was taken into consideration, it was found that the posttest mean was higher than that of pretest with the statistical difference of .01.

2. Analysis of students' opinions towards learning English through picture story-description tasks

Table 2 Students' opinion obtained from questionnaires on five task topics

Questions	Opinions	Task Topic				
		Daily routine	Playing sports	Going to the airport	Thai Festivals	My free time activities
The writing task is.....	Fun	62%	64%	71%	69%	82%
	Not fun	39%	37%	30%	32%	19%
The writing task is.....	Easy	66%	57%	57%	48%	66%
	Difficult	34%	44%	44%	53%	34%
The writing task is.....	Useful	98%	98%	98%	91%	96%
	Not useful	3%	3%	3%	9%	5%
I enjoy doing the writing task.	Yes	91%	78%	84%	87%	91%
	No	9%	23%	16%	14%	9%

Table 2 Students' opinion obtained from questionnaires on five task topics (continued)

Questions	Opinions	Task Topic				
		Daily routine	Playing sports	Going to the airport	Thai Festivals	My free time activities
I am relaxed while I am doing the writing task.	Yes	59%	62%	59%	69%	69%
	No	41%	39%	41%	32%	32%
I think that I have learnt English from doing writing task.	Yes	96%	98%	98%	96%	100%
	No	5%	3%	3%	5%	0%

From table 2, the opinion obtained from the questionnaire on task topics, it was found that students think they have learnt English from doing writing task (100%). The task topics "Daily Routine, Playing Sport and Going to the airport were useful (98%). The students enjoyed doing the writing task on the topics of Daily Routine and My Free time activities (91%). The students had fun with the task topic on My Free time activities (82%). 69 % was from the students that relaxed while they were doing the writing task with Thai festivals and My free time activities. The easy task topic for the students was a Daily routine and My Free time activities (66%). The difficult task topic for the students was Thai Festival (53%). The students did not feel relaxed and they were not in fun moment with the task topic of Daily routine, Going to the airport (41%). The students did not enjoy the activities in term of playing the sports. Moreover, the students worked though the task topic of Thai Festival did not find it useful (9%). Lastly, the students were not able to learn English from doing writing task on the topic on Daily Routine and Thai Festival (5%).

Discussion and Conclusion

The English narrative writing skills through picture story description task of the students in experiment group were higher after using picture story description task. The use of Task- Based Learning (TBL) can improve students' English writing for the following reasons.

Firstly, mean scores of students' achievement of the posttest was higher than the pretest because the task used in this study to enhance the writing skills were helpful for students' learning English. This finding showed that the hypothesis was positive. As Willis (1996) suggested, learners feel the need for various interaction patterns with a focus on themselves rather than on the teacher. Moreover, she claims that task-based learning is capable of fulfilling such needs. For almost every task, the students give positive comments reflection on their satisfaction with the task. For example, task topic on Daily routine motivated students to arrange the number and write the situation in each situation in their group. Willis (1996) also pointed out that carefully chosen task encouraged learners to participate in complete interactions. These tasks significantly increased the learner's motivation. In the task topic of "Going to the airport", the students could do the task quite well and writing score was high because they helped their friend to do brain stormed narrative writing about the given situation.

Secondly, learning narrative writing in part II, prior to the students' learning through picture story description task on the pretest, it was found that students could not write short sentences because they had many problems on the use of sentence formation, punctuation, capitalization, and spelling etc. The pre- test result was 12.46. This result means students needed to improve their English narrative writing. Furthermore, after the student learnt English narrative writing skills through picture story description task, it was found that the posttest average score was 34.28 and students were enchanced to develop writing skills in term of using sentence formation, punctuation, capitalization, and spelling etc.

Moreover, the finding form of questionnaire clearly revealed that the students were satisfied with the picture story description tasks. While doing all activities, the students were relaxed. They requested to use task-based activities again next semester. They learnt with laughing and free of stress because they liked to work in a group with their friends. They helped their friends to do the presentation in front of the class. This means the activity chosen well suited students. As Willis (1996) points out, carefully chosen tasks make learner participate in complete interaction and this raises motivation.

Based on the questionnaire towards student's opinions and the researcher's observation in the class, the students mostly enjoyed and felt happy with the activities in the class room with their friends. The most interesting task allowed them to arrange the pictures from each situation because they did by themselves and they compared their score with friends in the class. The picture story description task, the most difficult for them, was the topic of "Thai Festival" because they did not understand the vocabulary in the situation.

From the study, the students revealed that the picture story description task was useful for improving their writing skills. Furthermore, they had shown their positive opinion on using the picture story description task in language learning teaching.

Suggestions

The enhancement of secondary school students' English narrative writing skills through picture story description task in this study is found to have some limitations as shown below. However, the suggestions for further development are presented in the following.

1. The background knowledge of the students in the class on basic grammar such as sentences before using task based activities should be explored.

2. The teacher should plan the time in each activity because the students need to have more practice in the class.

3. The teacher should find two sample groups of around 10 students per one group sample because it's good to give some feedback to each person.

Suggestions for further research

1. An experiment should be tried out with students of a higher level of Mattayomseuksa 3.
2. Further experiment should be conducted on English narrative writing skills by focusing on sentence formation, use of punctuation, capitalization, and spelling.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ เพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คมกฤช ตาชม และ ดร.รัตนา ยาวิเลิง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาตรวจแก้ไข ให้คำแนะนำทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เพื่อให้ได้เนื้อหาที่ถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกสำนึกในบุญคุณอย่างยิ่ง

นอกจากนี้ขอขอบคุณอาจารย์ผู้สอนภาษาอังกฤษในคณะศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณนายบุญธรรม นางจันทร์ทิพย์ อินต๊ะปัญญา นายอาจ นางบัตร ฟักแก้ว และนายณัฏฐ์พฤทธ์ อริยธเนศ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนเสมอมา

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 ปีการศึกษา 2560 ที่เป็นส่วนร่วมในการวิจัยในครั้งนี้ด้วยดีเสมอมา

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกและกราบขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ คุณค่าของสารนิพนธ์ที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ศึกษา ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นเครื่องบูชาคุณบุพการี คณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

References

Hedge, Tricia. (1988). *Writing.* Hong Kong: Oxford University Press.

Littlewood W. (2004). Task- based approach: some questions and suggestions. ELT *Journal*, 58(4), 319-326.

Macy M.D. (2002). *Teaching EFL/ESL* with the internet. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Myles, Johanne. (2002). *Second language writing and Research*: *The Writing Process and Error Analysis in students Texts.* (Online). Available from: URL: http://www.writing.berkeley.edu/TESL-EJ/ej22/a1.html. Retrieved December 7, 2003.

Nunan, D. (1989). Understanding Language Classrooms. London: Pearson Education, Inc.

Pinheiro, Maria Estela Franco. (1996). "*Designing a writing Component for Teen Courses at A Brazilian Language Institute",* in Teaching as Course Developers. Edited by Graves Kathleen. Page: 119 – 127. New York: Cambridge University Press.

Raimes, Ann. (1983). *Techniques in Teaching Writing.* New York: Oxford University Press.

Torat, B. (1981). *Teaching English as a Foreign Language Method. Bangkok*: Silpakorn University.

Valette, Rebecca M. (1997). *Modern Language Testing.* 3rd ed. New York: Harcourt Brace Javanovich Inc.

Willis, J. (1996). *A Framework for Task – Based Learning.* Edinburg: Longman.

การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

A development of Chinese writing task for Chinese major students faculty of humanities and social sciences Rajabhat Maha Sarakham university

ทัศนีวัลย์ ศรีมันตะ[1*]

Thussaneewan Srimanta[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาจีน ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน จำนวน 104 คน โดยใช้เนื้อหาในแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน จำนวนทั้งหมด 5 บท

ผลการวิจัยที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า ในภาพรวมนั้นแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการเขียนภาษาจีนซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ($\bar{x}$) เท่ากับ 82.98/89.30

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาจีน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนนั้นสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยการเขียนภาษาจีนก่อนเรียนเท่ากับ 15.49 คิดเป็นร้อยละ 51.63 การทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 20.01 คิดเป็นร้อยละ 67.01

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน พบว่าในภาพรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ 0.72

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะ การเขียนภาษาจีน

[1] หลักสูตรภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม 44000

[1] Bachelor of Arts Program in Chinese Faculty of Humanites and Social Sciences Rajabhat Maha Sarakham University, Maha Sarakham Province 44000

*Corresponding author e-mail: thussaneewan.yu@gmail.com

Abstract

The current study was conducted with the purpose to develop a Chinese writing task for Chinese major students, the faculty of Humanities and Social Sciences, Rajabhat Maha Sarakham University, to compare Chinese writing ability of the students before and after the task, and to survey students' attitudes toward the developed Chinese writing task. The participants were 104 Chinese Major Students learning with a 5 unit Chinese writing task.

The results of the study could be concluded as follow.

1. in terms of the task development, it was found that the Chinese writing task for Chinese major students was effective in terms of students' skill development according to the criteria ($\bar{x}$) = 82.98/89.30

2. It was found that the students, before and after learning with the developed task, increased their scores from 15.49 (51.63%) in pretest to 20.01 (67.01) in the posttest.

3. In terms of students' attitude toward the task, it was found that the students satisfied the developed Chinese writing task at the highest level. The mean score ($\bar{x}$) was 4.53, and Standard deviation (S.D.) was 0.72

Keywords: Writing Task for Chinese Major, Development of Chinese Writing

บทนำ

จากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และวัฒนธรรมส่งผลทำให้สาธารณรัฐประชาชนจีนมีบทบาททั้งต่อภูมิภาคเอเชียอาคเนย์และต่อภูมิภาคอื่นๆ ของโลก ดังจะเห็นได้จากการที่องค์การสหประชาชาติได้จัดให้ภาษาจีนกลางเป็นหนึ่งในห้าภาษาหลักที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารขององค์การสหประชาชาติ และด้วยความสำคัญของภาษาจีนกลางในเวทีโลกนี้เองที่ส่งผลให้ภาษาจีนกลางเป็นภาษาต่างประเทศในอันดับต้นๆที่ได้รับความสนใจจากผู้เรียนภาษาในหลายประเทศทั่วโลกไม่น้อยไปกว่าภาษาสำคัญอื่นๆ เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาฝรั่งเศส ภาษาเยอรมัน ภาษาสเปนหรือ ภาษาญี่ปุ่น

สำหรับการศึกษาภาษาต่างประเทศปัจจุบันในประเทศไทยนั้น เราจะเห็นได้ว่าภาษาจีนกลางได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปีที่ผ่านมา อันเนื่องมาจากการที่ภาษาจีนกลางได้เข้ามามีบทบาทต่อตลาดแรงงานของไทยในทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของธุรกิจอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว การติดต่อทำธุรกิจค้าขาย หรือการร่วมทุนกับนักธุรกิจชาวจีนทั้งจากแผ่นดินใหญ่ ไต้หวัน ฮ่องกง หรือ สิงคโปร์ที่มีอัตราส่วนทางการทำธุรกิจเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้มีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ในการใช้ภาษาจีนกลางเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาทำให้มีการจัดการเรียนการสอนภาษาจีนกลางในประเทศไทยของเราอย่างกว้างขวางทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค โดยจะเห็นได้ว่ามีการสอนภาษาจีนกลางอยู่ในทุกระดับ ตั้งแต่ชั้นอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และในระดับมหาวิทยาลัย ตลอดจนสถาบันสอนภาษาเอกชนที่เปิดสอนภาษาจีนกลางให้กับผู้ที่สนใจทั่วไป

การเรียนการสอนภาษาจีนในประเทศไทยดำเนินมาเป็นระยะยาวนาน ซึ่งในระยะแรกการเรียนการสอนภาษาจีนที่ประเทศไทยไม่ได้มีการดำเนินอย่างเป็นกิจจะลักษณะเนื่องจากชาวจีนโพ้นทะเลที่เข้ามาในประเทศไทย (หรือสยามในตอนนั้น) ไม่ได้มีความรู้ โดยส่วนมากอพยพเข้ามาใช้แรงงาน และทางการในเวลานั้นการติดต่อการค้าก็มีชาวจีนที่พูดไทยได้เป็นล่ามในการเจรจาธุรกิจอยู่แล้ว แต่เมื่อมีการติดต่อค้าค้ากับเรือสำเภาจีนมีมากขึ้นอีกทั้งมีชาวจีนโพ้นทะเลมาตั้งหลักสร้างฐานและทำมาหาเลี้ยงชีพที่ประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นจึงเริ่มมีการเรียนการสอนภาษาจีนขึ้น

เป้าหมายของการเรียนภาษาจีนในช่วงนั้นจึงเพื่อการค้า และเพื่อการรักษาสืบไว้ซึ่งวัฒนธรรมของบรรพบุรุษของชาวจีนโพ้นทะเลที่อพยพเข้ามาตั้งรกรากในแผ่นดินไทยให้แก่ลูกหลาน จากข้อมูลที่ปรากฏสภานะของภาษาจีนในสังคมไทยในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันก็นำมาซึ่งความเปลี่ยนแปลงของการเรียนการสอนภาษาจีนตามยุคสมัยนั้นๆ ด้วย

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนให้สามารถนำการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกประเทศ ระบบการศึกษาที่ดีควรมุ่งเน้นให้พลเมืองของประเทศ ที่สามารถปรับตัว แก้ไขปัญหาที่มีความหลากหลายในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และสามารถริเริ่มพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน ตลอดจนประเทศชาติให้พัฒนาและก้าวหน้าไปได้อย่างมีหลักการบนพื้นฐานของความเข้าใจในเหตุและผล ความถูกต้อง ความดีงาม และความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการศึกษาที่พึงประสงค์ในสังคมปัจจุบันจะต้องเป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนาคนให้สมดุล ทั้งด้านปัญญา จิตใจและสังคม ทั้งในระดับความคิด ค่านิยม และพฤติกรรม เพราะเมื่อบุคคล มีความรู้แต่มีความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยม และคุณธรรมที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมย่อมจะนำไปสู่การใช้ความรู้ในทางที่ไม่ก่อประโยชน์ทั้งตนเองและส่วนรวมได้ การศึกษาจึงเป็นทั้งกระบวนการและเนื้อหาในการพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นการถ่ายทอดวัฒนธรรมและเป็นการสร้างภูมิปัญญาให้แก่สังคม [1]

แม้ว่าภาษาจีนจะมีความหลากหลายของสำเนียงซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามภูมิภาค แต่ภาษาจีนก็มีความเป็นเอกภาพอยู่ในตัว นั่นคือ ตัวอักษรจีน ตัวอักษรจีน เป็นตัวอักษรที่มีวิวัฒนาการมาจากภาพ หรือถ้ามองอย่างนักศิลปะแล้ว ก็คือหนึ่งตัวอักษรก็คือหนึ่งภาพนั่นเอง เพื่อความเป็นเอกภาพของประเทศ ทางรัฐบาลจีนจึงกำหนดให้ภาษาจีนกลาง หรือที่ชาวต่างชาติเรียกว่า แมนดาริน เป็นภาษากลางที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร แม้ว่าในประเทศไทยจะมีชาวจีนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ภาษาที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปนั้นเป็นภาษาจีนแต้จิ๋ว ภาษาจีนกวางตุ้ง ภาษาจีนไหหลำ ภาษาจีนฮกเกี้ยน ภาษาจีนแคะ ซึ่งทั้งหมดล้วนถือเป็นภาษาท้องถิ่นของชาวจีนในปัจจุบัน ดังนั้นชาวต่างชาติที่ต้องการติดต่อสื่อสารกับชาวจีนในปัจจุบัน หรือนักเรียนที่ต้องการเดินทางไปเรียนต่อที่ประเทศจีนจึงควรเลือกศึกษาภาษาจีนกลาง

ภาษาจีนกลางเป็นภาษาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าภาษาอังกฤษ และยังเป็นภาษาที่สองที่หลายๆประเทศนิยมเรียน เราคงจะปฏิเสธไม่ได้ว่าในช่วงระยะหลายปีมานี้ภาษาจีนมีบทบาทสำคัญมากขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมส่งผลให้ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนมีบทบาททั้งต่อภูมิภาคเอเชียอาคเนย์และต่อภูมิภาคอื่น ๆ ของโลก ซึ่งจะเห็นได้ว่าแม้แต่องค์การสหประชาชาติยังจัดให้เป็นหนึ่งในหกภาษาหลักที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารขององค์การสหประชาชาติ ด้วยความสำคัญดังกล่าวจึงส่งผลให้ภาษาจีนเป็นภาษาต่างประเทศ ที่มีผู้เรียนให้ความสำคัญไม่น้อยกว่าภาษาอื่นๆ สำหรับการศึกษาภาษาต่างประเทศในประเทศไทยนั้น เราจะเห็นได้ว่าภาษาจีนกลางได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเห็นได้จากสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนได้มีการนำเอาวิชาภาษาจีนมาบรรจุไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ระดับอนุบาล ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ไปจนถึงระดับอุดมศึกษา ศูนย์ภาษาและสถาบันต่างๆก็เปิดสอนภาษาจีนกลางกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้ภาษาจีนกลางได้เข้ามามีบทบาทต่อตลาดแรงงานของไทย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของธุรกิจอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวการติดต่อธุรกิจค้าขาย หรือการร่วมทุนกับนักธุรกิจชาวจีนทั้งจากแผ่นดินใหญ่ ไต้หวัน ฮ่องกง และสิงคโปร์ซึ่งจะมีอัตราส่วนทางการทำธุรกิจเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ [2]

การเรียนภาษาใดภาษาหนึ่งให้ได้ผลดีนั้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะทั้ง 4 ด้านคือ ฟัง พูด อ่าน และเขียน ภาษาจีนกลางเป็นภาษาซึ่งมีตัวอักษรที่มีวิวัฒนาการมาจากอักษรรูปภาพ คือ อักษรหนึ่งตัวคือรูปภาพหนึ่งภาพที่ใช้แทนความหมายต่าง ๆ ต่อมาได้พัฒนามาจนกระทั่งเป็นอักษรที่มีลักษณะเป็นเส้นขีดในปัจจุบันเนื่องจากอักษรจีนเป็นอักษรรูปภาพ ดังนั้นการอ่านอักษรจีนจึงไม่สามารถสะกดคำอ่านได้โดยตรงเหมือนกับภาษาอื่น ๆ ผู้เรียนจำเป็นต้อง

จดจำตัวอักษรแต่ละตัวว่าอ่านว่าอย่างไรและหมายความว่าอย่างไร นอกจากจะต้องจดจำตัวอักษรทีละตัวแล้วยังจะต้องอ่านให้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการอ่านตัวอักษรจีนจึงได้มีการนำเอาระบบสัทอักษร “Hanyu pinyin” หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “pinyin” มาใช้โดยการนำเอาอักษรโรมันมาแทนเสียงพยัญชนะสระพร้อมกับใส่เสียงวรรณยุกต์ในการอ่านอักษรจีนแต่ละตัว ทั้งนี้เพราะคนส่วนใหญ่ต่างก็รู้จักอักษรโรมันกันอยู่แล้ว ดังนั้นผู้เรียนที่ต้องการเรียนภาษาจีนกลางจึงจำเป็นอย่างยิ่ง [3] ทำให้การเรียนรู้ภาษาจีนง่ายและสะดวกต่อผู้เรียนชาวต่างชาติยิ่งขึ้นรวมถึงผู้เรียนชาวไทยด้วย อย่างไรก็ตาม ยังคงมีผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่ประสบปัญหา ไม่สามารถใช้ pinyin ได้ถูกต้อง ซึ่งปัญหาดังกล่าว จะส่งผลต่อการเรียนรู้และการสื่อสารภาษาจีนในขั้นต่อ ๆ ไป

สภาพการจัดการเรียนการสอนภาษาจีนในปัจจุบัน เมื่อสถาบันขงจื่อได้เข้ามาดูแลเกี่ยวกับการเผยแพร่ภาษาและวัฒนธรรมจีนจึงเป็นการโอกาสทำให้ทางการจีนได้เข้ามามีบทบาททางการเรียนการสอนภาษาจีนในไทยมากขึ้น โดยในแต่ละปี ทางสถาบันขงจื่อได้มีทุนสนับสนุนให้นักศึกษาไทยได้ศึกษาต่อที่ประเทศจีนและได้แลกเปลี่ยนนักศึกษาจีนมาเรียนที่ประเทศไทย รวมทั้งได้สนับสนุนอาสาสมัครครูจีนจำนวน 1,000 – 5000 คนต่อปีเข้ามาสอนภาษาจีนตามสถานศึกษาต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยได้สิทธิเท่าเทียมกับคนไทยเกือบทุกประการ อาทิ เช่น จัดหาที่พักที่อยู่อาศัยฟรี เงินเดือนที่ได้เทียบเท่ากับครูคนไทยหรือมากกว่า และยังได้รับเงินเบี้ยเลี้ยงจากสถาบันขงจื่ออีกด้วย แต่ในทางกลับกันคนไทยที่เรียนภาษาจีนมีความรู้อย่างแตกฉานกลับน้อยลงแม้ว่ารัฐบาลจะผลักดันให้คนไทยเรียนภาษาจีนในหลักสูตรการศึกษาแล้วก็ตาม หลักสูตรของการเรียนการสอนภาษาจีนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเริ่มต้น ปีพุทธศักราช 2546 เป็นครั้งแรกหลังจากนั้น เริ่มมีการแทรกวิชาภาษาจีนในระดับประถมศึกษาตอนปลายและระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามลำดับ อาจารย์พัชนี ตั้งยืนยง [4] อาจารย์ประจำคณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หนึ่งในคณะผู้วิจัย ได้กล่าวและอธิบายไว้ว่า เป้าหมายการเรียนการสอนเป็นไปคนละทิศคนละทาง การตัดสินใจเรียนเป็นเจตนารมณ์ของ ผู้ปกครอง ในระดับชั้นประถมศึกษา มีการสอนทักษะทั่วไปพอถึงมัธยมศึกษาก็มีปัญหาว่าในความเป็นจริงการเรียนภาษา ต่างประเทศนั้นต้องสามารถเรียนฝึกทักษะเพื่อสำหรับสื่อสารได้ แต่พอระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกลับให้ความสำคัญกับการสอบเข้ามหาวิทยาลัย ทำให้เป็นการเรียนที่มุ่งเน้นการทำข้อสอบมากกว่า เพราะข้อสอบเป็นปรนัย ฉะนั้นก็ไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะในการพูดหรือเขียน ภาษาจีนมีการสอบครั้งแรกในการเข้ามหาวิทยาลัยในปี 2541 ฉะนั้นการเรียนการสอนก็จะเน้นไปที่ข้อสอบปรนัย จึงทำให้ไม่ได้รับการพัฒนาทักษะทั้งด้านการพูด การฟัง แต่การเรียนภาษาในมหาวิทยาลัย กับการทำงานไม่สอดคล้องกัน ฉะนั้นจะเห็นว่าเป้าหมายในการเรียนไม่อยู่บนพื้นฐานความเป็นจริง

ความสำคัญดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรสาขาวิชาภาษาจีนจึงมีแนวความคิดที่จะสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนให้กับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามขึ้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาภาษาจีนซึ่งในปัจจุบันถือว่าเป็นภาษาที่มีความสำคัญและเป็นภาษาที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร การสมัครงาน และเป็นการเตรียมนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน มหาวิทยาลัยราชราชภัฏมหาสารคาม ให้มีความพร้อมในการก้าวสู่ตลาดแรงงานและการเป็นสมาชิกประชาคมอาเซียนของประเทศไทย ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีความได้เปรียบในเรื่องการใช้ภาษาต่างประเทศเบื้องต้นอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาจีน ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชาการที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 3 ชั้นปี จำนวน 285 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชั้นปีที่ 1 จำนวน 95 คน
ชั้นปีที่ 2 จำนวน 104 คน
ชั้นปีที่ 3 จำนวน 86 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งได้มาจาก นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การเขียนภาษาจีน 1 จำนวน 104 คน

2. ด้านเนื้อหา

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาออกเป็นทั้งหมด 8 บท ดังนี้

บทที่ 1 笔画
บทที่ 2 练习 (2) 介绍自己
บทที่ 3 练习 (3) 日记
บทที่ 4 练习 (4) 学生请假条格式
บทที่ 5 练习 (5) 书信
บทที่ 6 练习 (6) 签呈通知
บทที่ 7 练习 (7) 请柬
บทที่ 8 练习 (8) 讲话稿

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนที่ผู้วิจัยรวบรวมและสร้างขึ้น

2. แบบวัดความสามารถในการเขียนภาษาจีนก่อนการเรียน (Pretest) และหลังการเรียน (Posttest) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. แบบวัดความพึงพอใจของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยแบบวัดความพึงพอใจผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ภูมิหลังของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเพศ และชั้นปีซึ่งลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) และแบบเติมคำตอบ

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตรประมาณค่าของลิเคอร์ท แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยมีความหมายในการให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ระดับ 1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด
ระดับ 2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
ระดับ 3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
ระดับ 5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนภาษาจีน ประกอบด้วย แบบประเมินการเขียนและแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 30 คะแนน

2. ทดลองสอนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน แก่นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบฝึกทักษะเขียนภาษาจีน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้า รวบรวม และสร้างขึ้น เป็นเวลา 48 ชั่วโมงรวม 16 สัปดาห์

3. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองสอนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนแล้ว จึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนภาษาจีน ประกอบด้วยแบบประเมินการเขียนและแบบทดสอบแบบอัตนัยหลังเรียน (Posttest) จำนวน 30 คะแนน

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนที่พัฒนาขึ้นถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่ 1 เป็นแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน และส่วนที่ 2 แบบประเมินการเขียนภาษาจีน สำหรับผลการหาคุณภาพของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของแบบฝึกที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 การหาผลสัมฤทธิ์ของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 104 คน ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังนี้

ผลการประเมินการหาผลสัมฤทธิ์ของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า ด้านที่ 1 สาระสำคัญในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.50 และ S.D. = .77) โดยพบว่าด้านเนื้อหามีความน่าสนใจมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.56, S.D. = .87) รองลงมาคือการสื่อความหมายเข้าใจง่ายและเนื้อหามีความครอบคลุม ด้านที่ 2 ด้านเนื้อหา ในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.54 และ S.D. = .66) โดยพบว่า เนื้อหาของแบบฝึกทักษะมีความระดับความยากง่ายที่เหมาะสม มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.78, S.D. = .78) รองลงมาคือแบบฝึกหัดมีการพัฒนาทักษะด้านการอ่านและการเขียน และเนื้อหาของ

แบบฝึกมีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามลำดับ ด้านที่ 3 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของแบบฝึกทักษะในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.60 และ S.D. = .76) โดยพบว่า กิจกรรมมีการเรียงลำดับความยากง่ายและเร้าความสนใจของผู้เรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.72, S.D. = .77) รองลงมาคือ กิจกรรมของแบบฝึกทักษะมีความหลากหลายและมีความน่าสนใจ (ค่าเฉลี่ย = 4.48, S.D. = .75) ด้านที่ 4 ด้านการใช้ภาษา ในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.48 และ S.D. = .70) โดยพบว่าด้านการใช้ภาษาสื่อความหมายที่ชัดเจน มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.63, S.D. = .69) รองลงมาคือ ตัวอักษรมีขนาดพอเหมาะและมีสีสันสวยงามเหมาะแก่การเรียนรู้ และเนื้อหามีความถูกต้อง เหมาะสมตามลำดับ และด้านที่ 5 ด้านการวัดและประเมินผล ในภาพรวมผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.61, S.D. = .69) โดยพบว่าด้านการวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.67, S.D. = .63) รองลงมาคือ การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย = 4.56, S.D. = .75) ตามลำดับ

เมื่อนำผลการประเมินหาผลสัมฤทธิ์ของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามในแต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ยในภาพรวมของแต่ละด้าน พบว่า ผลรวมของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.54, S.D. = .71) โดยพบว่าด้านการวัดและประเมินผลมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.61, S.D. = .69) รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ของแบบฝึกทักษะ (ค่าเฉลี่ย = 4.60, S.D. = .76) และ ด้านเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย = 4.54, S.D. = .66) ตามลำดับ

1.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์โดยภาพรวมของแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีประสิทธิภาพ ($\bar{x}$) เท่ากับ 81.44/88.77 ซึ่งผลสัมฤทธิ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 จากเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นต้องมีผลสัมฤทธิ์ไม่ต่ำกว่า 80 – 2.5 = 77.5 [5] โดยใน ส่วนที่ 1 การเขียนภาษาจีนพื้นฐาน มีรายละเอียด ดังนี้ บทที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ (81.40/89.05) บทที่ 2 เป็นไปตามเกณฑ์ (81.48/88.52) บทที่ 3 เป็นไปตามเกณฑ์ (82.22/90.74) ส่วนที่ 2 การเขียนภาษาจีนในรูปแบบต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้ บทที่ 4 เป็นไปตามเกณฑ์ (80.74/87.78) และบทที่ 5 เป็นไปตามเกณฑ์ (81.39/87.99) ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์แบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการหาผลสัมฤทธิ์แบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการหาผลสัมฤทธิ์แบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คะแนน	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
ก่อนเรียน	104	30	1,611	15.49	51.63
หลังเรียน	104	30	2,091	20.01	67.01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการเขียนภาษาจีน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าคะแนนรวม = 1,611 ค่าเฉลี่ย = 15.49 และคิดเป็นร้อยละ 51.63 ส่วนคะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าคะแนนรวม = 2,091 ค่าเฉลี่ย = 20.01 และคิดเป็นร้อยละ 67.01 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนมีทักษะการเขียนภาษาจีนที่สูงขึ้นกว่าเดิม

2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบค่าที (t-test) กำหนดการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผล ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	104	15.49	3.02	245	60,025	16.562*	43	.05
หลังเรียน	104	20.01	1.45					

*ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับนัยสำคัญ .05, df = 43 = 2.325

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนจริง ดังนั้น นักศึกษาที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน โดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ .72 สำหรับผลการประเมินรายข้อพบว่า ด้านเนื้อหาในแบบฝึกทักษะสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ .76 รองลงมา

คือ แบบฝึกเสริมทักษะการเขียนภาษาจีนช่วยพัฒนาทักษะการเขียนภาษาจีนได้ดีขึ้น มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ .75 และ มีความสนุกสนานกับการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ .65 ตามลำดับ

การอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

จากผลของการศึกษาผลสัมฤทธิ์แบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีนสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ผู้วิจัยได้รวบรวมและพัฒนาขึ้นทั้งในส่วนของผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ด้านจะพบว่าในภาพรวมนั้นแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการอ่านคำควบกล้ำ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ ($\bar{x}$) เท่ากับ 81.44/88.77 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติยา รัศมีแจ่ม [6] ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์ จากหนังสือพิมพ์รายวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์จากหนังสือพิมพ์รายวัน จำนวน 6 ชุดและแบบทดสอบวัดความสามารถทางการอ่านเชิงวิเคราะห์ จำนวน 1 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์จากหนังสือพิมพ์รายวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์จากหนังสือพิมพ์รายวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถทางการอ่านเชิงวิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิณเพชร บูรณภิญโญ [7] ได้วิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกภาพถ่ายและแบบฝึกภาพการ์ตูน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีการเรียนรู้ต่างกัน คือ วิธีเรียนโดยใช้แบบฝึกภาพถ่าย กับวิธีเรียนโดยใช้แบบฝึกการ์ตูน และวิธีเรียนโดยไม่ใช้แบบฝึก กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปัญญาวรคุณ จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แบบฝึกการเขียนเชิงสร้างสรรค์ แผนการสอนการเขียนเชิงสร้างสรรค์และแบบทดสอบการเขียนเรียงความจากภาพ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกภาพถ่าย แบบฝึกภาพการ์ตูน และไม่ใช้แบบฝึกมีความสามารถด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 นักเรียนที่เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้แบบฝึก

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาจีน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา หลักสูตรสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนภาษาจีน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนด้านนั้นสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.49 คิดเป็นร้อยละ 51.63 สำหรับการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 20.01 คิดเป็นร้อยละ 67.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรีย์มาศ บุญฤทธิ์รุ่งโรจน์ [8] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (The development of reading comprehension drill exercises for ninth grade students) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกจับใจความสำคัญแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01โดยหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างมากกับแบบฝึกจับใจความสำคัญ คือ ด้านภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อเรื่องและมีสีสันสวยงาม ด้านวิธีการเรียนที่มีความสนุกสนานและทำให้ตั้งใจเรียน และต้องการให้พัฒนาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการเขียน ทักษะการฟังและทักษะการพูด และควรพัฒนาแบบฝึกวิชาอื่น ๆ ควรมีการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนโดยไม่ต้องทบทวนในสิ่งที่เรียนไปแล้วทุกครั้งและเปลี่ยนแบบตัวอักษรให้มีความหลากหลาย และอารี บัวคุ้มภัย [9] ได้วิจัยเรื่องการสร้างแบบฝึกเพื่อเสริมสร้างทักษะการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้ว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฝึกและหาประสิทธิภาพแบบฝึกเสริมทักษะการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้ว และหาประสิทธิภาพแบบฝึกเสริมทักษะการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้วและเปรียบเทียบคะแนนความสามารถการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้ว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้แบบฝึกและไม่ใช้แบบฝึกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีวิชัย จังหวัดนครปฐม จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบฝึกเสริมทักษะการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้ว และแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้ว ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกเสริมทักษะการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้วมีประสิทธิภาพ 81.52/82.61 และความสามารถการใช้ถ้อยคำในงานเขียนร้อยแก้วสูงกว่านักเรียนโดยไม่ใช้แบบฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ . 01 วนิดา โสภาภัณฑ์ [10] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความก้าวหน้าของการอ่านจับใจความในการเรียนซ่อมเสริมภาษาไทย โดยสอนในและนอกชั้นเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ ผลการวิจัยพบว่า ความก้าวหน้าในการอ่านจับใจความระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ทดลองสอนซ่อมเสริมในและนอกชั้นเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ความก้าวหน้าในการอ่านจับใจความของนักเรียนก่อนและหลังการทดลองสอนซ่อมเสริม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผลปรากฏว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาจีน โดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ .72 ซึ่งสอดคล้องกับพรจันทร์ ปรุงปลื้ม [11] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การใช้แบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนเรื่องมาตราตัวสะกดกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียน เรื่องมาตราตัวสะกดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.37/93.61 และคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียน สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียน เรื่องมาตราตัวสะกด กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย อยู่ในระดับพึงพอใจมาก นันท์มนัส คำเอก [12] ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนสวนผึ้งวิทยา จังหวัดราชบุรี พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ เน้นงานปฏิบัติอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.42 จึงสามารถสรุปได้ว่า การศึกษาทฤษฎี การสร้างความพึงพอใจการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ เรื่อง All Around Me กลุ่มสาระ การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ที่

มีความเหมาะสม ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยแบบฝึกทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ เรื่อง All Around Me กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) อยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ทุกประการ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษารูปแบบการสร้างแบบฝึกทักษะทั้ง 4 ทักษะคือ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียนภาษาจีน ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลต่อการเรียนภาษาจีนของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
2. ควรมีการพัฒนาแบบฝึกทักษะภาษาจีนในระดับที่สูงขึ้นและเนื้อหาควรมีการปรับปรุงให้มีความสอดคล้องเนื้อหาและหลักสูตรของแต่ละรายวิชา เพื่อพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ให้กับนักศึกษาต่อไป
3. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนภาษาจีนระหว่างการทำแบบฝึกทักษะเป็นรายกลุ่มกับเป็นรายบุคคล เพื่อนำผลที่ได้มาพัฒนาแบบฝึกทักษะต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. รัตนา ศรีตระกูล. (2549). การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ด้านความ มีวินัยกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหา บัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.
2. สายฝน วรรณสินธพ. (2554). ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกเสียง พยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ในภาษาจีนกลางของนักศึกษาวิชาเอกภาษาจีนและนักศึกษาคณะแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติวิชาการ. 14(28) (มกราคม – มิถุนายน 2554) : 97–108.
3. สายฝน วรรณสินธพ. (2554). ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกเสียง พยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ในภาษาจีนกลางของนักศึกษาวิชาเอกภาษาจีนและนักศึกษาคณะแพทย์แผนจีนมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติวิชาการ. 14(28) (มกราคม – มิถุนายน 2554) : 97–108.
4. พัชนี ตั้งยืนยง. (2557). บทความทั่วไป : วิกฤต “เรียนภาษาจีน”ในไทยทำไม...ยังล้าหลังจาก. (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก http://pasajeen.com. (วันที่ค้นข้อมูล : 22 พฤษภาคม 2559).
5. สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
6. กิตติยา รัศมีแจ่ม. (2549). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์จากหนังสือพิมพ์รายวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
7. พิณเพชร บูรณภิญโญ. (2545). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกภาพถ่ายและแบบฝึกภาพการ์ตูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน ภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
8. สุรีย์มาศ บุญฤทธิ์รุ่งโรจน์. (2544). การพัฒนาแบบฝึกการอ่านจับใจความสำคัญสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
9. อารี บัวคุ้มภัย. (2540). การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการใช้ถ้อยคำในงานร้อยแก้ว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

10. วนิดา โสภาภัณฑ์. (2530). หลักและวิธีการสอนอ่าน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

11. พรจันทร์ ปรุงปลื้ม. (2553). รายงานการใช้แบบฝึกทักษะการอ่านและการเขียนเรื่องมาตราตัวสะกดกลุ่ม สาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. โรงเรียนเทศบาลบ้านท้ายช้าง สังกัดเทศบาลเมืองพังงา : พังงา.

12. นันท์มนัส คำเอก. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้แบบเน้นงานปฏิบัติที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนผึ้งวิทยา จังหวัดราชบุรี. ปริญญานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวในภาษาก๋อง บ้านกกเชียง

Kok Chiang Gong monosyllabic verb tone alternation

บัวฉัฐ วัดแย้ม[1*]

Buachut Watyam[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของภาษาก๋อง บ้านกกเชียง อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในภาษาก๋อง บ้านกกเชียง (2) เพื่อค้นหากฎการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวในภาษาก๋อง บ้านกกเชียง การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้บอกภาษาหลัก 3 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล จากการใช้คำกริยา 200 คำ ในประโยคความเดียวประเภทต่าง ๆ จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวนั้นแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยคำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ขึ้นและขึ้น-ตก ซึ่งมีการเปลี่ยนเป็นหน่วยเสียงวรรณยุกต์ต่ำ กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยคำกริยาหน่วยเสียงวรรณยุกต์กลาง ซึ่งมีปรากฏการณ์อนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูง ทำให้คำอนุภาคแสดงคำกริยาที่ตามหลังเปลี่ยนจากหน่วยเสียงวรรณยุกต์ต่ำเป็นหน่วยเสียงวรรณยุกต์สูง-ตก และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยคำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์สูง-ตก มีการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ 3 เสียงในประเภทประโยคที่แตกต่างกัน ได้แก่ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ต่ำ หน่วยเสียงวรรณยุกต์กลาง และหน่วยเสียงวรรณยุกต์สูง-ตก ผลการศึกษานี้มีส่วนทำให้การศึกษาภาษาก๋องง่ายขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการสืบทอดภาษาของคนเชื้อชาติก๋องรุ่นหลังเพื่อชะลอการสูญของภาษาก๋องได้อีกทางหนึ่ง

คำสำคัญ: ภาษาก๋อง, วรรณยุกต์, การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์

Abstract

This research is the study of Gong tone alternation at Kok Chiang village, Dan Chang District, Suphan Buri Province. The objectives were (1) to study Kok Chiang Gong tone alternation phenomena (2) to find rules of monosyllabic verb Kok Chiang Gong tone alternation. This study was a qualitative research using interview to collect data from three Gong main informants. The data elicitation was conducted based on 200 monosyllabic verbs used in different sentence types. The results showed that Kok Chiang Gong tone alternation behaviors could be sorted into 3 categories. Firstly, category I contains monosyllabic verbs that carry rising or rising falling tone, which is alternated to low tone. Secondly, category II is the monosyllabic verbs carrying mid tone in which display floating high tone that cause a verb particle to alternate from low tone to high falling tone. Lastly, category III consists of the monosyllabic verbs exhibiting three tones in different sentence types including high falling tone, mid tone and low tone. The results of this study can simplify the complicatedness of Gong language, which makes it easier for the recent generation to learn this language in order to decelerate an endangerment of Kok Chiang Gong language.

Keywords: Gong, tone, tone alternation

---

[1] สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัด นครปฐม 73170

[1] Research Institute for Languages and Cultures of Asia, Mahidol University, Nakhon Pathom Province 73170

[*] Corresponding author e-mail: buachut.bcw@gmail.com

บทนำ

ภาษากุ๋องจัดอยู่ในตระกูลทิเบต–พม่า ในสาขาพม่า–โลโล ภาษานี้เดิมใช้พูดกันในกลุ่มชาติพันธุ์ทางภาคตะวันตกของประเทศไทยในอำเภอแควใหญ่และแควน้อย จังหวัดกาญจนบุรี ก่อนที่จะย้ายถิ่นฐานเนื่องจากปัญหาอุทกภัย ที่มีสาเหตุมาจากการสร้างเขื่อน ทำให้คนกุ๋องกระจายกันไปตามที่ต่าง ๆ (Bradley, 2015) กลุ่มชาติพันธุ์นี้เรียกตัวเองว่า “ละว้า” และ “กุ๋อง” หรือ Gong อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาก่อนหน้านี้มีการระบุถึงคนกลุ่มนี้โดยใช้คำว่า “อุกุ๋อง” หรือ Ugong ปัจจุบันนี้ ภาษากุ๋องเป็นภาษาที่อยู่ในภาวะวิกฤต มีการใช้ภาษาอยู่ในพื้นที่ของสองจังหวัด ได้แก่ อุทัยธานีและสุพรรณบุรี ซึ่งมีคนที่สามารถพูดได้หลงเหลืออยู่ในจำนวนน้อยมาก จากการศึกษาของมยุรี ถาวรพัฒน์ (2549) ในพื้นที่บ้านกกเชียง ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีการดำเนินการอนุรักษ์และฟื้นฟูภาษาประจำชาติพันธุ์ของตนเองอยู่นั้น มีจำนวนคนที่ยังสามารถพูดภาษากุ๋องได้เพียง 50 คน จาก 500 คนเท่านั้น ในการวิเคราะห์ระดับภาวะวิกฤตของภาษากุ๋องตามระดับของ The Expanded Graded Intergenerational Disruption Scale (EGIDS) ภาษานี้อยู่ในระดับ 8b ‘Nearly Extinct’ หรือใกล้สูญ Simmons และ Finnig (2017) ได้ให้คำอธิบายของระดับนี้ไว้ว่า ผู้ใช้ภาษานั้นอยู่ในรุ่นผู้สูงอายุ ได้แก่ ปู่ ย่า ตา ยาย ซึ่งมีโอกาสได้ใช้ภาษาน้อย

กุ๋องเป็นภาษาที่มีระบบเสียงที่ซับซ้อนและค่อยๆ เสียลักษณะสำคัญไปเนื่องจากภาษามีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรงจนถึงขั้นวิกฤตใกล้จะสูญ ภาษานี้ได้รับอิทธิพลจากภาษาลาวครั่งและภาษาไทยกลางที่มีส่วนทำให้ภาษากุ๋องเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการยืมคำจากทั้งสองภาษามาเป็นจำนวนมาก Bradley (1988) เสนอว่าภาษากุ๋องนั้นมีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงแบบลู่เข้ากับภาษาไทยถิ่นกลาง ทำให้เสียหน่วยเสียงที่ไม่มีในภาษาไทยไป ซึ่งสังเกตได้จากการใช้ภาษา เช่น การใช้คำศัพท์ โครงสร้างไวยากรณ์ และการออกเสียงที่มีส่วนแตกต่างกันระหว่างรุ่นผู้สูงอายุและรุ่นวัยกลางคน

ระบบเสียงวรรณยุกต์เป็นสิ่งสำคัญในการจำแนกความหมายของคำในภาษากุ๋อง การใช้ภาษาของคนกุ๋องแสดงให้เห็นถึงความไม่สม่ำเสมอของการใช้ระดับเสียงประจำคำที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับเสียงวรรณยุกต์เมื่อปรากฏในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์อย่างไม่เป็นระบบนี้ทำให้เกิดความสับสนในการเรียนรู้ภาษากุ๋อง และยากต่อการหาแบบแผนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ในส่วนที่มีความซับซ้อนมากที่สุด คือ คำกริยาพยางค์เดียว เพราะเสียงวรรณยุกต์จะเกิดการสลับเปลี่ยน ซึ่งขึ้นอยู่กับหน้าที่ สภาพแวดล้อมของตำแหน่งของคำกริยาในโครงสร้างวลี นอกจากนั้น คำกริยายังมีคำอนุภาค หรือ Verb Particle ที่มีหน้าที่เฉพาะบ่งบอกประเภทของข้อความ ปรากฏคู่กับคำกริยาเสมอ ๆ คำอนุภาคนี้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์มาก เป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการวิเคราะห์อย่างผิวเผิน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปรากฏการณ์การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาในภาษากุ๋อง บ้านกกเชียง
2. เพื่อค้นหากฎการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวในภาษากุ๋อง บ้านกกเชียง

ทบทวนวรรณกรรม

ระบบเสียงภาษากฺ๋อง บ้านกกเชียง

การศึกษาและปรับปรุงระบบเสียงภาษากฺ๋อง บ้านกกเชียง ล่าสุดเป็นตามร่างรายงานของสำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2560) หน่วยเสียงของภาษามีทั้งหมด 23 หน่วยเสียงด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย /p, p^h, b, t, t^h, d, c, c^h, k, k^h, ɡ, ʔ, f, s, x, h, l, m, n, ɲ, ŋ, w, j/ ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถเป็นพยัญชนะต้นได้ โดยมีพยัญชนะควบกล้ำ 2 หน่วยเสียง ได้แก่ /l/ และ /w/ ในส่วนของพยัญชนะท้าย ผู้ศึกษาภาษากฺ๋องทุกคนเห็นพ้องกันว่า ดั้งเดิมนั้นมีเพียง 3 หน่วยเสียงเท่านั้น ได้แก่ /k, ŋ, ʔ/ หน่วยเสียงที่นอกเหนือไปจากนี้เป็นหน่วยเสียงที่เกิดขึ้นใหม่ที่ได้รับอิทธิพลจากภาษาลาวครั่งและภาษาไทยถิ่นกลาง ซึ่งมี 4 หน่วยเสียง คือ /m, n, w, j/ หน่วยเสียงสระเดี่ยวของภาษานี้มี 13 หน่วยเสียง ได้แก่ /i, e, ɛ, ø, œ, ɨ, ə, a, ʉ, u, ʊ, o, ɔ/ และมีเสียงสระประสม 3 หน่วยเสียง ได้แก่ /ia, ɨa, ua/ โดยความสั้นหรือยาวไม่ได้เป็นสิ่งสำคัญในการจำแนกความหมาย

ภาษากฺ๋องมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 หน่วยเสียง ดังนี้

(1) หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เสียงต่ำ / -̀ / [21]

(2) หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 เสียงกลาง / – / [33]

(3) หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 เสียงขึ้น–ตก / -̌ / [241]

หน่วยเสียงย่อยของวรรณยุกต์ 3 คือ เสียงขึ้น [24] จะเกิดในพยางค์ที่มีหน่วยเสียงพยัญชนะท้าย /k/ หรือ /ʔ/ ซึ่งเป็นพยัญชนะกัก

(4) หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 / -̂ /เสียงสูง–ตก [42]

การกลมกลืนเสียง (Assimilation)

ภาษาที่มีวรรณยุกต์มักจะมีปรากฏการณ์เกี่ยวกับระดับเสียงที่เกิดขึ้นเพราะพยางค์ที่มีวรรณยุกต์มาอยู่ชิดติดกัน พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงเสียงวรรณยุกต์ที่เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด คือ การกลมกลืนเสียง (Assimilation) Hyman (1975) กล่าวว่า สิ่งที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าวนั้น ส่วนใหญ่แล้ว คือ เงื่อนไขทางเสียงและเงื่อนไขทางไวยากรณ์ ในกรณีเงื่อนไขทางเสียงนั้น นอกจากจะส่งผลในการลดหรือยกระดับเสียงของวรรณยุกต์ที่ติดกันแล้ว ยังส่งผลในการลดความซับซ้อน (Simplification) ของวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ เป็นต้น

Universal of Human Language (1978) การกลมกลืนเสียงนั้นมี 2 ประเภท ซึ่งอิงตามทิศทางของการเกิดการกลมกลืนเสียง ได้แก่ การกลมกลืนตามเสียงที่ตามมา (Anticipatory Assimilation) และการกลมกลืนตามเสียงที่มาก่อน (Perseverative Assimilation) Hyman (1975) ได้ยกตัวอย่างกฎการกลมกลืนเสียงทั้งสองประเภทจากภาษา Mbui ได้แก่ พยางค์เสียงต่ำเปลี่ยนเป็นเสียงกลาง เมื่อมีพยางค์เสียงสูงตามหลัง คือการกลมกลืนตามเสียงที่ตามมา และพยางค์เสียงสูงเปลี่ยนเป็นเสียงกลาง เมื่อมีพยางค์เสียงต่ำนำหน้า คือการกลมกลืนตามเสียงที่มาก่อน การวิเคราะห์หาต้นกำเนิดที่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาปรากฏการณ์เหล่านี้ กล่าวคือ พยางค์ที่เป็นต้นกำเนิดนั้นจะมีระดับเสียงที่เสถียร แตกต่างกับพยางค์อื่น ๆ ที่เสียคุณสมบัติส่วนหนึ่งของเสียงหรือทั้งหมดของตนเองไป แล้วรับเอาคุณสมบัติของพยางค์ต้นกำเนิดมาแทนที่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้สามารถเป็นต้นแบบของการศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวในภาษาก๋อง บ้านกกเชียง ได้เป็นอย่างดี ซึ่งนำไปสู่การศึกษาด้วยมุมมองและแนวทางที่แตกต่างออกไป งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

นิทัศกร ชิวเรืองโรจน์ (2543) ได้ศึกษาวรรณยุกต์สนธิในภาษาพม่า ถิ่นย่างกุ้ง งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการกลมกลืนเสียงและวรรณยุกต์สนธิโดยมีเงื่อนไขจากตำแหน่ง การกลมกลืนเสียงในภาษานี้มีทั้งสองทิศทาง คือ การกลมกลืนตามเสียงที่ตามมา (Regressive Assimilation) เกิดขึ้นเมื่อพยางค์ที่มีวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับนำหน้าคำหน้าพยางค์ซึ่งมี neutral tone พยางค์นั้นจะเกิดการเปลี่ยนระดับเสียงให้สูงขึ้น และการกลมกลืนเสียงตามเสียงที่มาก่อน (Progressive Assimilation) จะเกิดการลดระดับเสียงของวรรณยุกต์เปลี่ยนระดับ โดยมีคำหน้าพยางค์เฉพาะซึ่งทำให้พยางค์ที่ตามหลังลดระดับเสียงลง ในขณะที่วรรณยุกต์สนธิโดยมีเงื่อนไขจากตำแหน่งนั้นเกิดขึ้นในตัวเลขซึ่งเกิดจากการประสมคำ โดยคำที่เป็นตัวเลข เช่น สิบ ร้อย พัน ส่งผลให้คำนำหน้าพยางค์เกิดการเปลี่ยนระดับเสียง

Okell (1988) ศึกษาการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาภาษามารู ซึ่งเป็นภาษาในตระกูลพม่า–โลโล เช่นเดียวกับก๋อง ภาษานี้มีการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์โดยมีเงื่อนไขทางหน่วยคำ ซึ่งกระตุ้นให้พยางค์ที่นำหน้าเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ หน่วยคำที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนเสียงของวรรณยุกต์ประกอบด้วย คำกริยาช่วย คำแสดงอนุพากย์กริยา และคำแสดงอนุพากย์อิสระ ซึ่งได้รับการจำกัดความว่า 'raisers' หมายถึง หน่วยคำที่ยกระดับเสียงวรรณยุกต์ หน่วยคำเหล่านี้จะยกระดับเสียงพยางค์ที่นำหน้าให้สูงขึ้น โดยพยางค์เสียงต่ำจะเปลี่ยนเป็นเสียงกลาง พยางค์เสียงกลางจะเปลี่ยนเป็นเสียงสูง อย่างไรก็ตาม พยางค์เสียงสูงนั้นจะคงเสียงสูงไว้เช่นเดิม นอกจากนี้ พฤติกรรมดังกล่าวยังเกิดขึ้น แม้จะไม่มีหน่วยคำที่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ดังกล่าวข้างต้น ซึ่ง Okell ได้อธิบายว่า หน่วยคำ raisers ยังทำหน้าที่ของมันแม้ไม่ได้ปรากฏตัว

ภูสิต รุจจนเวท (2529) กล่าวถึงวรรณยุกต์สนธิของภาษาก๋อง บ้านคอกควาย อำเภอ บ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ไว้อย่างคร่าว ๆ ว่ามีสองรูปแบบด้วยกัน รูปแบบที่ 1 คือ พยางค์เสียงสูงจะเปลี่ยนเป็นเสียงต่ำเมื่ออยู่ติดกับพยางค์เสียงสูงเช่นเดียวกัน รูปแบบที่ 2 จะแบ่งออกได้เป็นสองรูปแบบย่อย โดยเกิดจากพยางค์ที่ตามหลังจะทำให้ระดับเสียงของพยางค์หน้าเปลี่ยนไป รูปแบบย่อยที่ 1 พยางค์เสียงสูงจะเปลี่ยนไปเป็นเสียงต่ำเมื่อนำหน้าพยางค์พยางค์เสียงสูงหรือเสียงกลาง และรูปแบบย่อยที่ 2 พยางค์เสียงสูง–ตกจะเปลี่ยนไปเป็นเสียงต่ำเมื่อนำหน้าพยางค์เสียงสูง

Bradley (1992) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในคำนามและคำกริยาของภาษาก๋อง บ้านกกเชียง การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในคำนามนั้น คือ คำที่เกิดจากการประสมสองพยางค์หรือมากกว่าสองพยางค์พยางค์สุดท้าย ซึ่งเดิมมีเสียงวรรณยุกต์ต่ำ–ตก จะเปลี่ยนเป็นเสียงสูง–ตก ส่วนคำกริยานั้นจะมีความซับซ้อนมากกว่า โดยมีหน่วยคำที่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งเป็นหน่วยคำแสดงไวยากรณ์ หน่วยคำเหล่านั้น เมื่อนำหน้าคำกริยา จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากระดับเสียงหนึ่งไปเป็นอีกระดับเสียงหนึ่ง ดังนี้ /55/ > [35], /33/ > [35], /35/ > [55], /21/ > [13] และ /21/ > [35]

ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มีการลงพื้นที่ที่บ้านกกเชียง ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้บอกภาษาหลักของภาษาก๋อง บ้านกกเชียง โดยมีผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 5 คน และการสัมภาษณ์แบบกลุ่มเป็นการตรวจสอบเรื่องคำศัพท์ การออกเสียง และรูปประโยค เกณฑ์การคัดเลือกผู้บอกภาษามี 3 ประการ ได้แก่

1) ผู้บอกภาษาต้องมีเชื้อชาติก๋อง ซึ่งมีโอกาสใช้ภาษาอยู่ในชีวิตประจำวัน

2) ผู้บอกภาษาอยู่ในกลุ่มวัยกลางคน (Middle-age Generation) ช่วงอายุ 40–60 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่ยังมีการใช้ภาษาได้ดีและสะดวกต่อการให้ข้อมูล

3) ผู้บอกภาษาเป็นผู้มีสุขภาพแข็งแรง สามารถให้ข้อมูลได้ต่อเนื่อง และมีอวัยวะในการออกเสียงครบถ้วน

ในการศึกษารูปแบบพฤติกรรมการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวนั้น ได้มีการเก็บข้อมูล ซึ่งใช้การฟัง (Auditory Judgement) เป็นหลัก โดยการแปลประโยคต่อประโยค จากประโยคความเดียวในประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ประโยคบอกเล่า ประโยคปฏิเสธ ประโยคคำถามมุ่งเนื้อหา (Content Question) และประโยคคำถามตอบรับ-ปฏิเสธ (Yes-No Question) โดยอิงจากคำกริยาพยางค์เดียว จำนวน 200 คำ จากคลังศัพท์คำกริยาทั้งหมด 300 คำ ซึ่งคัดกรองมาจาก Mahidol Southeast Asia wordlist ที่ดัดแปลงมาจาก Swadesh list คำกริยาเหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม โดยแบ่งตามพยัญชนะท้ายได้ 3 กลุ่ม จาก 3 หน่วยเสียง ได้แก่ /k, ʔ, ŋ/ และ 1 กลุ่มจากคำที่ไม่มีพยัญชนะท้าย

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลทั้งหมดนี้มาวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบรูปและระดับเสียงของคำกริยานั้น ๆ เมื่อปรากฏอยู่ในสภาพแวดล้อม ตำแหน่ง และโครงสร้างกริยาวลีที่แตกต่างกัน ค้นหาและจัดกลุ่มรูปแบบและทิศทางของการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในขอบเขตของกริยาวลี จากนั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปรากฏการณ์เหล่านั้นด้วยเงื่อนไขทางเสียง

ผลการศึกษา

คำกริยาพยางค์เดียวของภาษาก๋องมักจะเกิดคู่กับคำอนุภาคแสดงคำกริยา (Verb Particle) ซึ่งบ่งชี้ถึงกาลปัจจุบันด้วยเสมอ จากการศึกษาพบว่า รูปของคำกริยาที่เกิดขึ้นหลังคำแสดงการปฏิเสธ /ma/ [maː^{33}] ซึ่งไม่มีคำอนุภาคตามหลังนั้น สามารถใช้เป็นแนวทางบ่งชี้พฤติกรรมการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ที่จะเกิดขึ้นในโครงสร้างกริยาวลีต่าง ๆ ได้ ลักษณะการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวในภาษานี้สามารถแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่ม โดยแบ่งตามหน่วยเสียงวรรณยุกต์ที่ปรากฏกับรูปคำกริยาหลังคำแสดงการปฏิเสธ ซึ่งมีสามหน่วยเสียงวรรณยุกต์ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ คำกริยาหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 เสียงขึ้น-ตก และเสียงขึ้น กลุ่มที่ 2 คือ คำกริยาหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 เสียงกลาง และกลุ่มที่ 3 คือ คำกริยาหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 เสียงสูง-ตก

1. การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์กลุ่มที่ 1

คำกริยาในกลุ่มที่ 1 ปรากฏกับหน่วยเสียงวรรณยุกต์สองหน่วยเสียง ได้แก่ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เสียงต่ำ [21] และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 เสียงขึ้น-ตก [241] ซึ่งเกิดในพยางค์ไม่หยุด (Non-checked Syllable) หรือ เสียงขึ้น [24] ซึ่งเกิดในพยางค์หยุด (Checked Syllable) เสียงวรรณยุกต์ที่ปรากฏกับรูปหลังคำแสดงการปฏิเสธ คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า คำกริยาเหล่านี้มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เมื่อมีคำอนุภาคแสดงคำกริยา /ʔɔ`/ [ʔɔː^{21}] ตามหลังเท่านั้น แต่ปรากฏหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 ในโครงสร้างวลีอื่น ๆ ซึ่งไม่มีคำอนุภาคตามหลัง ดังนั้น ผลการศึกษาการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์จึงแสดงจากโครงสร้างกริยาวลีต่าง ๆ ดังนี้

โครงสร้างกริยาวลีซึ่งประกอบด้วยคำกริยาและคำอนุภาคแสดงคำกริยา จะเกิดขึ้นในประโยคประเภทบอกเล่า ประโยคคำถามมุ่งเนื้อหา และประโยคคำถามตอบรับ–ปฏิเสธ คำกริยาหลักในโครงสร้างนี้จะมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เช่นเดียวกับคำอนุภาค ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

“ปลูก” /kʰɑ̆ʔ/

[ŋɑː^{33}	ʔək˥^{24}t͡ɕʰɨŋ^{21}	*kʰaʔ* ^{21}	*ʔɔː* ^{21}]
ฉัน	ต้นไม้	ปลูก	คำอนุภาค

“ฉันปลูกต้นไม้”

[ʔɑː^{33}kʰɛŋ^{42} kʰɨɑŋ^{21}	ʔək˥^{24}t͡ɕʰɨŋ^{21}		*kʰaʔ* ^{21}	*ʔɔː* ^{21}	weː^{241}][1]
อะไร	ทำ	ต้นไม้	ปลูก	คำอนุภาค	คำแสดงคำถาม

“ปลูกต้นไม้ทำไม”

[ʔək˥^{24}t͡ɕʰɨŋ^{21}	*kʰaʔ* ^{21}	*ʔɔː* ^{21}	mɔː^{33}][2]
ต้นไม้	ปลูก	คำอนุภาค	คำแสดงคำถาม

“ปลูกต้นไม้หรือ”

คำกริยาพยางค์เดียวในภาษานี้จะมีคำอนุภาคแสดงคำกริยาติดอยู่เสมอขณะที่ใช้ภาษา โดยผู้บอกภาษาปฏิเสธที่จะพูดคำกริยาโดยไม่มีคำอนุภาค โดยให้เหตุผลว่า จะทำให้ไม่สื่อความหมายหรือทำให้เกิดการเข้าใจผิด จากตัวอย่างด้านบนนี้แสดงให้เห็นว่า “ปลูก” หรือ /kʰɑ̆ʔ/ ที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 เมื่อมีคำอนุภาคแสดงคำกริยาตามหลัง จะปรากฏในหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เสมอ

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาพบว่า พยางค์หยุดและพยางค์ไม่หยุด โดยเฉพาะคำที่ไม่มีหน่วยเสียงพยัญชนะท้ายของคำกริยากลุ่มนี้แสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากพยางค์ไม่หยุดแสดงการกลมกลืนกันอย่างสมบูรณ์ระหว่างคำกริยาและคำอนุภาคแสดงคำกริยา ซึ่งยังคงหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 ไว้ ตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

“ซื้อ” /wĭ/

[wiː^{21}	ʔɑː^{21}][3]
ซื้อ	คำอนุภาค

“ดึง”/tʰĭ/

[tʰiː^{21}	ʔɑː^{21}]
ดึง	คำอนุภาค

1 [weː^{241}] คือ คำแสดงคำถามมุ่งเนื้อหา

2 [mɔː^{33}] คือ คำแสดงคำถามตอบรับ–ปฏิเสธ

3 [ʔaː^{21}] เป็นเสียงของคำอนุภาคแสดงคำกริยาที่มักจะเกิดขึ้นเมื่อตามหลังเสียงสระสูงของคำกริยาข้างหน้า

[ŋɑː^{241}	jøŋ^{33}	*wiaː*^{21}]	[mɔː^{33}	ŋɑː^{241}	*tʰiaː*^{21}]
ฉัน	เสื้อ	ซื้อ+คำอนุภาค	เขา	ฉัน	ดึง+คำอนุภาค
"ฉันซื้อเสื้อ"			"เขาดึงฉัน"		

คำกริยาของกลุ่มนี้ในโครงสร้างกริยาวลีอื่น ๆ เช่น โครงสร้างกริยาวลีในประโยคปฏิเสธ กริยาเรียง และกริยาวลีที่ประกอบด้วยคำกริยาหลักและคำวิเศษณ์นั้น จะปรากฏด้วยหน่วยเสียงวรรณยุกต์เดียวกัน คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 ถึงแม้จะมีองค์ประกอบโครงสร้างที่แตกต่างกันก็ตาม

[ŋɑː^{241}	ʔək˥^{24}t͡ɕʰɨŋ^{21}	*maː*^{33}	*taː*^{33}	*kʰaʔ*^{24}]
ฉัน	ต้นไม้	คำแสดงการปฏิเสธ	กริยาช่วย[1]	ปลูก

"ฉันไม่ได้ปลูกต้นไม้"

ประโยคปฏิเสธด้านบนนี้มีโครงสร้างกริยาวลี ซึ่งประกอบด้วย คำแสดงการปฏิเสธ [maː^{33}] กริยาช่วย [taː^{33}] และกริยาหลัก [kʰɑʔ^{24}]

[ŋɑː^{241}	ʔək˥^{24}t͡ɕʰɨŋ^{21}	*kʰaʔ*^{24}	*jiː*^{33}]
ฉัน	ต้นไม้	ปลูก	ไป

"ฉันไปปลูกต้นไม้"

ประโยคนี้มีโครงสร้างกริยาเรียง ประกอบด้วยคำกริยาสองคำเรียงกัน ได้แก่ [kʰɑʔ^{24}] และ [jiː^{33}] บ่งบอกถึงสถานการณ์ที่เกิดต่อเนื่องกัน

[ŋɑː^{241}	ʔək˥^{24}t͡ɕʰɨŋ^{21}	*kʰaʔ*^{24}	*kʰeː*^{33}]
ฉัน	ต้นไม้	ปลูก	แล้ว

"ฉันปลูกต้นไม้แล้ว"

ตัวอย่างด้านบนมีโครงสร้างวลีที่ประกอบด้วยกริยาหลัก [kʰɑʔ^{24}] และคำวิเศษณ์ [kʰeː^{33}] "แล้ว" ซึ่งเป็นการณ์ลักษณะบอกเวลา บ่งชี้ถึงสถานการณ์ในอดีต

โครงสร้างวลีทั้งหมดนี้เกิดขึ้นได้ในประโยคประเภทบอกเล่าและคำถามทั้งสองชนิดเช่นเดียวกันกับโครงสร้างก่อนหน้านี้ ซึ่งมีคำอนุภาคแสดงคำกริยาตามหลัง จะเห็นได้ว่าคำกริยาคำเดียวกัน คือ [kʰɑʔ^{24}] "ปลูก" นั้น เมื่อไม่ได้อยู่ชิดติดกันกับคำอนุภาค [ʔɔː^{21}] แล้ว ก็จะไม่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 หากแต่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 ดังตัวอย่างข้างต้น ดังนั้น จึงพิจารณาได้ว่า คำอนุภาคแสดงคำกริยา [ʔɔː^{21}] นั้น เป็นจุดกำเนิดที่กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวของกลุ่มนี้ โดยส่งผลให้คำกริยาที่นำหน้านั้นลดระดับลงจากหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 คือ เสียงขึ้น–ตก [241] หรือเสียงขึ้น [24] เป็นหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 คือเสียงต่ำ [21] เช่นเดียวกัน

---

1 [taː^{33}] คือ คำกริยาช่วยที่บ่งบอกถึงอดีต

2. การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์กลุ่มที่ 2

คำกริยาพยางค์เดียวในกลุ่มนี้ คือ คำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 หรือ เสียงกลาง [33] ซึ่งเกิดกับพยางค์ไม่หยุด ได้แก่ คำที่มีหน่วยเสียงพยัญชนะท้าย /ŋ/ และคำที่ไม่มีพยัญชนะท้ายเท่านั้น เสียงวรรณยุกต์ที่ปรากฏกับรูปหลังคำแสดงการปฏิเสธคือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2

การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของกลุ่มที่ 2 นี้มีความแตกต่างจากกลุ่มแรก กล่าวคือ การเปลี่ยนเสียงไม่ได้ส่งผลกระทบต่อคำกริยา หากแต่ส่งผลให้คำอนุภาคแสดงคำกริยา /ʔɔː/ เกิดการเปลี่ยนระดับเสียงแทน จากเดิมที่ปรากฏกับหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 [ʔɔː^{21}] เปลี่ยนเป็นหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 [ʔɔː^{42}] คือเสียงสูง–ตก เมื่อตามหลังคำกริยาพยางค์เดียวที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 โดยที่คำกริยานั้น ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในโครงสร้างวลีที่ประกอบด้วยคำกริยาหลัก และคำอนุภาค ซึ่งพบในประโยคบอกเล่า ประโยคคำถามมุ่งเนื้อหาและประโยคคำถามตอบรับ–ปฏิเสธ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

"จับ" /suŋ/

[ŋaː^{241}	pʰuː^{33}kʰaː^{42}	kaː^{33}baŋ^{42}	***suŋ^{33}***	***ŋɔː^{42}***][1]
ฉัน	ปู	กำลัง	จับ	คำอนุภาค

"ฉันกำลังจับปู"

[nɔŋ^{33}	ʔaː^{33}kʰɛŋ^{42}	kʰɨaŋ^{21}	pʰuː^{33}kʰaː^{42}	***suŋ^{33}***	***ŋɔː^{42}***	weː^{241}]
เธอ	อะไร	ทำ	ปู	จับ	คำอนุภาค	คำแสดง

คำถาม

"เธอจับปูทำไม"

[pʰuː^{33}kʰaː^{42}	***suŋ^{33}***	***ŋɔː^{42}***		mɔː^{33}]
ปู		จับ	คำอนุภาค	คำแสดงคำถาม

"จับปูหรือ"

ปรากฏการณ์ด้านเสียงวรรณยุกต์นี้สอดคล้องกับอนุภาคลอย (Floating Segment) ในทฤษฎีสัทวิทยาอัตภาค (Autosegmental Phonology) ตามแนวคิดของ Goldsmith (1990) อนุภาคลอยหมายถึง หน่วยแยกส่วน (Segment) ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องใด ๆ กับหน่วยเสียงสระ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดความเป็นอัตภาคของเสียงวรรณยุกต์ กล่าวคือ เสียงวรรณยุกต์มีปฏิสัมพันธ์ด้วยกันในชั้นส่วนอิสระ (Tier) ของเสียงวรรณยุกต์เอง

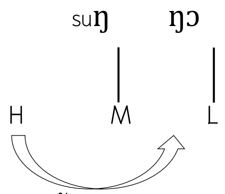
ภาษากุ๋องมีอนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูง (Floating High Tone) โดยอนุภาคลอยนี้ศึกษาด้วยการวิเคราะห์ตามรูปแบบเสียงวรรณยุกต์ (Tone Pattern) จะแสดงผลลัพธ์จากปรากฏการณ์นี้แตกต่างกันออกไป โดยรูปแบบเสียงวรรณยุกต์ที่มีความซับซ้อนที่สุดคือรูปแบบเสียงวรรณยุกต์ที่เริ่มต้นด้วยเสียงกลาง เช่น MM เสียงกลาง–เสียงกลาง ML เสียงกลาง–เสียงต่ำ และ MH เสียงกลาง–เสียงสูง เป็นต้น

ในส่วนของลักษณะการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในคำกริยาพยางค์เดียวกลุ่มที่ 2 ของภาษากุ๋องนี้ อนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูงเกิดขึ้นกับรูปแบบเสียงวรรณยุกต์ ML หรือ เสียงกลางและเสียงต่ำ เมื่อรูปแบบเสียงวรรณยุกต์

[1] [ŋɔː^{42}] เป็นเสียงของคำอนุภาคแสดงคำกริยาซึ่งมีผลมาการกลมกลืนเสียงระหว่างหน่วยเสียงพยัญชนะท้าย /ŋ/ ของคำกริยาข้างหน้า และคำอนุภาคแสดงคำกริยา

นี้มีอนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูงนำหน้า คำนั้น ๆ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับเสียงวรรณยุกต์ โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นจะแตกต่างกันออกไปโดยขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของคำ เช่น คำพยางค์เดียว เป็นต้น

ในกรณีของภาษาก๋อง ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นระหว่างพยางค์ 2 พยางค์ คือ พยางค์เสียงกลางหรือพยางค์หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 และพยางค์เสียงต่ำหรือพยางค์หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เมื่อพยางค์ของสองหน่วยเสียงวรรณยุกต์นี้มาอยู่ชิดกันตามลำดับ อนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูงจะย้ายเข้ามาแทรกอยู่ระหว่างกลางพยางค์เหล่านั้น ได้แก่ คำกริยาเสียงกลางและคำอนุภาคแสดงคำกริยาเสียงต่ำ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Floating H Metathesis โดยอนุภาคลอยนั้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อเสียงวรรณยุกต์ในพยางค์ที่สอง ทำให้คำอนุภาคแสดงคำกริยาเปลี่ยนจากระดับเสียงต่ำเป็นเสียงสูง-ตก หรือหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 [42] แสดงให้เห็นตามตัวอย่างแผนภูมิต่อไปนี้



ในส่วนของโครงสร้างกริยาวลีอื่น ๆ นั้น คำกริยาพยางค์เดียวในกลุ่มนี้คงระดับเสียงเดิมไว้ในทุกสภาพแวดล้อม และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงเสียงวรรณยุกต์ในพยางค์ใด ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

[ŋɑː^{241}	p^{h}uː^{33}k^{h}ɑː^{42}	*maː*^{33}	*taː*^{33}	*suŋ*^{33}]
ฉัน	ปู	คำแสดงการปฏิเสธ	กริยาช่วย	จับ

"ฉันไม่ได้จับปู"

ประโยคปฏิเสธด้านบนนี้มีโครงสร้างกริยาวลี ซึ่งประกอบด้วย คำแสดงการปฏิเสธ [maː^{33}] กริยาช่วย [taː^{33}] และกริยาหลัก [suŋ^{33}]

[ŋɑː^{241}	p^{h}uː^{33}k^{h}ɑː^{42}	*suŋ*^{33}	*deː*^{33}]
ฉัน	ปู	จับ	ไว้

"ฉันจับปูไว้"

โครงสร้างกริยาเรียงนี้ ประกอบด้วยคำกริยาสองคำเรียงกัน ได้แก่ [suŋ^{33}] และ [deː^{33}] "ไว้" บ่งบอกถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน และยังไม่เสร็จสิ้น

[ŋɑː^{241}	p^{h}uː^{33}k^{h}ɑː^{42}	*suŋ*^{33}	*k^{h}eː*^{33}]
ฉัน	ปู	จับ	แล้ว

"ฉันจับปูแล้ว"

ตัวอย่างข้างต้นนี้มีโครงสร้างวลีที่ประกอบด้วยกริยาหลัก [suŋ^{33}] และคำวิเศษณ์ [k^{h}eː^{33}] "แล้ว" ซึ่งเป็นการณ์ลักษณะบอกเวลา บ่งชี้ถึงสถานการณ์ในอดีต

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในกลุ่มนี้ยังมีปรากฏการณ์การกลมกลืนเสียงที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากอนุภาคลอยที่มักเกิดขึ้นในประโยคคำถามทั้ง 2 ชนิด

"วิ่ง" /sɔŋ/

[sɔŋ^{33} ŋɔː^{42}]

วิ่ง คำอนุภาค

[nɔŋ[21] ʔaː[33]kʰɛŋ[42] kʰɨaŋ[21] ***sɔŋ[342]*** weː[241]]
เธอ อะไร ทำ วิ่ง+คำอนุภาค คำแสดงคำถาม
“เธอวิ่งทำไม”

ตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นถึงการกลมกลืนเสียงของคำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 และคำอนุภาคแสดงคำกริยาที่มีเสียงวรรณยุกต์ 4 ในบางครั้ง ผู้บอกภาษาออกเสียงสองคำนี้ติดต่อกันจนฟังเหมือนเป็นคำคำเดียว คำอนุภาคนั้นกลมกลืนเข้าไปกับคำกริยาจนแทบไม่ได้ยินหน่วยเสียงสระ /ɔ/ เหลือไว้แค่เสียงวรรณยุกต์ที่กลมกลืนกับเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาไปแล้ว ซึ่งฟังคล้ายหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3

ปรากฏการณ์ข้างต้นนี้ คือ การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ที่เกิดในคำกริยาพยางค์เดียวกลุ่มที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีอนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูงในสัทวิทยาอัตภาคเป็นหลัก

3. การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์กลุ่มที่ 3

คำกริยาพยางค์เดียวในกลุ่มนี้มีรูปคำปรากฏหลังคำแสดงการปฏิเสธที่เกิดกับหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 เสียงสูง–ตก [42] ซึ่งมีเพียงพยางค์ไม่หยุดเท่านั้น และมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับคำกริยาสองกลุ่มแรก ทั้งนี้ ยังมีรูปแบบการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ที่ซับซ้อนมากกว่ากลุ่มอื่นอีกด้วย เนื่องจากในโครงสร้างกริยาวลีที่แตกต่างกันนั้นมีการปรากฏร่วมกับหน่วยเสียงวรรณยุกต์สามหน่วยเสียงด้วยกัน ได้แก่ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เสียงต่ำ [21] หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 เสียงกลาง [33] และหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 เสียงสูง–ตก [42]

คำกริยาในกลุ่มที่ 3 นี้จะปรากฏหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เมื่อนำหน้าคำอนุภาคแสดงคำกริยาซึ่งมีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 ในประโยคประเภทบอกเล่า คำถามมุ่งเนื้อหาและคำถามตอบรับ–ปฏิเสธ ซึ่งเป็นพฤติกรรมเดียวกันที่เกิดขึ้นกับคำกริยาในกลุ่มที่ 1 เมื่ออยู่ในโครงสร้างกริยาวลีลักษณะนี้

“คน (กริยา)” /gø̂ŋ/

[ŋaː[241] kʰuː[33]ʔɔʔ[24] pʰuː[33] kaː[33]baŋ[42] ***gøŋ[21]*** ***ŋɔː[21]***]
ฉัน แกง หม้อ กำลัง คน คำอนุภาค
“ฉันกำลังคนหม้อแกง”

[ʔaː[33]kʰɛŋ[42] kʰɨaŋ[21] kʰuː[33]ʔɔʔ[24] pʰuː[33] ***gøŋ[21]*** ***ŋɔː[21]*** weː[241]]
อะไร ทำ แกง หม้อ คน คำอนุภาค คำแสดงคำถาม
“คนหม้อแกงทำไม”

[kʰuː[33]ʔɔʔ[24] pʰuː[33] ***gøŋ[21]*** ***ŋɔː[21]*** mɔː[33]]
แกง หม้อ คน คำอนุภาค คำแสดงคำถาม
“คนหม้อแกงหรือ”

หากคำกริยาคำเดียวกันนี้ปรากฏในประโยคปฏิเสธ จะปรากฏกับหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 ตามหลังคำแสดงการปฏิเสธ ดังตัวอย่างข้างล่างนี้

[ŋaː[241] kʰuː[33]ʔɔʔ[24] pʰuː[33] *maː[33]* *taː[33]* ***gøŋ[42]***]

ฉัน แกง หม้อ คำแสดงการปฏิเสธ กริยาช่วย คน

“ฉันไม่ได้คนหม้อแกง”

หน่วยเสียงวรรณยุกต์สุดท้ายที่คำกริยาในกลุ่มนี้ปรากฏร่วมด้วย คือ หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 เช่นเดียวกับคำกริยาในกลุ่มที่ 2 ซึ่งปรากฏในโครงสร้างกริยาวลีที่หลากหลายที่สุด ตัวอย่างเช่น โครงสร้างกริยาเรียง และโครงสร้างที่ประกอบด้วยคำกริยาหลักและคำวิเศษณ์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

[mɔː^{33} kʰuː^{33}ʔɔʔ^{24} pʰuː^{33} ***gøŋ***^{33} *jiː*^{33}]

เขา แกง หม้อ คน ไป

“เขาไปคนหม้อแกง”

[ŋaː^{241} kʰuː^{33}ʔɔʔ^{24} pʰuː^{33} ***gøŋ***^{33} *kʰeː*^{33}]

ฉัน แกง หม้อ คน แล้ว

“ฉันคนหม้อแกงแล้ว”

จากผลการศึกษา การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในกลุ่มนี้สามารถระบุรูปแบบและบริบทของการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในโครงสร้างกริยาวลีที่แตกต่างกันได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของสองกลุ่มแรกแล้ว รูปที่ปรากฏหลังคำแสดงการปฏิเสธควรจะปรากฏในโครงสร้างกริยาอื่น ๆ ด้วย ในกรณีของกลุ่มนี้ เสียงสูง-ตกของคำกริยาที่ปรากฏในประโยคปฏิเสธ ไม่ปรากฏกับโครงสร้างอื่น นอกจากนี้ คำกริยาของกลุ่มที่ 3 ยังมีพฤติกรรมที่ทับซ้อนทั้งกลุ่มที่ 1 ที่มีการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ไปเป็นระดับเสียงเดียวกับคำอนุภาคแสดงคำกริยา และกลุ่มที่ 2 ที่มีอนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูงหน้าคำหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 หากพิจารณาจากเงื่อนไขทางเสียงแล้ว มีความเป็นไปได้น้อยที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เอื้อหรือกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ดังนั้น ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเสียงวรรณยุกต์ในกริยากลุ่มที่ 3 นี้ จึงยังไม่สามารถระบุได้

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของคำกริยาพยางค์เดียวในภาษาก๋อง บ้านกกเชียง สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ภาษาก๋องมีการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ จากการกลมกลืนเสียงตามเสียงที่ตามมา (Anticipatory Assimilation หรือ Regressive Assimilation) และปรากฏการณ์อนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูง (Floating High Tone) โดยคำอนุภาคแสดงคำกริยา /ʔɔ˧/ มีผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในคำกริยาพยางค์เดียวในภาษานี้เป็นอย่างมาก

2. การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ของภาษาก๋องสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม โดยอิงจากรูปและระดับเสียงที่ปรากฏในโครงสร้างวลีในประโยคปฏิเสธ ซึ่งปรากฏได้โดยไม่มีคำอนุภาคแสดงคำกริยาตามหลัง และสามารถชี้ให้เห็นถึงทิศทางและพฤติกรรมการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในโครงสร้างกริยาวลีต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ

2.1 คำกริยาพยางค์เดียวกลุ่มที่ 1 ได้แก่ คำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 3 จะปรากฏด้วยหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เมื่อมีคำอนุภาคแสดงคำกริยาตามหลัง

2.2 คำกริยาพยางค์เดียวกลุ่มที่ 2 ได้แก่ คำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 จะไม่เกิดการเปลี่ยนเสียงของวรรณยุกต์ แต่คำอนุภาคแสดงคำกริยาจะเปลี่ยนจากหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เป็นหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 เนื่องจากปรากฏการณ์อนุภาคลอยของวรรณยุกต์เสียงสูง หรือ Floating H Metathesis

2.3 คำกริยาพยางค์เดียวกลุ่มที่ 3 ได้แก่ คำกริยาที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 ซึ่งคงหน่วยเสียงวรรณยุกต์เดิมในประโยคปฏิเสธ มีการปรากฏร่วมกับเสียงวรรณยุกต์อีก 2 หน่วยเสียง ดังนี้ ปรากฏด้วยหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 เมื่อมีคำอนุภาคแสดงคำกริยาตามหลัง และปรากฏด้วยหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 ในโครงสร้างกริยาวลีที่เป็นกริยาเรียงหรือกริยาที่มีคำขยาย

ตารางแสดงรูปแบบการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์

	หน่วยเสียงวรรณยุกต์		หน่วยเสียงวรรณยุกต์ หลังเกิดการเปลี่ยนแปลง	บริบทที่เกิดการเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์
2.1	คำกริยา หน่วยเสียง วรรณยุกต์ 3	เสียงขึ้น-ตก [241]	หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1	นำหน้าคำอนุภาค /ʔɔ̀/
			คงเดิม	ไม่มีคำอนุภาค /ʔɔ̀/ ตามหลัง
		เสียงขึ้น [24]	หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1	นำหน้าคำอนุภาค /ʔɔ̀/
			คงเดิม	ไม่มีคำอนุภาค /ʔɔ̀/ ตามหลัง
2.2	คำกริยา หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2 เสียงกลาง [33]		คงเดิม	–
	คำอนุภาคแสดงคำกริยา หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1 [21]		หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4	เมื่อตามหลังคำกริยา ที่มีหน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2
2.3	คำกริยา หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 4 เสียงสูง-ตก [42]		หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 1	นำหน้าคำอนุภาคแสดงคำกริยา /ʔɔ̀/
			หน่วยเสียงวรรณยุกต์ 2	ในโครงสร้างกริยาวลีที่เป็นกริยาเรียง หรือกริยาที่มีคำขยาย
			คงเดิม	ตามหลังคำแสดงการปฏิเสธ /ma/

ข้อเสนอแนะ

กลุ่มชาติพันธุ์ก๋องมีปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงของภาษาอย่างมากและเสี่ยงต่อการสูญหาย ผลการศึกษานี้ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปอนุรักษ์ ฟื้นฟูภาษาให้คงอยู่ และสามารถถ่ายทอดไปสู่เยาวชนได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ครอบคลุมเพียงขอบเขตของกริยาวลี ซึ่งเป็นส่วนที่ซับซ้อนที่สุดเท่านั้น แต่ภาษาก๋องก็มีปรากฏการณ์ทางด้านเสียงในส่วนอื่น ๆ ที่สมควรได้รับการศึกษาและวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วน การขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุมมากกว่าเดิมก็จะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น เช่น การเปลี่ยนเสียงวรรณยุกต์ในขอบเขตของคำศัพท์ประเภทอื่น นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาภาษาศาสตร์เชิงสังคมเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการปนภาษา (Code-mixing) และการสลับภาษา (Code-switching) กับภาษาที่อยู่รอบข้าง เช่น ลาวครั่งและไทยกลาง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากผู้บอกภาษาชาวก๋องที่บ้านกกเชียง ตำบลห้วยขมิ้น อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเอื้อเฟื้อเวลา สถานที่ รวมถึงความรู้ ความสามารถทางภาษาก๋องที่ทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปได้อย่างราบรื่น นอกจากนี้ก็ได้รับความกรุณาจากดร.มยุรี ถาวรพัฒน์ ดร.อิสระ ชูศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริเพ็ญ อึ้งสิทธิพูนพร และศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สุวิไล เปรมศรีรัตน์ จากสาขาวิชาภาษาศาสตร์ สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำและข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ซึ่งทำให้ผลการศึกษามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2560). ร่างคู่มือระบบเขียนภาษาก๋อง ฉบับสำนักงานราชบัณฑิตยสภา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.

Bradley, D. (1988). *Language Shif and Langauge Change: Convergence of Ugong and Thai*. Paper presented at the International Conference on Sino-Tibetan Languages and Linguistics, University of Lund.

Bradley, D. (1992). Tone alternations in Ugong. *Papers in Tai languages, linguistics and literatures in honor of William J. Gedney on his 77th birthday*, 55-64.

Bradley, D. (2015). Language reclamation straegies. *Linguistics of the Tibeto-Burman Area,* 38(2), 166-186. doi:10.1075/ltba.38.2.01bra

Goldsmith, J. A. (1990). *Autosegmental and Metrical Phonology* (Vol. 1). Oxford: Basil Blackwell.

Greenberg, J. H., Ferguson, C. A., & Moravcsik, E. A. (Eds.). (1978). *Universals of Human Language* (Vol. 2). Stanford, Calif: Stanford University Press.

Hyman, L. M. (1975). *Phonology: theory and analysis*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Mayuree Thawornpat. (2006). *Gong: An Endangered Language of Thailand.* (Ph. D (Linguistics)), Mahidol University,

Nitasakorn Shiwaruangrote. (2000). *A phonological study of Yangon Burmese.* (M.A. (Linguistics)), Mahidol University,

Okell, J. A. (1988). Notes on Tone Alternation in Maru Verbs. *Prosodic analysis and Asian Linguistics: to honour R.K. Sprigg,* 104, 109-114.

Pusit Rujjanavet. (1986). *The Phonology of Ugong in Uthaithani Province*. (M.A. (Linguistics)), Mahidol University,

Simons, G. F., & Fennig, C. D. (2017). Ethnologue *Languages of the World, Twentieth edition.*

การแปรศัพท์ภาษายองจังหวัดลำพูนตามตัวแปรอายุ

Lexical variation of Yong language spoken in Lamphun province by age group

ปิยาภรณ์ ไชยพันธุ์[1*]

Piyaporn Chaipun[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแปรรูปศัพท์และรูปแบบการใช้ศัพท์ภาษายองในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้หน่วยอรรถจำนวน 30 หน่วยอรรถในการสัมภาษณ์ผู้บอกภาษา 3 ระดับอายุ คือ ระดับอายุที่ 1 อายุตั้งแต่ 55 – 65 ปีขึ้นไป ระดับอายุที่ 2 อายุตั้งแต่ 35 – 45 ปี และระดับอายุที่ 3 ตั้งแต่อายุ 18 – 25 ปี ผลการศึกษาพบว่า 1) การแปรด้านรูปศัพท์ภาษายอง มีการละพยางค์ การยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่น และการสร้างศัพท์ใหม่ 2) การแปรด้านการใช้ศัพท์ มี 15 รูปแบบ พบใน 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ 1. ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้เหมือนกัน 2. ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสองระดับอายุใช้เหมือนกัน และ 3. ศัพท์ที่ ผู้บอกภาษาสามระดับอายุใช้แตกต่างกัน โดยผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 มีการใช้ศัพท์ภาษายองมากที่สุดผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นมากที่สุด และผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางมีการธำรงภาษายองไว้มากกว่าอำเภอเวียงหนองล่อง

คำสำคัญ: การแปรศัพท์, ภาษายอง, คนสามระดับอายุ

Abstract

This article aimed to study lexical variation and patterns of lexical usage of Yong language among 3 generations in Pasang and Wiang Nong Long district, Lamphun province. The researcher collected the data by using 30 semantic units by interviewing the informants who were divided into 3 generations: generation 1 those who are 55–65 years old or more, generation 2 those who are 35–45 years old and generation 3 those who are 18–25 years old. It was found that 1) the lexical variation of Yong language, there is the deletion of syllables, the loan words from the other Thai dialects, and formation the new words. 2) the lexical usage variation, there are 15 patterns of lexical usage among three generations and it can be classified into 3 classes; 1. three generations used the same lexical, 2. two generations used the same lexical and 3. the three generations used different lexical. The first generation used Yong lexical the most while the third generation used other lexical more than those 2 generation and the second generation used Yong lexical along with the other lexical. Furthermore, the informants in Pasang district maintain Yong language more than informants in Wiang Nong Long district.

Keywords: lexical variation, Yong language, three generation

[1] สาขาภาษาศาสตร์ สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัด นครปฐม 73170

[1] Linguistics, Research Institute for Language and Culture of Asia, Mahidol University, Nakorn Pathom Province 73170

*Corresponding author : e-mail: cha.piyaporn@gmail.com

บทนำ

จังหวัดลำพูนประกอบไปด้วยกลุ่มชาติพันธุ์ที่หลากหลายอาศัยอยู่รวมกัน เช่น ไทยวน มอญ ไทลื้อ ไทยอง ฯลฯ โดยมีชาวไทยองเป็นกลุ่มชาติพันธุ์กลุ่มใหญ่ที่สุด ซึ่งมีจำนวนประชากรประมาณร้อยละ 70-80 ของประชากรทั้งจังหวัด คนไทยองหรือคนยอง เป็นชื่อที่ใช้เรียกกลุ่มคนเชื้อสายไทลื้อกลุ่มหนึ่งที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ที่เมืองยอง ปัจจุบันเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดเชียงตุง (Keng Tung) ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐฉาน (Shan State) ประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ (Republic of the Union of Myanmar)

ในปี พ.ศ. 2348 พระเจ้ากาวิละ กษัตริย์แห่งเมืองเชียงใหม่ ได้กวาดต้อนชาวไทลื้อเมืองยองเข้ามาอยู่ในจังหวัดลำพูน ซึ่งสาเหตุที่ต้องกวาดต้อนผู้คนมาจากเมืองยอง เนื่องจากเมืองยองเป็นเมืองชายขอบที่อยู่ระหว่างศูนย์อำนาจใหญ่ เช่น พม่า จีน เชียงรุ่ง เชียงตุง เชียงแสน เชียงใหม่ และหลวงพระบาง ประกอบกับในช่วงเวลานั้นพระเจ้ากาวิละต้องการจะฟื้นฟูเมืองเชียงใหม่และเมืองลำพูนขึ้นมาอีกครั้ง หลังจากที่บ้านเมืองได้รับความเสียหายจากการทำสงครามกับพม่าจึงได้ดำเนินนโยบายทำสงครามรวบรวมและกวาดต้อนผู้คนจากเมืองยองเพื่อนำมาตั้งถิ่นฐานในเมืองลำพูน ทำให้ผู้คนจากเมืองยองเป็นประชากรส่วนใหญ่ของเมืองลำพูน (แสวง มาละแซม, 2544: น. 32) เมื่อกลุ่มไทลื้อเมืองยองได้อพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐานในเมืองลำพูน – เชียงใหม่ รวมถึงกระจายตัวไปอยู่ในหัวเมืองต่าง ๆ ในล้านนา และได้เรียกตนเองว่าคนยอง ไม่เรียกตนเองว่า คนลื้อ เพื่อต้องการแสดงถึงที่มาของบ้านเมืองเดิมของตน

กลุ่มชาติพันธุ์ไทยองเป็นกลุ่มชนที่มีภาษาและวัฒนธรรมเป็นของตนเอง มีภาษาหลักที่ใช้สื่อสารกันภายในกลุ่มชาติพันธุ์คือ ภาษายอง ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับภาษาถิ่นล้านนา อีกทั้งการใช้ภาษายองยังเป็นเอกลักษณ์ของชาวไทยองมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันจึงทำให้ยังคงดำรงความเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ยองไว้ได้

งานวิจัยที่ศึกษาภาษายองที่ผ่านมา พบว่ามีผู้ศึกษาเรื่องระบบเสียงเป็นส่วนมาก และยังมีงานวิจัยบางส่วนที่ศึกษาเรื่องคำศัพท์ อาทิ งานวิจัยของจรรยาลักษณ์ คันธะวงศ์ (2553) ศึกษาวิเคราะห์การใช้คำศัพท์ภาษายองของบุคคลสามระดับอายุในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน งานวิจัยของศิริรัตน์ มูลตุ้ย (2553) ศึกษาวิเคราะห์การแปรของภาษายองด้านคำศัพท์และการใช้คำศัพท์ของคนสามระดับอายุในตำบลบวกค้าง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ และงานวิจัยของธีรารัตน์ จับใจนาย (2555) ที่ศึกษาการปนภาษาคำเมืองในภาษายอง บ้านป่าบงหลวง ตำบลจันจว้าใต้ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย: กรณีศึกษาคำศัพท์ เป็นต้น

ในบทความนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการแปรศัพท์ในภาษายองที่อำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน เนื่องจากอำเภอป่าซางเป็นอำเภอที่มีประชากรไทยองอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมากที่สุดในจังหวัดลำพูน ส่วนอำเภอเวียงหนองล่องเป็นอำเภอที่มีประชากรไทยองอาศัยอยู่หนาแน่นน้อยที่สุด ดังนั้นทั้ง 2 อำเภอนี้จึงเป็นพื้นที่การวิจัยที่น่าสนใจในการศึกษาการแปรศัพท์ในภาษายอง เนื่องด้วยความหนาแน่นของประชากรไทยองมีความแตกต่างกันจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจจะศึกษาเปรียบเทียบว่าในพื้นที่ใดมีการแปรศัพท์มากกว่ากัน

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ตัวแปรด้านอายุของผู้พูดภาษาเป็นเกณฑ์ในการศึกษา ซึ่งตัวแปรด้านอายุเป็นตัวแปรทางสังคมที่สำคัญตัวแปรหนึ่ง เนื่องจากการใช้ภาษาของผู้พูดต่างวัยกันสามารถเป็นใช้เป็นเครื่องมือบ่งชี้ความเปลี่ยนแปลงของภาษาได้ (Labov, 1972c อ้างถึงใน อมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2550: น. 39) อีกทั้งเป็นการศึกษาเปรียบเทียบการแปรศัพท์ของผู้พูดภาษายองอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูนจาก 3 กลุ่มอายุ ได้แก่ กลุ่มวัยรุ่น กลุ่มวัยกลางคน และกลุ่มวัยสูงอายุ ซึ่งจะทำให้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคำศัพท์ภาษายองในอนาคตได้ และผลการศึกษายังช่วยปลูกจิตสำนึกให้ผู้พูดภาษายองรู้สึกภูมิใจในภาษาถิ่นของตน ซึ่งจะนำไปสู่ความพยายามในอนุรักษ์ภาษาให้คงอยู่ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะการแปรรูปศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน

2. เพื่อศึกษารูปแบบการแปรการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน

3. เพื่อเปรียบเทียบการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียง–หนองล่อง จังหวัดลำพูน

วิธีวิทยาการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกผู้บอกภาษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้รายละเอียดต่อไปนี้

1. การคัดเลือกผู้บอกภาษา ผู้วิจัยได้คัดเลือกผู้บอกภาษาที่พูดภาษายองในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียง–หนองล่อง จังหวัดลำพูน โดยแบ่งผู้บอกภาษาออกเป็น 3 ระดับอายุ ได้แก่ ระดับอายุที่ 1 อายุ 55 – 65 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน ระดับอายุที่ 2 อายุ 35 – 45 ปี จำนวน 3 คน และระดับอายุที่ 3 อายุ 18 – 25 ปี จำนวน 3 คน รวมจำนวนผู้บอกภาษาในการวิจัยครั้งนี้ทั้งสิ้น 18 คน คุณสมบัติของผู้บอกภาษาในการศึกษาครั้งนี้คือ ต้องเกิดและเติบโตในท้องถิ่นนั้น ๆ และไม่เคยย้ายไปอยู่ต่างถิ่นนานเกิน 1 ปี ต้องพูดภาษายองเป็นภาษาแม่และต้องใช้ภาษายองในชีวิตประจำวัน ต้องมีสุขภาพดีทั้งทางร่างกายและจิตใจ และมีอวัยวะในการออกเสียงที่สมบูรณ์ สามารถออกเสียงได้ชัดเจน อีกทั้งผู้บอกภาษาจะต้องเต็มใจให้ความร่วมมือในการศึกษาเป็นอย่างดี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ รายการคำศัพท์ (word list) สำหรับเก็บข้อมูลการแปรศัพท์ในภาษายอง จังหวัดลำพูน โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกคำศัพท์ที่ชาวยองในจังหวัดลำพูนยังคงใช้พูดกันอยู่ในชีวิตประจำวันรวมทั้งสิ้น 30 หน่วยอรรถ โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกคำศัพท์คือ ต้องเป็นศัพท์ที่ใช้เฉพาะในภาษายองเท่านั้น ซึ่งใช้ไม่เหมือนกับภาษาไทยถิ่นเหนือและภาษาไทยถิ่นกลาง รายการคำศัพท์จำนวน 30 หน่วยอรรถที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มาจากการสังเกตการใช้ศัพท์ภาษายองในครอบครัวของผู้วิจัยและคนในหมู่บ้านซึ่งเป็นชาวยองโดยกำเนิดและอาศัยอยู่ในจังหวัดลำพูน จำนวน 25 หน่วยอรรถ และได้คัดเลือกจากภาคผนวกในงานวิจัยของจรรยาลักษณ์ คันธะวงศ์ (2553) จำนวน 5 หน่วยอรรถ ได้แก่ จั๊กจี้ โคลน มุม ถังน้ำ และหั่น ซึ่งศัพท์ทั้งหมดนี้เป็นศัพท์ที่ยังคงใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งได้มีการตรวจสอบความถูกต้องของคำศัพท์จากพจนานุกรมภาษาไตยอง – ไทยและไทย – ไตยอง ฉบับมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง (2553) นอกจากนี้ยังได้สอบถามกับผู้บอกภาษาที่พูดภาษายองและภาษาไทยถิ่นเหนือเพื่อให้ได้รายการศัพท์ที่ภาษายองและภาษาไทยถิ่นเหนือใช้ต่างกัน

คำนาม

1. กรรไกร	2. กะละมังซักผ้า	3. กิ้งกือ	4. ขั้ว (พริก)
5. คางคก	6. ค้างคาว	7. โคลน	8. ตะแกรงปิ้งปลา
9. ถังน้ำ	10. บวบงู	11. ผักกาดขนาดเล็ก	12. ผักเชียงดา
13. ผักเสียบ	14. ฟูก/ที่นอน	15. มะละกอ	16. มุม

คำกริยา

17. กลับ (ปลาย่าง)	18. ขยัน	19. จั๊กจี้	20. ปลอบ
21. มวน	22. ยางแบน	23. รีบร้อน/รีบเร่ง	24. วิ่ง
25 วิดน้ำ	26. หก (น้ำหก)	27. หั่น (เนื้อสัตว์)	28. เหนื่อย

คำวิเศษณ์

29. ทู่	30. สาย (เช่น มาสาย)

รายการหน่วยอรรถที่จะใช้ในงานวิจัยนี้มีดังนี้

3. การเก็บข้อมูล สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้บอกภาษาด้วยตนเอง โดยใช้ภาษายองในการสื่อสารกับผู้บอกภาษา ซึ่งในระหว่างการเก็บข้อมูลได้มีการใช้รูปภาพหรือสิ่งของจริงหรือการแสดงกริยาท่าทางประกอบการเก็บข้อมูลในครั้งนี้เพื่อให้ได้คำที่ใช้เรียกหน่วยอรรถตรงตามต้องการ เมื่อผู้บอกภาษาบอกคำที่ใช้แทนหน่วยอรรถนั้น ผู้วิจัยจะออกเสียงคำนั้นตามผู้บอกภาษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในขั้นแรก แล้วจึงจดบันทึกคำนั้นด้วยสัทอักษรไทยและสัทอักษรสากล (IPA) รวมทั้งจดบันทึกคำอธิบายความเพิ่มเติมจากผู้บอกภาษาและได้มีการใช้เครื่องบันทึกเสียงบันทึกเสียงผู้บอกภาษาเพื่อนำตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในภายหลัง

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาการแปรศัพท์ในภาษายองของผู้ภาษาสามระดับอายุตามตัวแปรอายุในครั้งนี้มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ศัพท์ พิจารณาตามเกณฑ์การพิจารณาศัพท์ ได้แก่ 1) เกณฑ์พิจารณาแยกเป็นคนละศัพท์ และเกณฑ์พิจารณาศัพท์เดียวกัน และ 2) เกณฑ์การพิจารณารูปแปรของศัพท์เดียวกัน

ขั้นตอนที่ 2 นำผลการวิเคราะห์ศัพท์ในขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ลักษณะการแปรรูปศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุเช่น การเพิ่ม/ละพยางค์ การใช้คำภาษาถิ่นอื่น การสร้างคำใหม่ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาลักษณะของรูปแบบการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุว่ามีกี่รูปแบบ เช่น ผู้บอกภาษาใช้ศัพท์ภาษายองทั้งสามระดับอายุ, ผู้บอกภาษายองใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับภาษาไทยถิ่นอื่น เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบการแปรการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใน 2 อำเภอ โดยศึกษาดังนี้ 1) คำศัพท์ที่ผู้บอกภาษายองทั้งสามระดับอายุใช้ศัพท์เหมือนกัน 2) คำศัพท์ที่ผู้บอกภาษายองทั้งสองระดับอายุใช้ศัพท์เหมือนกัน และ 3) คำศัพท์ที่ผู้บอกภาษายองทั้งสามระดับอายุใช้ศัพท์ต่างกัน

ขั้นตอนที่ 5 นำผลการศึกษาในขั้นตอนที่ 2 และ 3 มาหาค่าความถี่ร้อยละของการแปรศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใน 2 อำเภอเพื่อจัดทำแผนภูมิเปรียบเทียบการแปรศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาแต่ละระดับอายุ

ผลการศึกษา

1. ลักษณะการแปรรูปศัพท์ในภาษายอง

จากการศึกษาการแปรรูปศัพท์ภาษายองในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน ผู้วิจัยพบว่า ภาษายองของทั้ง 2 อำเภอมีลักษณะการแปรรูปศัพท์ 3 ลักษณะ ได้แก่ การละพยางค์ การยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่น และการสร้างศัพท์ใหม่ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 การละพยางค์ เป็นการแปรรูปศัพท์ภาษายองโดยการละพยางค์บางพยางค์ของภาษายองไป แต่ยังแสดงความหมายหลักคงเดิม ดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3
1. ‘ถังน้ำ’	/nam^{6}po:^{5}/ น้ำโป่	/nam^{6}po:^{5}/ น้ำโป่	/nam^{6}po:^{5}/ น้ำโป่	/nam^{6}po:^{5}/ น้ำโป่ **/po:^{5}/** **โป่**
2. ‘มะละกอ’	/b̩ko:j^{5}si:^{1}paw^{2}/ บะโก่ยสีเปา	/b̩ko:j^{5}si:^{1}paw^{2}/ บะโก่ยสีเปา	/b̩ko:j^{5}si:^{1}paw^{2}/ บะโก่ยสีเปา **/b̩ko:j^{5}paw^{2}/** **บะโก่ยเปา**	/b̩ko:j^{5}si:^{1}paw^{2}/บะ โก่ยสีเปา

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีการแปรรูปศัพท์โดยวิธีการละพยางค์ของศัพท์ดังนี้ ตัวอย่างที่ 1 ศัพท์ น้ำโป่ /nam^{6}po:^{5}/ แปรศัพท์เป็น โป่ /po:^{5}/ ซึ่งเป็นการละพยางค์ น้ำ /nam^{6}/ ในพยางค์แรกของผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ตัวอย่างที่ 2 ศัพท์ บะโก่ยสีเปา /b̩ko:j^{5}si:^{1}paw^{2}/ แปรรูปศัพท์เป็น บะโก่ยเปา /b̩ko:j^{5}paw^{2}/ ซึ่งเป็นการละพยางค์ สี /si:^{1}/ ในพยางค์ที่ 3 ของผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2

1.2 การยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่น เป็นการแปรรูปศัพท์โดยวิธีการยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นเหนือ (คำเมือง) และภาษาไทยมาตรฐาน โดยการยืมศัพท์นี้มีทั้งการยืมรูปศัพท์มาทั้งหมดและมีการเพิ่มพยางค์ในภาษายองให้เข้ากับคำยืมนั้น ดังตัวอย่างเช่น

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3
3. ‘คางคก’	/kop^{1}ka^{1}tu:^{3}/ ก๊บกะตู๋	/kop^{1}ka^{1}tu:^{3}/ ก๊บกะตู๋	/kop^{1}ka^{1}tu:^{3}/ ก๊บกะตู๋	/kop^{1}ka^{1}tu:^{3}/ ก๊บกะตู๋ **/xa:ŋ^{1}xok^{4}/** **คางคก**
4. ‘บวบงู’	/b̩ʔɛ:p^{3}/ บะแอบ	/b̩ʔɛ:p^{3}/ บะแอบ **/b̩nɔ:j^{2}pa^{1}/** **บะนอยป๋า**	/b̩ʔɛ:p/^{3} บะแอบ **/b̩nɔ:j^{2}/** **บะนอย** **/bo:p^{3}/** **โบบ**	/b̩ʔɛ:p^{3}/ บะแอบ **/b̩nɔ:j^{2}/** **บะนอย** **/b̩bo:p^{3}/** **บะโบบ**

จากตัวอย่างเป็นการแปรรูปศัพท์โดยวิธีการยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่น ในที่นี้คือ ภาษาไทยถิ่นเหนือ (คำเมือง) และภาษาไทยมาตรฐานเข้ามาใช้ในภาษายอง ซึ่งจะพบว่า ตัวอย่างที่ 3 ศัพท์ ก๊บกะตู๋ /kop^{1}ka^{1}tu:^{3}/ มีการแปรรูปศัพท์เป็น คางคก /xa:ŋ^{1}xok^{4}/ ซึ่งเป็นศัพท์ที่ยืมมาจากภาษาไทยมาตรฐานคือ ‘คางคก’ /kha:ŋ^{2}khok^{4}/ ใน ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 ศัพท์ บะแอบ /b̩ʔɛ:p^{3}/ มีการแปรรูปศัพท์เป็น บะนอย /b̩nɔ:j^{2}/ บะนอยป๋า /b̩nɔ:j^{2}pa^{1}/ ซึ่งป็นศัพท์ที่ยืมมาจากภาษาไทยถิ่นเหนือ และ โบบ /bo:p^{3}/ ซึ่งเป็นศัพท์ที่ยืมมาจากภาษาไทยมาตรฐานหรืออาจยืมจากภาษาไทยถิ่นเหนือคือ บวบ /buap^{3}/ ในผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3

นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปศัพท์โดยวิธีการเพิ่มพยางค์ในภาษายองให้เข้ากับศัพท์ที่ยืมมาจากภาษาไทยมาตรฐานอีกด้วย กล่าวคือ ศัพท์ บะแอบ /b̩ʔɛ:p^{3}/ มีการแปรรูปศัพท์เป็น บะโบบ /b̩bo:p^{3}/ เกิดจากการเพิ่มพยางค์ บะ

/b/ ซึ่งเป็นพยางค์ในภาษายองหน้าศัพท์ที่ยืมมาจากภาษาไทยมาตรฐานคือ โบบ /boːp³/ โดยการแปรรูปศัพท์ลักษณะนี้พบในผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3

การแปรรูปศัพท์โดยวิธีการยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่นเข้ามาใช้ในภาษายองนั้นเป็นการยืมมาทั้งรูปศัพท์ จากนั้นจึงปรับเสียงของศัพท์ในภาษาไทยถิ่นอื่นให้เข้ากับลักษณะเสียงของภาษายอง เช่น เสียงสระอัว /ua/ ในภาษาไทยมาตรฐานจะกลายเป็นเสียงสระโอ /oː/ ในภาษายอง เป็นต้น

1.3 การสร้างศัพท์ใหม่ เป็นการแปรรูปศัพท์ที่เกิดจากการสร้างศัพท์ขึ้นมาใหม่ซึ่งอาจเป็นคำในภาษายองหรือภาษาถิ่นอื่นเพื่อต้องการสื่อสารด้วยศัพท์ที่เข้าใจง่ายและสะดวกในการสื่อสาร หรือการสร้างศัพท์ใหม่เกิดจากการที่ผู้บอกภาษาไม่รู้จักหน่วยอรรถนั้น ๆ จึงได้สร้างศัพท์ใหม่ขึ้นมาโดยสังเกตจากลักษณะเด่นของหน่วยอรรถหรือกิริยาท่าทางที่กระทำหน่วยอรรถนั้น ยกตัวอย่างเช่น

หน่วยอรรถ	**ศัพท์ภาษายอง**	**ระดับอายุที่ 1**	**ระดับอายุที่ 2**	**ระดับอายุที่ 3**
5. 'วิดน้ำ'	/kɔːn⁵/ ก้อน	/kɔːn⁵/ ก้อน	/kɔːn⁵/ ก้อน	**/tak¹ʔɔːk³/ ตั๊กออก**
6. 'ทู่'	/puk¹/ ปุ๊ก	/puk¹/ ปุ๊ก	/puk¹/ ปุ๊ก	/puk¹/ ปุ๊ก **/bɛːm¹/ บะแหลม**

จากตัวอย่างข้างต้นเป็นตัวอย่างการแปรรูปศัพท์โดยวิธีการสร้างศัพท์ใหม่ ซึ่งจะพบว่าศัพท์ใหม่ที่สร้างขึ้นมานั้น เกิดจากการนำลักษณะเด่นของหน่วยอรรถนั้นหรือกิริยาท่าทางที่แสดงออกในขณะทำกิจกรรมนั้น ๆ เช่น ในตัวอย่างที่ 5 ศัพท์ ก้อน /kɔːn⁵/ มีการแปรรูปศัพท์เป็น ตั๊กออก /tak¹ʔɔːk³/ 'ตักออก' ซึ่งเป็นการสร้างศัพท์ขึ้นมาใหม่ที่เกิดจากกิริยาท่าทางของผู้ทำกริยานั้น กล่าวคือ เป็นกริยาของการนำภาชนะมาตักน้ำออกจากสถานที่ที่มีน้ำขัง ซึ่งการแปรรูปศัพท์ลักษณะนี้พบในผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 และในตัวอย่างที่ 6 ศัพท์ ปุ๊ก /puk¹/ มีการแปรรูปศัพท์เป็น บะแหลม /bɛːm²/ 'ไม่แหลม' ในผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ซึ่งก็เป็นการสร้างศัพท์ที่เกิดขึ้นมาจากการบอกถึงลักษณะเด่นของสิ่งของชนิดหนึ่งที่เคยมีลักษณะแหลม แต่เมื่อผ่านการการใช้งานจึงขาดความแหลมไป

จากการศึกษาลักษณะการแปรรูปศัพท์ภาษายองในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่องพบว่า มีลักษณะการแปรรูปศัพท์ 3 ลักษณะ ได้แก่ การละพยางค์ การยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่น และการสร้างศัพท์ใหม่ โดยลักษณะการแปรรูปศัพท์ที่พบมากที่สุดคือ การยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่น รองลงมาคือ การละพยางค์ และการสร้างศัพท์ใหม่ ตามลำดับ

2. รูปแบบการแปรการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน

จากการศึกษารูปแบบการแปรการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน พบว่า การใช้ศัพท์ภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุทั้ง 2 อำเภอ พบ 15 รูปแบบ ใน 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้เหมือนกัน พบ 3 รูปแบบ
2. ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสองระดับอายุใช้เหมือนกัน พบ 9 รูปแบบ
3. ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้แตกต่างกัน พบ 3 รูปแบบ

2.1 ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้เหมือนกัน หมายถึง การที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้ศัพท์เดียวกันทั้งหมด ซึ่งพบ 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้ศัพท์ภาษายอง โดยในอำเภอป่าซางมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์ภาษายองจำนวน 12 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 40 และในอำเภอเวียงหนองล่องมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์ภาษายองจำนวน 7 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 23.34 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ตะแกรงปิ้งปลา’	/xɛːw^{3}/ แข่ว	/xɛːw^{3}/ แข่ว	/xɛːw^{3}/ แข่ว	/xɛːw^{3}/ แข่ว	อ.ป่าซางและ อ.เวียงหนองล่อง
‘ขยัน’	/xak^{4}/ คัก	/xak^{4}/ คัก	/xak^{4}/ คัก	/xak^{4}/ คัก	อ.ป่าซางและ อ.เวียงหนองล่อง

รูปแบบที่ 2 ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น (ภาษาไทยถิ่นเหนือและภาษาไทยมาตรฐาน) หรือศัพท์ที่สร้างขึ้นใหม่ โดยในอำเภอเวียงหนองล่องพบว่า มีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์ในรูปแบบนี้จำนวน 5 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 16.67 แต่ไม่พบในผู้บอกภาษาอำเภอป่าซาง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘เหนื่อย’	/mɔːj^{2}/ มอย	/mɔːj^{2}/ มอย **/ʔit^{1}/** **อิ๊ด**	/mɔːj^{2}/ มอย **/ʔit^{1}/** **อิ๊ด**	/mɔːj^{2}/ มอย **/ʔit^{1}/** **อิ๊ด**	อ.เวียงหนอง ล่อง
‘สาย’ **(เช่น มาสาย)**	/laː^{5}/ หล้า	/laː^{5}/ หล้า **/x^{w}aːj^{1}/** **ขวาย**	/laː^{5}/ หล้า **/x^{w}aːj^{1}/** **ขวาย**	/laː^{5}/ หล้า **/x^{w}aːj^{1}/** **ขวาย**	อ.เวียงหนอง ล่อง

รูปแบบที่ 3 ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ซึ่งพบเฉพาะผู้บอกภาษาที่อาศัยอยู่ในอำเภอเวียงหนองล่อง จำนวน 2 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 6.67 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘หั่น’	/fak^{4}/ ฟัก	/kok^{1}/ กก **/sɔːj^{2}/** **ซอย**	/kok^{1}/ กก **/sɔːj^{2}/** **ซอย**	/kok^{1}/ กก **/sɔːj^{2}/** **ซอย**	อ.เวียงหนอง ล่อง
‘กะละมังซักผ้า’	/tha^{1}laj^{1}/ ถะไหล	/thaŋ^{1}peː^{1}/ ถังเป **/ka^{1}la^{4}maŋ^{2}/** **กะละมัง**	/thaŋ^{1}peː^{1}/ ถังเป **/ka^{1}la^{4}maŋ^{2}/** **กะละมัง**	/thaŋ^{1}peː^{1}/ ถังเป **/kaː^{1}laː^{4}maŋ^{2}/** **กาลามัง**	อ.เวียงหนอง ล่อง

2.2 ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสองระดับอายุใช้เหมือนกัน หมายถึง ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสองระดับอายุใช้ตรงกัน ซึ่งอาจจะเป็นศัพท์ภาษายอง ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น หรือศัพท์ที่สร้างขึ้นมาใหม่ ส่วนผู้บอกภาษาอีกระดับอายุ

ใช้ศัพท์ที่ต่างออกไป โดยรูปแบบศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสองระดับอายุใช้เหมือนกันในอำเภอป่าซางและเวียงหนองล่องมี 9 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และ 2 ใช้ศัพท์ภาษายอง ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งรูปแบบนี้พบเฉพาะผู้บอกภาษาในอำเภอป่าซางเท่านั้น มีจำนวน 8 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 26.67 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ค้างคาว’	/ʔiː^{3}bɯŋ^3/ อิบึ่ง /ʔiː^{3}jɛn^2/ อิแย็น	/ʔiː^{3}bɯŋ^3/ อิบึ่ง /bɯŋ^3/ บึ่ง	/ʔiː^{3}bɯŋ^3/ อิบึ่ง /ʔiː^{3}jɛn^2/ อิแย็น	/ʔiː^{3}bɯŋ^3/ อิบึ่ง /ʔiː^{3}jɛn^2/ อิแย็น **/xaːŋ^{6}xaːw^2/** **ค้างคาว**	อ.ป่าซาง
‘รีบร้อน/รีบเร่ง’	/kaŋ^6/ กัง /faːw^6/ ฟ้าว	/kaŋ^6/ กัง /faːw^6/ ฟ้าว	/kaŋ^6/ กัง /faːw^6/ ฟ้าว	/faːw^6/ ฟ้าว **/faŋ^6/** **ฟัง**	อ.ป่าซาง

รูปแบบที่ 2 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และ 2 ใช้ศัพท์ภาษายอง ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น (ภาษาไทยถิ่นกลาง) ซึ่งรูปแบบนี้พบเฉพาะผู้บอกภาษาในอำเภอเวียงหนองล่องเท่านั้น มีจำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ยางแบน’	/jaːŋ^{2}noːm^2/ ยางโนม /jaːŋ^{2}tɛp^1/ ยางแต๊บ	/jaːŋ^{2}noːm^2/ ยางโนม	/jaːŋ^{2}tɛp^1/ ยางแต๊บ	**/jaːŋ^{2}pɛːp^3/** **ยางแปบ** **/jaːŋ^{2}bɛn^2/** **ยางแบน**	อ.เวียงหนองล่อง

รูปแบบที่ 3 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และ 3 ใช้ศัพท์ภาษายอง ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น (ภาษาไทยถิ่นเหนือ) ซึ่งรูปแบบนี้พบเฉพาะผู้บอกภาษาในอำเภอป่าซางเท่านั้น มีจำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘หก’ **(เช่น น้ำหก)**	/xɔm^3/ ค่อม	/xɔm^3/ ค่อม	/xɔm^3/ ค่อม **/fa^6/** **ฟะ**	/xɔm^3/ ค่อม	อ.ป่าซาง

รูปแบบที่ 4 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษายองเท่านั้น โดยในอำเภอป่าซางมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์รูปแบบนี้จำนวน 2 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 6.67 และในอำเภอเวียงหนองล่องมีจำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘วิ่ง’	/ʔɛn^{3}/ แอ่น	/ʔɛn^{3}/ แอ่น **/lɛn^{4}/** **แลน**	/ʔɛn^{3}/ แอ่น **/loːn^{4}/** **โลน**	/ʔɛn^{3}/ แอ่น	อ.ป่าซาง
‘รีบร้อน/รีบเร่ง’	/kaŋ^{6}/ กั๋ง /faːw^{6}/ ฟ้าว	/faːw^{6}/ ฟ้าว **/faŋ^{6}/** **ฟัง**	/faːw^{6}/ ฟ้าว **/hiːp^{2}/** **ฮีบ**	/faːw^{6}/ ฟ้าว	อ.เวียงหนองล่อง

รูปแบบที่ 5 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้เฉพาะศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ซึ่งพบเฉพาะอำเภอเวียงหนองล่อง จำนวน 5 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 16.67 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ที่นอน/ฟูก’	/phaː^{5}sɤː^{3}/ ผ้าเส่อ	/phaː^{5}sɤː^{3}/ ผ้าเส่อ **/sa^{1}liː^{2}/** **สะลี**	/phaː^{5}sɤː^{3}/ ผ้าเส่อ **/sa^{1}liː^{2}/** **สะลี**	**/sa^{1}liː^{2}/** **สะลี**	อ.เวียงหนองล่อง
‘กลับ’ (เช่น ปลาย่าง)	/fɯːn^{6}/ ฟื้น	/fɯːn^{6}/ ฟื้น **/piːn^{3}/** **ปิ่น**	/fɯːn^{6}/ ฟื้น **/piːn^{3}/** **ปิ่น**	**/piːn^{3}/** **ปิ่น**	อ.เวียงหนองล่อง

รูปแบบที่ 6 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และ 3 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้เฉพาะศัพท์ภาษายอง ซึ่งพบเฉพาะอำเภอเวียงหนองล่อง จำนวน 3 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 10 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘โคลน’	/xiː^{5}loʔ^{1}/ ขี้โละ	/xiː^{5}loʔ^{1}/ ขี้โละ **/xiː^{5}pɤʔ^{1}/** **ขี้เปือะ**	/xiː^{5}loʔ^{1}/ ขี้โละ	/xiː^{5}loʔ^{1}/ ขี้โละ **/xiː^{5}pɤʔ^{1}/** **ขี้เปือะ**	อ.เวียงหนองล่อง
‘ผักเชียงดา’	/phak^{1}moːn^{6}/ ผักโม่น	/phak^{1}moːn^{6}/ ผักโม่น **/phak^{1}ceːŋ^{1}daː^{2}/** **ผักเจงดา**	/phak^{1}moːn^{6}/ ผักโม่น	/phak^{1}moːn^{6}/ ผักโม่น **/phak^{1}seːŋ^{2}daː^{2}/** **ผักเซงดา**	อ.เวียงหนองล่อง

รูปแบบที่ 7 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษายองเท่านั้น ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างขึ้นมาใหม่ ซึ่งพบในอำเภอป่าซางจำนวน 5 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 16.67 และในอำเภอเวียงหนองล่อง จำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ทู่’	/puk^{1}/ ปุ๊ก	/puk^{1}/ ปุ๊ก	/puk^{1}/ ปุ๊ก **/mum^{6}/** **มุ่ม**	/puk^{1}/ ปุ๊ก **/blɛːm^{1}/** **บะแหลม**	อ.ป่าซาง
‘หก’ **(เช่น น้ำหก)**	/xɔm^{3}/ ค่อม	/xɔm^{3}/ ค่อม	/xɔm^{3}/ ค่อม **/x^{w}a^{2}/** **ควะ**	/xɔm^{3}/ ค่อม **/x^{w}aw^{4}/** **คว่ำ**	อ.เวียงหนองล่อง

รูปแบบที่ 8 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3 ใช้ศัพท์ภาษายองเท่านั้น ซึ่งพบเฉพาะในอำเภอป่าซาง โดยมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์รูปแบบนี้จำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ปลอบ’	/toʔ^{1}/ โต๊ะ	/toʔ^{1}/ โต๊ะ **/juʔ^{1}/** **จุ๊**	/toʔ^{1}/ โต๊ะ	/toʔ^{1}/ โต๊ะ	อ.ป่าซาง

รูปแบบที่ 9 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ส่วนผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น โดยในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่องมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์รูปแบบนี้จำนวน 1 หน่วยอรรถเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘หั่น’	/fak^{4}/ ฟัก	/fak^{4}/ ฟัก **/kok^{1}/** **กก**	**/kok^{1}/** **กก**	**/kok^{1}/** **กก**	อ.ป่าซาง
‘มวน’ **(เช่น บุหรี่)**	/ham^{2}/ ฮ่ำ	/ham^{2}/ ฮ่ำ **/kik^{1}/** **กิก**	**/moːn^{6}/** **โม่น**	**/moːn^{6}/** **โม่น**	อ.เวียงหนองล่อง

2.3 ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้แตกต่างกัน หมายถึง ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสามระดับอายุใช้ศัพท์ภาษายองต่างกัน เช่น ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษายอง ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น และผู้บอกภาษาระดับที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น เป็นต้น ซึ่งการแปรการใช้ศัพท์ลักษณะนี้พบเฉพาะในอำเภอเวียงหนองล่อง และพบ 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษายองเท่านั้น ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น และผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้เฉพาะศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น โดยมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์รูปแบบนี้จำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ค้างคาว’	/ʔiː^{3}bɯŋ^{3}/ อิบึ่ง /ʔiː^{3}jɛn^{2}/ อิเย็น	/ʔiː^{3}bɯŋ^{3}/ อิบึ่ง /ʔiː^{3}jɛn^{2}/ อิเย็น	/ʔiː^{3}bɯŋ^{3}/ อิบึ่ง /ʔiː^{3}jɛn^{2}/ อิเย็น **/xaːŋ^{6}xaːw^{2}/** **ค้างคาว**	**/xaːŋ^{6}xaːw^{2}/** **ค้างคาว**	อ.เวียงหนอง ล่อง

รูปแบบที่ 2 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายอง และผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้เฉพาะศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น โดยมี ผู้บอกภาษาใช้ศัพท์รูปแบบนี้จำนวน 2 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 6.67 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘กิ้งกือ’	/mɛːŋ^{2}tɔːj^{3}xuː^{4}/ แมงต่อยคู่ /mɛːŋ^{2}khiː^{5}xuː^{4}/~ แมงขี่คู่ /mɛːŋ^{2}ca^{1}xuː^{4}/ แมงจะคู่	/mɛːŋ^{2}khiː^{5}xuː^{4}/ แมงขี่คู่ /khiː^{5}xuː^{4}/ ขี่คู่ **/mɛːŋ^{2}sɛːn^{1}tiːn^{1}/** **แมงแสนตี๋น**	/mɛːŋ^{2}khiː^{5}xuː^{4}/~ แมงขี่คู่ /mɛːŋ^{2}ca^{1}xuː^{4}/ แมงจะคู่	**/mɛːŋ^{2}sɛːn^{1}tiːn^{1}/** **แมงแสนตี๋น**	อ.เวียงหนอง ล่อง
‘จั๊กจี้’	/xet^{1}/ เค็ด	/xet^{1}/ เค็ด **/deːm^{2}/** **เดม**	/xet^{1}/ เค็ด	**/deːm^{2}/** **เดม**	อ.เวียงหนอง ล่อง

รูปแบบที่ 3 ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น และผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 ใช้เฉพาะศัพท์ภาษายอง โดยมีผู้บอกภาษาใช้ศัพท์รูปแบบนี้จำนวน 1 หน่วยอรรถ คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังตัวอย่างต่อไปนี้

หน่วยอรรถ	ศัพท์ภาษายอง	ระดับอายุที่ 1	ระดับอายุที่ 2	ระดับอายุที่ 3	แหล่งข้อมูล
‘ปลอบ’	/toʔ^{1}/ โต๊ะ	**/juʔ^{1}/** **จุ๊**	/toʔ^{1}/ โต๊ะ **/juʔ^{1}/** **จุ๊** **/ʔoː^{3}/** **โอ๋**	/toʔ^{1}/ โต๊ะ	อ.เวียงหนอง ล่อง

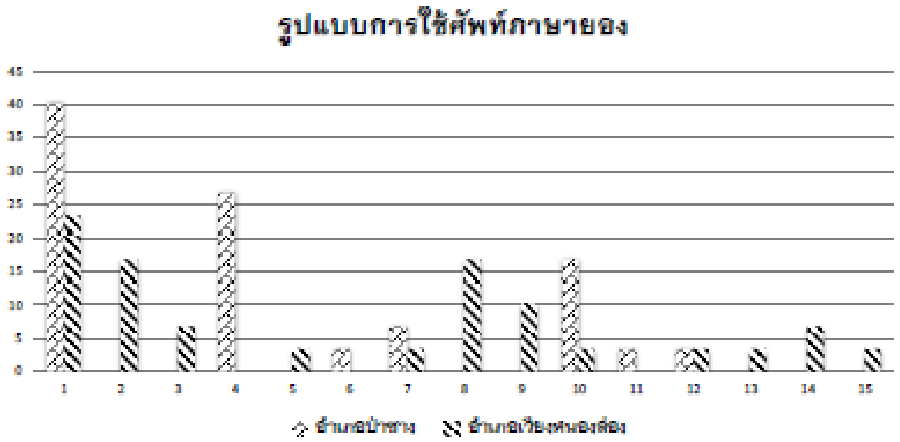
3. การเปรียบเทียบการใช้ศัพท์รูปแบบการแปรในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน

จากการศึกษาการใช้ศัพท์ในภาษายองของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนอง–ล่องในข้อ 2 ข้างต้นพบว่า ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุของ 2 อำเภอมีการใช้ศัพท์รูปแบบต่าง ๆ จำนวน 15 รูปแบบ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางและแผนภูมิเปรียบเทียบที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของรูปแบบการใช้ศัพท์ของผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน

อำเภอ / รูปแบบการใช้ศัพท์	อำเภอป่าซาง		อำเภอเวียงหนองล่อง	
	จำนวนหน่วยอรรถ	ร้อยละ	จำนวนหน่วยอรรถ	ร้อยละ
1. 3 ระดับอายุใช้ศัพท์ภาษายอง	12	40	7	23.34
2. 3 ระดับอายุใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	0	0	5	16.67
3. 3 ระดับอายุใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	0	0	2	6.67
4. ระดับอายุที่1และ2ใช้ศัพท์ภาษายอง ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	8	26.67	0	0
5. ระดับอายุที่1และ2ใช้ศัพท์ภาษายอง ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	0	0	1	3.33
6. ระดับอายุที่1และ3ใช้ศัพท์ภาษายอง ระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	1	3.33	0	0
7. ระดับอายุที่1และ2ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษายอง	2	6.67	1	3.33
8. ระดับอายุที่1และ2ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	0	0	5	16.67
9. ระดับอายุที่1และ3ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 2 ใช้ศัพท์ภาษายอง	0	0	3	10
10. ระดับอายุที่1 ใช้ศัพท์ภาษายอง ระดับอายุที่ 2และ3 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	5	16.67	1	3.33

อำเภอ รูปแบบการใช้ศัพท์	อำเภอป่าซาง		อำเภอเวียงหนองล่อง	
	จำนวนหน่วยอรรถ	ร้อยละ	จำนวนหน่วยอรรถ	ร้อยละ
11. ระดับอายุที่1 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 2และ3 ใช้ศัพท์ภาษายอง	1	3.33	0	0
12. ระดับอายุที่1 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 2และ3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	1	3.33	1	3.33
13. ระดับอายุที่1 ใช้ศัพท์ภาษายอง ระดับอายุที่2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	0	0	1	3.33
14. ระดับอายุที่1 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่2 ใช้ศัพท์ภาษายอง ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น	0	0	2	6.67
15. ระดับอายุที่1 ใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่2 ใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ระดับอายุที่ 3 ใช้ศัพท์ภาษายอง	0	0	1	3.33
รวม	30	100	30	100



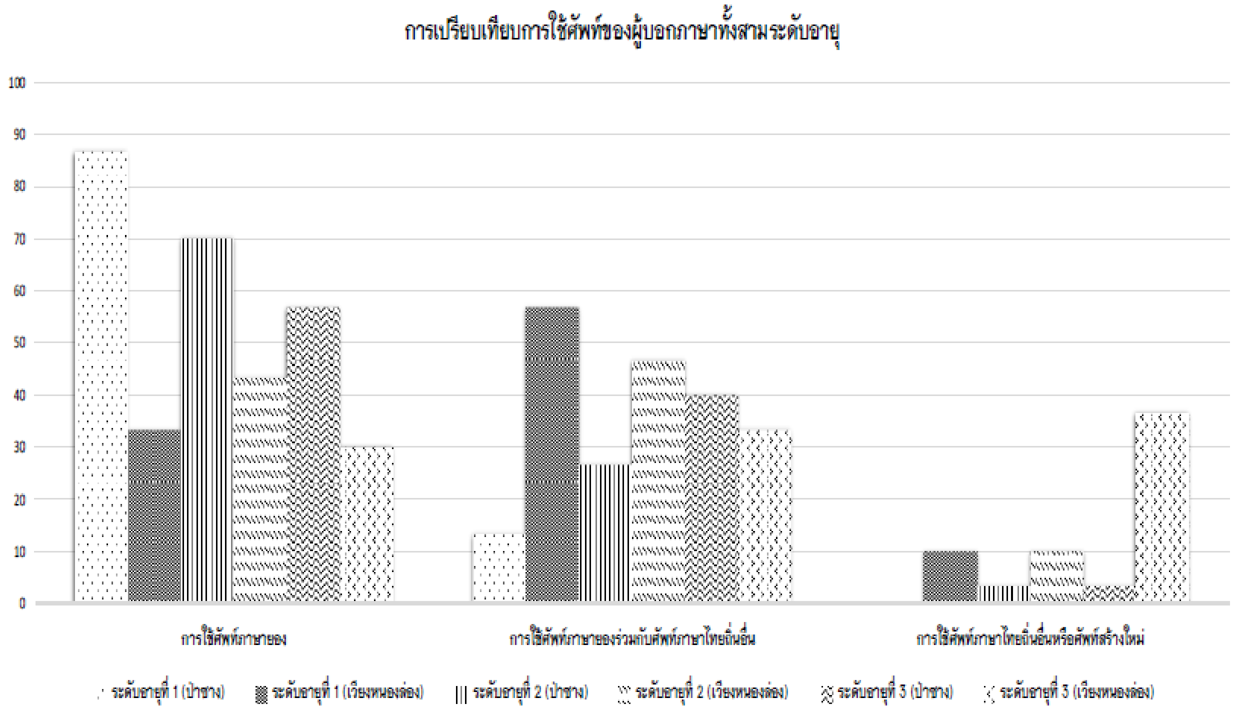
แผนภูมิที่ 1 แสดงรูปแบบการแปรการใช้ศัพท์ของผู้บอกภาษาสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน

จากตารางที่ 1และแผนภูมิที่ 1 จะเห็นว่า ผู้บอกภาษาในอำเภอป่าซางมีการใช้ศัพท์รูปแบบที่ 1 คือ ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้เฉพาะศัพท์ภาษายองมากกว่าอำเภอเวียงหนองล่องซึ่งคิดเป็นร้อยละ 16.66

เมื่อพิจารณาอัตราการใช้ในแต่ละระดับอายุของแต่ละอำเภอพบว่า ผู้บอกภาษาในอำเภอป่าซางยังมีการใช้ศัพท์ภาษายองมากที่สุดทั้งสามระดับอายุ และมีการใช้ศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างขึ้นใหม่น้อยที่สุด ส่วนผู้บอกภาษาในอำเภอเวียงหนองล่องมีการใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างใหม่มากที่สุดทั้งสามระดับอายุ ดังตาราง และแผนภูมิที่ 2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนหน่วยอรรถและร้อยละการใช้ศัพท์ของผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง

อำเภอ	**ระดับอายุ / การใช้ศัพท์**	**อายุ 55-65 ปีขึ้นไป**		**อายุ 35-45 ปี**		**อายุ 18-25 ปี**	
		จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ป่าซาง	การใช้ศัพท์ภาษายอง	26	86.67	21	70	17	56.67
	การใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์สร้างใหม่	4	13.33	8	26.67	12	40
	การใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์สร้างใหม่	0	0	1	3.33	1	3.33
	รวม	30	100	30	100	30	100
เวียงหนองล่อง	การใช้ศัพท์ภาษายอง	10	33.33	13	43.33	9	30
	การใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์สร้างใหม่	17	56.67	14	46.67	10	33.33
	การใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์สร้างใหม่	3	10	3	10	11	36.67
	รวม	30	100	30	100	30	100



แผนภูมิที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการใช้ศัพท์ของผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง

จากแผนภูมิที่ 2 ข้างต้น เป็นแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบการใช้ศัพท์ของผู้บอกภาษายองในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่องโดยแยกตามระดับอายุ จะเห็นได้ว่า ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางมีการใช้ศัพท์ภาษายองมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น และการใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ตามลำดับ ส่วนผู้บอกภาษาในอำเภอเวียงหนองล่องทั้งสามระดับอายุมีการใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นมากที่สุด รองลงมาเป็นการใช้ศัพท์ภาษายองและการใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่น ตามลำดับ ยกเว้นระดับอายุที่ 3 ในอำเภอเวียงหนองล่องที่มีการใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นมากกว่าการใช้ศัพท์ในรูปแบบอื่น ๆ

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลการศึกษาการแปรรูปศัพท์ภาษายองในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน พบว่า ภาษายองที่พูดใน 2 อำเภอมีลักษณะการแปรรูปศัพท์อยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่ การละพยางค์ การยืมศัพท์จาก ภาษาไทยถิ่นอื่น และการสร้างศัพท์ใหม่ โดยลักษณะการแปรรูปศัพท์ที่พบมากที่สุดคือ การยืมศัพท์จาก ภาษาไทยถิ่นอื่น ได้แก่ ภาษาไทยถิ่นเหนือและภาษาไทยถิ่นกลาง รองลงมาคือ การละพยางค์ และการสร้างศัพท์ใหม่ ตามลำดับ

ผลการศึกษารูปแบบการแปรการใช้ศัพท์พบว่า ผู้บอกภาษามีการใช้ศัพท์แตกต่างกันในแต่ละระดับอายุ โดยลักษณะการแปรการใช้ศัพท์ทั้งหมด 3 ลักษณะ รวม 15 รูปแบบ ใน 3 ลักษณะ ได้แก่ ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุใช้เหมือนกัน พบ 3 รูปแบบ ศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสองระดับอายุใช้เหมือนกัน พบ 9 รูปแบบ และศัพท์ที่ผู้บอกภาษาสามระดับอายุใช้แตกต่างกัน พบ 3 รูปแบบ ซึ่งการใช้ศัพท์ลักษณะที่ 3 พบเฉพาะในอำเภอเวียงหนองล่องเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 ทั้ง 2 อำเภอ มีการใช้ศัพท์ภาษายองมากที่สุด รองลงมาคือผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3 และผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางมีการใช้ศัพท์ภาษายองมากกว่าอำเภอเวียงหนองล่อง

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ศัพท์ของผู้บอกภาษามีความสัมพันธ์กับตัวแปรด้านอายุของ ผู้บอกภาษา กล่าวคือ ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 จะใช้ศัพท์ภาษายองมากกว่าผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3 เนื่องจากมีความคุ้นเคยกับศัพท์และการออกเสียงมากกว่า ในขณะที่ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 จะใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างใหม่มากกว่า เนื่องจากมีโอกาสติดต่อกับคนภายนอกมากกว่า เช่น ในโรงเรียน ในที่ทำงาน เป็นต้น ทำให้ต้องใช้ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างใหม่เพื่อความสะดวกในระหว่างการสื่อสาร และนำมาสู่ การใช้ศัพท์นั้นแทนที่ศัพท์ภาษายอง หรืออาจจะเกิดการไม่รู้ศัพท์ภาษายองดั้งเดิมแล้วจึงไม่รู้จะเรียกแทนของสิ่งนั้นหรือกริยานั้นอย่างไร จึงได้สร้างศัพท์ใหม่ขึ้นมาโดยใช้ลักษณะเด่นหรือกิริยาท่าทางของสิ่งของหรือการกระทำนั้นแทน ซึ่งการใช้ศัพท์ในลักษณะนี้อาจก่อให้เกิดการสูญศัพท์ภาษายองในอนาคต เนื่องจากผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 หรือกลุ่มวัยรุ่นไม่ได้มีการใช้ศัพท์ภาษายองอีกต่อไป ผลการศึกษายังพบอีกว่า ผู้บอกภาษามีการใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างใหม่ และพบมากที่สุดในผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุของอำเภอเวียงหนองล่อง การใช้ศัพท์ภาษายองร่วมกับศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่สร้างใหม่นั้น พบแม้กระทั่งผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 หรือกลุ่มวัยสูงอายุ ซึ่งทำให้เห็นว่า ศัพท์ภาษาไทยถิ่นอื่นเริ่มเข้ามามีอิทธิพลต่อการใช้ศัพท์ตั้งแต่ผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 1 และเริ่มมีมากขึ้นในผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และมากที่สุดในผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 3 แสดงให้ว่าในอนาคตศัพท์ภาษายองอาจจะถูกกลืนหายไปและถูกแทนที่ด้วยศัพท์ที่ยืมมาจากภาษาไทยถิ่นอื่นหรือศัพท์ที่ ผู้บอกภาษาสร้างขึ้นมาใหม่ หากผู้บอกภาษาเลิกใช้ศัพท์ภาษายองไปและอาจจะนำไปสู่การสูญศัพท์ภาษายองไปในที่สุด

นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่า ผู้บอกภาษาในอำเภอป่าซางมีการใช้ศัพท์ภาษายองมากกว่าผู้บอกภาษาในอำเภอเวียงหนองล่อง ถึงแม้ว่าเดิมทั้ง 2 อำเภอจะเคยเป็นพื้นที่เดียวกันมาก่อน แต่อำเภอป่าซางมีการรักษาศัพท์ภาษายองไว้ได้มากกว่าอำเภอเวียงหนองล่อง เนื่องจากในอำเภอป่าซางมีประชากรชาวไทยยองอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นมากกว่าอำเภอเวียงหนองล่อง นอกจากนี้พื้นที่อำเภอเวียงหนองล่องทางด้านทิศเหนือและทิศตะวันตกเป็นเขตติดต่อกับจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งประชากรส่วนใหญ่สื่อสารกันด้วยภาษาไทยถิ่นเหนือ จึงทำให้มีการยืมศัพท์จากภาษาไทยถิ่นเหนือมากกว่าอำเภอป่าซาง แต่ทั้งนี้การยืมศัพท์ภาษาไทยถิ่นเหนือมาใช้ในภาษายองนั้น เป็นการยืมเฉพาะรูปศัพท์เท่านั้น ส่วนการออกเสียงจะถูกปรับให้เข้ากับเสียงพยัญชนะและสระในระบบเสียงภาษายอง

ผลการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของภาษาที่ Labov (1972) ได้เสนอไว้ว่า เราสามารถมองเห็นความเปลี่ยนแปลงของภาษาได้จากการแปรของภาษาในคนที่ต่างรุ่นอายุกัน ภาษาของผู้พูดที่มีอายุมากที่สุดสามารถเปรียบได้กับภาษาของอดีต ภาษาของผู้พูดรุ่นกลาง ก็ถือได้ว่าเป็นภาษาปัจจุบัน และภาษาของคนรุ่นอายุน้อยถือได้ว่าเป็นภาษาของอนาคต ความแตกต่างกันของภาษาเช่นนี้เปรียบเสมือนความแตกต่างของกาลเวลาจริง และยังสอดคล้องงานวิจัยที่ผ่านมาที่ศึกษาโดยใช้ตัวแปรด้านอายุเป็นเกณฑ์ อาทิ งานวิจัยของสุวัฒนา เลี่ยมประวัติ (2556).ที่ศึกษาเรื่องการแปรการใช้ศัพท์ในภาษาไทดำของคนสามระดับอายุ งานวิจัยของจรรยาลักษณ์ คันธะวงศ์ (2553).ศึกษาวิเคราะห์การใช้คำศัพท์ภาษายองของบุคคลสามระดับอายุในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน และงานวิจัยของศิริรัตน์ มูลตุ้ย (2553).ที่ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การแปรของภาษายองด้านคำศัพท์และการใช้คำศัพท์ของคนสามระดับอายุในตำบลบวกค้าง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ และผลการวิจัยนี้สามารถทำนายได้ว่า ในอนาคตศัพท์ภาษายองบางศัพท์อาจจะสูญหายไป เนื่องจากผู้บอกภาษาระดับอายุที่ 2 และ 3 ไม่ใช้ศัพท์นั้นแล้ว โดยจะใช้ศัพท์จากภาษาไทยถิ่นอื่นแต่ออกเสียงด้วยสำเนียงของภาษายองเท่านั้น

ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาการแปรศัพท์ภาษายองในทุกจังหวัดที่มีประชากรไทยยองอาศัยอยู่ เพื่อให้เห็นภาพรวมของการแปรรูปศัพท์และการใช้ศัพท์ภาษายองในประเทศไทย ซึ่งจะทำให้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภาษาและการคงอยู่ของภาษายองในประเทศอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ยุทธพร นาคสุข อาจารย์ประจำหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิตและหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์ สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้บอกภาษาทั้งสามระดับอายุในอำเภอป่าซางและอำเภอเวียงหนองล่อง จังหวัดลำพูน ที่ได้ให้ข้อมูลภาษายองสำหรับการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จรรยาลักษณ์ คันธะวงศ์. (2553). *วิเคราะห์การใช้คำศัพท์ภาษายองของบุคคลสามระดับอายุในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธีรารัตน์ จับใจนาย. (2555). *การปนภาษาคำเมืองในภาษายอง บ้านป่าบงหลวง ตำบลจันจว้าใต้ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย: กรณีศึกษาคำศัพท์.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิริรัตน์ มูลตุ้ย. (2553). *การวิเคราะห์การแปรของภาษายองด้านคำศัพท์และการใช้คำศัพท์ของคนสามระดับอายุในตำบลบวกค้าง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมทรง บุรุษพัฒน์. (2543). ภูมิศาสตร์ภาษาถิ่น. นครปฐม: สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาชนบท มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุวัฒนา เลี่ยมประวัติ. (2556). *การแปรการใช้ศัพท์ในภาษาไทดำของคนสามระดับอายุ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.

แสวง มาละแซม. (2544). *คนยองย้ายแผ่นดิน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2550). *ภาษาศาสตร์สังคม*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Labov, William. (1972). *Sociolinguistic patterns.* Philadelphia : University of Pennsylvania Press.

ชื่อละครโทรทัศน์เวียดนามในมิติภาษา

A language study of Vietnamese TV drama titles

เมธัส ศิริวัฒน์[1*]

Methus Siriwat[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากลวิธีการตั้งชื่อละครโทรทัศน์เวียดนามในช่วงระยะเวลา 2014 –2016 จำนวน 344 เรื่อง โดยค้นคว้ารายชื่อละครจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับละครโทรทัศน์เวียดนาม ส่วนในบทความครั้งนี้จะยกตัวอย่างที่โดดเด่นพอให้เห็นภาพเท่านั้น

ผลการศึกษาพบว่ารายชื่อละครโทรทัศน์เวียดนาม สามารถแบ่งได้ 3 กลวิธีหลัก ๆ คือ 1. กลวิธีทางด้านคำ ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 4 ชนิด คือ การใช้คำสร้างภาพ, การใช้คำทับศัพท์, การใช้คำตรงกันข้าม และการเล่นคำ 2. กลวิธีทางด้านการเรียบเรียง ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 4 ชนิด คือ การเปรียบเทียบ, การตั้งคำถาม, การแสดงเหตุผลหรือขัดแย้งที่ไม่สอดคล้อง และการสร้างสารส่วนหน้าแล้วเสริมความขยายด้วยส่วนหลัง 3.กลวิธีอื่น ๆ ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 3 ชนิด คือ การตั้งชื่อตามตัวละครหลัก, เนื้อหา และฉาก เป็นต้น และพบว่าในชื่อละครโทรทัศน์เวียดนาม เรื่องหนึ่ง ๆ อาจใช้กลวิธีในการตั้งชื่อมากกว่าหนึ่งแบบก็ได้

คำสำคัญ: ชื่อละครเวียดนาม, กลวิธีทางด้านคำ, กลวิธีทางด้านการเรียบเรียง

Abstract

The purpose of this research is to study how the Vietnamese TV drama titles are composed by using 344 titles for the period 2014–2016 by searching the internet for lists of Vietnamese dramas. There are 238 titles corresponding to this theory. As for the data analysis, this current research illustrates only salient examples.

The results show that a web– search for Vietnamese TV dramas titles can be divided into two main methods: 1) Word mechanism which identified four subcategories: using visual words, using transliteration, using opposite words and using word plays; 2) Compositional mechanism, which can be divided into four types: were comparison, were questions, were non–conformities or conflicts and were main idea with modified extension; and 3) Others, which can be divided into three types: dominant characteristics of individuals, plot and setting. The result of the analysis shows that more than one strategy might be used in a title of Vietnamese TV drama

Keywords: Vietnamese Drama Titles, Word mechanism, Compositional mechanism

[1] สาขาวิชาภาษาศาสตร์ สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเอเชีย มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัด นครปฐม 73170

[1] Linguistics. Research Institute for Languages and Cultures of Asia, Mahidol University. Nakhon Pathom Province 73170

* Corresponding author e–mail: curoba_conan@hotmail.com

บทนำ

การตั้งชื่อ เป็นวัฒนธรรมการใช้ภาษาของมนุษย์อย่างหนึ่ง เนื่องจากชื่อเป็นเครื่องสื่อความคิด แสดงลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ ทำให้คนเรียกขานกันได้อย่างถูกต้อง และสื่อความหมายได้ตรงกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร ชื่อจึงเป็นสัญลักษณ์ที่ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ใช้ภาษาหรือคนในสังคม ซึ่งจะเกิดขึ้นตามข้อตกลงของสังคม ดังที่ ศันสนีย์ วีระศิลป์ชัย[1] กล่าวถึงความสำคัญของชื่อไว้ว่า “ชื่อ ไม่ว่าชื่อบุคคล บ้านเรือน สถานที่ วัตถุสิ่งของ ล้วนมีคุณค่าในการบ่งบอกและจำแนกเอกลักษณ์ของคนนั้นหรือสิ่งนั้นให้แตกต่างจากสิ่งอื่น เป็นหลักฐานที่เล่าและยืนยันถึงประวัติความเป็นมาและยังเป็นเครื่องมือง่าย ๆ ที่ช่วยจดจารึกและสืบทอดความเป็นมาเหล่านั้นยังยุคสมัยต่อไปเป็นอย่างดี”

ชื่อละครเป็นสารชนิดหนึ่งที่ผู้ส่งสาร (ผู้ผลิตละคร) ต้องการสื่อถึงผู้ชมละคร เพื่อที่จะชักจูงใจผู้ชมให้หันมาสนใจและเกิดความรู้สึกต่าง ๆ เกี่ยวกับชื่อละครซึ่งเป็นไปเพื่อประโยชน์ทางธุรกิจ ดังที่ ธีรารัตน์ บุญกองแสน[2] กล่าวไว้สรุปได้ว่า ชื่อละครเป็นสารชนิดหนึ่งที่ผู้ส่งสารส่งให้ผู้รับสาร ทั้งเพื่อบอกกล่าวถึงข่าวสารเกี่ยวกับละคร เพื่อชักจูงใจผู้ชมไปพร้อมกัน ชื่อละครมีหน้าที่สื่อสารถึงแนวคิด (Concept) ของละครเรื่องนั้น และเนื่องจากตัวภาพยนตร์และละครถือว่าเป็นสินค้าของธุรกิจภาพยนตร์และละครซึ่งมีการแข่งขัน มีการแสวงหากำไร ชื่อละครจึงถูกใช้เป็นสารโฆษณาเพื่อกระบวนการทางธุรกิจ การตั้งชื่อละครจึงมีกลวิธีการสร้างที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการเรียงประโยคหรือการเลือกสรรหาคำ ในการตั้งชื่อเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ อีกทั้งยังมีพัฒนาการในเรื่องการใช้ภาษาที่ปรับเปลี่ยนไปตามสภาพสังคมอีกด้วย แล้วยังสามารถสะท้อนภาพสังคม ดังในงานของมณฑา ชัยหิรัญวัฒนา[3] กล่าวไว้ว่า “ภาษานั้นสามารถสื่อความหมาย และทำหน้าที่เป็นเครื่องสะท้อนภาพสังคมของชุมชนในท้องถิ่นนั้น ๆ ทั้งเรื่องสภาพความเป็นอยู่ตลอดจน ประเพณีวัฒนธรรมของชาวบ้านที่เป็นเจ้าของวัฒนธรรมนั้นได้” และจุดประสงค์หลักของการใช้ภาษาในการตั้งชื่อละครเวียดนามอีกอย่างที่มีความสำคัญอย่างมากในลักษณะที่มีส่วนในการตัดสินใจของผู้รับสารว่าจะติดตามสารหรือไม่ มีละครเวียดนามบางเรื่องเนื้อหาไม่น่าสนใจ แต่ตั้งชื่อได้น่าสนใจดีคนก็อยากชม แต่ละครเวียดนามบางเรื่องตั้งชื่อไม่น่าสนใจแต่สาระดี บางคนอาจไม่อยากชมเพราะชื่อไม่น่าสนใจ ส่วนเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยได้สนใจชื่อละครเวียดนามนั้นเป็นเพราะละครเป็นสิ่งที่สะท้อนสังคมได้ดี และละครยังเป็นสิ่งที่ชาวเวียดนามทุกเพศและทุกวัยเข้าถึงได้ และยังเป็นช่องทางในการส่งเสริมและเผยแพร่วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของประเทศนั้น ๆ อีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษากลวิธีการตั้งชื่อละครโทรทัศน์เวียดนามในช่วงปี ค.ศ. 2014-2016

วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยศึกษาชื่อละครเวียดนาม โดยมีขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

[1] ศันสนีย์ วีระศิลป์ชัย. ชื่อบ้านนามเมือง. 2538. หน้าคำนำ.

[2] ธีรารัตน์ บุญกองแสน. การศึกษาการตั้งชื่อภาษาไทยของภาพยนตร์อเมริกัน. 2543. หน้า 2.

[3] Chaihiranwattana, M. A study of the figurative language and the socio-cultural. 2008. pp.2.

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการเลือกชื่อละครโทรทัศน์เวียดนาม จากสถานีที่เป็นฟรีทีวีที่ผู้ชมสามารถเข้าถึงได้ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งมีจำนวน 5 ช่อง คือ HTV, VTV, SCTV, THVL, TodayTV ในช่วงระยะ 3 ปี ตั้งแต่ ค.ศ. 2014 – 2016 ซึ่งละครในช่วงเวลานี้ต้องมีชื่อ เนื้อเรื่องย่อ และปีค.ศ.ระบุไว้ครบถ้วน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. พจนานุกรมภาษาเวียดนามจำนวน 3 เล่ม (เวียดนาม–ไทย, เวียดนาม–อังกฤษ, อังกฤษ–เวียดนาม)
2. ตารางถ่ายถอดเสียง พยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ ในภาษาเวียดนามตอนเหนือ (ฮานอย)ของ Đoàn Thiện Thuật[1]

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คัดแยกชื่อละครเวียดนามที่อยู่ในช่วง ค.ศ. 2014-2016 และต้องมีเนื้อเรื่องย่อ กำกับ
2. ศึกษาความหมายของชื่อจากพจนานุกรมและสอบถามจากเจ้าของภาษา[2]
3. ศึกษาชนิดของกลวิธีที่ใช้ในการตั้งชื่อละครเวียดนาม

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลเป็นหัวข้อหลัก ๆ ดังนี้

1. กลวิธีทางด้านคำ ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 4 ชนิดคือ การใช้คำสร้างภาพ, การใช้คำทับศัพท์, การใช้คำตรงกันข้าม และการเล่นคำ
2. กลวิธีทางด้านการเรียบเรียง ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 4 ชนิดคือ การเปรียบเทียบ, การตั้งคำถาม, การแสดงเหตุผลหรือขัดแย้งที่ไม่สอดคล้อง และการสร้างสารส่วนหน้าแล้วเสริมความขยายด้วยส่วนหลัง
3. กลวิธีอื่น ๆ ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 3 ชนิดคือ ตั้งตามชื่อตัวละครหลัก, ตั้งตามเนื้อหาของละคร, ตั้งตามฉาก

1. กลวิธีทางด้านคำ

กลวิธีทางด้านคำ คือการตั้งชื่อละครให้มีความโดดเด่นในเรื่องของการใช้คำ ชื่อละครบางเรื่องเมื่อสังเกตจากคำก็จะทราบถึงแนวคิดได้ทันที บางเรื่องใช้วิธีการดึงความสนใจด้วยการใช้คำแปลก ๆ หรือ การซ้ำคำหลาย ๆ ครั้ง บางเรื่องก็ใช้คำธรรมดาแต่เมื่อพิจารณาจากคำแวดล้อมก็ช่วยส่งให้มีความหมายที่น่าสนใจมากขึ้น ผู้วิจัยจำแนกกลวิธีทางด้านคำ ได้ดังนี้

1.1 การใช้คำสร้างภาพ

ลักษณะของการใช้คำแบบสร้างภาพนั้นเป็นลักษณะพิเศษที่พบมากในภาษาพาดหัวข่าว ซึ่งจะเน้นเรื่องอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากตัวภาษา ส่งผลให้ผู้รับสารสามารถจินตนาการภาพและรับรู้อารมณ์ของสารนั้นได้ชัดเจน และยังทำให้เข้าใจความหมายได้ลึกซึ้งอีกด้วย จากการวิเคราะห์ชื่อละครเวียดนามที่เน้นเรื่องการใช้คำ สร้างภาพนั้นพบว่าส่วนใหญ่เป็นคำขยาย หรือไม่ก็เป็นคำกริยา ทั้งนี้เพื่อเน้นย้ำจุดเด่นในเนื้อหาสาระของละครโดยต้องการเน้นที่ความหมายและความรู้สึกของผู้รับสาร ซึ่งผู้วิจัยจำแนกการสร้างสารให้มีผลต่อการรับรู้ของผู้รับสารดังนี้

1.1.1 สร้างภาพเกี่ยวกับความชั่วร้าย

---

[1] Đoàn Thiện Thuật. Ngữ âm tiếng Việt. 2004. หน้า 9-10

[2] เจ้าของภาษาที่ตรวจสอบข้อมูล Miss.Ngo Thi Anh Dao

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า การสร้างภาพเกี่ยวกับความชั่วร้ายนั้นมักจะใช้คำที่เป็นสัญลักษณ์ที่เป็นปฏิปักษ์กับคุณธรรมโดยสิ้นเชิง เปรียบความชั่วร้ายของคนกับตัวแทนฝ่ายอธรรม ได้แก่คำว่า ยมทูต มัจจุราช และอสูร มีปรากฏในชื่อละคร ดังนี้

1) NỮ THẦN CHẾT XINH ĐẸP /nɯ5 thən2 cet3 siɲ1 dɛp6/ "หญิงงามยมทูต"
2) DIÊM VƯƠNG XỬ ÁN /ziem1 vɯɤŋ1 sɯ4 an3/ "มัจจุราชตัดสินคดี"
3) ÁC THÚ VÔ HÌNH /ak3 thu3 vo1 hiɲ2/ "อสูรไร้เงา"

ยมทูต มัจจุราช และอสูร เป็นตัวแทนความชั่วร้าย เนื่องจากผู้รับสารมีภาพของความเป็นฝ่ายอธรรมเหล่านี้อยู่ในใจอยู่แล้ว คำเหล่านี้เป็นสัญลักษณ์ที่ถูกตั้งขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุผลทางความเชื่อ และมนุษย์ก็พยายามสร้าง "ตัว" ความชั่วร้ายซึ่งเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ โดยการถ่ายทอดต่อ ๆ กันมา เช่น เมื่อพูดถึง อสูร เรามักจะมีภาพของ อมนุษย์พวกหนึ่ง ถือกันว่ามีรูปร่างใหญ่โตน่ากลัว มีเขี้ยวงอก ใจดำอำมหิต ชอบกินมนุษย์ กินสัตว์ โดยมากมีฤทธิ์เหาะได้จำแลงตัวได้ เป็นต้น

1.2 การใช้คำทับศัพท์

กลวิธีการตั้งชื่อละครเวียดนาม โดยใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษนี้พบไม่มาก มีชื่อละครอยู่จำนวนหนึ่งที่เมื่อใช้คำภาษาอังกฤษมาตั้งเป็นชื่อแล้วจะช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับละครเรื่องนั้น จากข้อมูลปรากฏชื่อละครที่โดดเด่นในเรื่องของการใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษจำนวนหนึ่ง เช่น

4) HOT GIRL LÀM VỢ /hot girl lam2 vɤ6/ "ฮอต เกิร์ล สาวร้อนเป็นเมีย"
5) BIỆT THỰ PENSEE /biet6 thɯ6 pensee/ "คฤหาสน์แฟนซี"
6) MẬT DANH ROCKER /mət6 zaɲ1 rocker/ "มือปราบ ร็อคเกอร์"
7) STYLE CÔNG SỞ /style koŋ1 ʂɤ4/ "สไตล์ออฟฟิศ"
8) Lời Nguyền Domino /lɤy2 ŋwien2 domino/ "คำสาปโดมิโน"

นอกจากการใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษแล้ว การใช้ชื่อเฉพาะที่ปรากฏในละครแต่เป็นชื่อภาษาอังกฤษก็ปรากฏเช่นกัน คือ 9) CKC – THỢ SĂN BIỆT KÍCH /ckc – thɤ6 ʂan1 biet6 kik3/"ซีเคซี – นักล่าคอมมานโด"

1.3 การใช้คำตรงข้าม

การใช้คำตรงข้ามเป็นกลวิธีการตั้งชื่อละครเวียดนามอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจจากผู้รับสารได้ เนื่องจากเป็นการตั้งใจสร้างความขัดแย้งขึ้นในใจของผู้รับสาร ความขัดแย้งนี้จะเป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดการคาดเดาเนื้อหาของสาร และความอยากรู้ จึงถือได้ว่าเป็นกลวิธีอย่างหนึ่งที่ใช้ในการโฆษณาให้ชื่อละครกลายเป็นชื่อที่ติดหูผู้รับสาร จากข้อมูลปรากฏชื่อละครเวียดนามที่โดดเด่นในเรื่องของการใช้คำตรงข้าม โดยมีคำขยายทำให้เกิดความหมายขัดแย้งกัน เช่น

10) THIẾU GIA NHÀ NGHÈO /thiew3 ja1 ɲa2 ŋɛw2/ "คุณชายบ้านจน" THIẾU GIA "คุณชาย" ตามพจนานุกรม (เวียต-ไทย) 2010[1] ระบุไว้ว่า "น. เป็นคำที่ใช้เรียกหม่อมราชวงศ์ที่เป็นชาย" ส่วน NHÀ NGHÈO "บ้านจน" คำว่า "จน" ตามพจนานุกรม(เวียต-ไทย) 2010 ระบุไว้ว่า "ว. ยากจน, ขัดสน, ข้นแค้น, ความจน หรือยากจนเพราะเงินเดือนน้อยและลูกเยอะ" ซึ่งคุณสมบัติของคุณชายควรจะพอมีฐานะ ดังนั้นจึงเป็นการสร้างความขัดแย้งให้เห็นได้ชัดในเรื่องของบุคคลและสถานภาพทางสังคม

1.4 การเล่นคำ

การเล่นคำ คือลักษณะของการใช้คำเดิมซ้ำในตำแหน่งอื่น ๆ หรือเป็นการย้ำเน้นเพื่อเพิ่มความหนักแน่นด้านความหมาย ได้แก่

11) NGHIÊNG NGHIÊNG DÒNG NƯỚC	/ŋieŋ1 ŋieŋ1 zɔŋ2 nɯɤk3/	"สายน้ำเอียง ๆ"
12) TẾT TẾT TẾT	/tet3 tet3 tet3/	"เฮง เฮง เฮง"

จะเห็นได้ว่าการเล่นคำในลักษณะนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเสียงแต่อย่างใด แต่อาจเน้นที่ความสละสลวยของชื่อละครให้ต่างจากธรรมดา

2. กลวิธีทางด้านการเรียบเรียง

การเรียบเรียง เป็นกลวิธีหนึ่งที่ทำให้ชื่อละครดูน่าสนใจขึ้น ละครบางเรื่องใช้วิธีการเรียบเรียงธรรมดาแต่เลือกใช้ถ้อยคำที่น่าสนใจ การเรียบเรียงสารให้ผิดแปลกไปจากธรรมดาซึ่งจัดเป็นกลวิธีในการโฆษณาวิธีหนึ่ง

ผู้วิจัยจำแนกกลวิธีทางด้านการเรียบเรียงชื่อละครเวียดนามไว้ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบ

การเปรียบเทียบเป็นวิธีการทางภาษาที่ก่อให้เกิดภาพที่ชัดเจน บางครั้งเราพบว่าการใช้ความเปรียบสื่อความได้ดีกว่าการกล่าวแบบตรงไปตรงมา นอกจากนี้ยังเป็นการแสดงความสามารถทางภาษาให้เป็นที่ประจักษ์อีกด้วยชื่อละครเวียดนามที่ใช้วิธีการเรียบเรียงโดยอาศัยการเปรียบเทียบนั้นมี ลักษณะดังนี้

2.1.1 การเปรียบเทียบแบบอุปมา

การเปรียบเทียบแบบอุปมาเป็นการเปรียบเหมือน มักใช้คำแสดงการเปรียบเทียบว่าเหมือน ดุจ ดั่ง ราว เท่า เฉก เช่น เป็นต้น จากข้อมูลปรากฏชื่อละครเวียดนามที่ใช้กลวิธีการตั้งชื่อโดยใช้การเปรียบเทียบแบบอุปมาดังนี้

13) ĐỜI KHÔNG NHƯ LÀ MƠ	/dɤy2 xoŋ1 ɲɯ1 la2 mɤ1/	"ชีวิตไม่เป็นดั่งความฝัน"
14) ĐỜI NHƯ Ý	/dɤy2 ɲɯ1 y3/	"ชีวิตดั่งความฝัน"
15) NHƯ KHÚC TÌNH CA	/ɲɯ1 xuk3 tiɲ2 ka1/	"ดั่งเพลงรัก"

เรื่องแรก ĐỜI KHÔNG NHƯ LÀ MƠ (ชีวิตไม่เป็นดั่งในฝัน) การที่ผู้ตั้งชื่อเอาชีวิตมาเปรียบว่าไม่เหมือนกับความฝันเพราะต้องการสื่อความหมายว่า ชีวิตที่กล่าวถึงนี้ ไม่ได้โรยด้วยกลีบกุหลาบหรือสุขสมหวัง แต่เป็นชีวิตที่ยากลำบากในเรื่องเงินทอง หรือความรักที่ไม่สมหวัง การเปรียบตรง ๆ กับสิ่งใกล้ตัวเช่นนี้ทำให้ผู้รับสารเห็นภาพของชีวิตได้อย่างชัดเจน และเข้าใจง่ายกว่าการอธิบายด้วยภาษาธรรมดา ๆ ว่าชีวิตนี้ไม่ได้สุขสมหวังเสมอไป ซึ่งตรงกันข้ามกับเรื่องที่สอง ĐỜI NHƯ Ý (ชีวาดั่งความฝัน) ซึ่ง ชีวิตในเรื่องนี้อาจจะประสบผลสำเร็จทางด้านการงาน ครอบครัว หรือความรักมีความสุข สมหวัง ซึ่งเหมือนความฝัน ส่วน NHƯ KHÚC TÌNH CA เป็นการเปรียบชีวิตของตนเองในวัยรุ่นที่มีความสุขในความรักกับช่วงทำนองเพลงแห่งความรักนั้นเอง

2.1.2 การเปรียบเทียบแบบอุปลักษณ์

[1] Tu dien Việt – Thái. 2010. หน้า 1064, 761

การเปรียบเทียบแบบอุปลักษณ์สังเกตได้จากการใช้คำแสดงการเปรียบว่า เป็น และ คือแต่บางครั้งก็เปรียบเลยโดยไม่ใช้คำแสดงก็ได้

จากข้อมูลปรากฏชื่อละครเวียดนามที่ใช้กลวิธีการเรียบเรียงสารโดยการเปรียบเทียบแบบอุปลักษณ์ดังนี้

16) KHI ĐÀN ÔNG LÀ SỐ 0 /xi1 dan2 oŋ1 la2 ʂo3 xoŋ1/ "เมื่อผู้ชายคือเลข 0"

17) PHỤ NỮ LÀ SỐ 1 /fu6 nɯ5 la2 ʂo3 mot6/ "ผู้หญิงคือเลข 1"

เรื่องแรก KHI ĐÀN ÔNG LÀ SỐ 0 หากแปลตรงตามชื่อเวียดนามจะได้ว่า "เมื่อผู้ชายคือเลข 0" ซึ่งเลขศูนย์ถ้าไม่เกิดร่วมกับเลขอื่น ๆ อยู่ตัวเดียวก็คือไม่มีค่า ซึ่งหมายความว่าผู้ชายคนนั้นอาจไม่สำคัญ ไม่มีประโยชน์ หรือ ไร้ค่านั้นเอง และเป็นการยกย่องให้เกียรติผู้หญิง โดยวิธีการข่มเพศชายผ่านการใช้ภาษา เพราะที่ผ่านมาเวียดนามได้รับอิทธิพลของลัทธิขงจื๊อ ซึ่งผู้ชายเป็นใหญ่ ส่วนผู้หญิงแทบจะไม่มีบทบาทใด ๆ ทั้งด้านครอบครัวและด้านสังคม

ส่วนเรื่องที่สอง PHỤ NỮ LÀ SỐ 1 หากแปลตรงตามชื่อเวียดนามจะได้ว่า "ผู้หญิงคือเลข 1" ซึ่งเลขหนึ่งในที่นี้หมายถึงลำดับดับที่หนึ่ง ซึ่งไม่ว่าเมื่อไร ผู้หญิงก็สำคัญเป็นที่หนึ่งเสมอ

นอกจากนี้ยังพบว่ามีรายชื่อละครเวียดนามที่มีความหมายเปรียบเทียบแต่ไม่แสดงคำเปรียบเทียบ ซึ่งพบการเปรียบเทียบกับสัตว์

18) MẸ HỔ DẠY CON DÂU /mɛ6 ho4 zay6 kɔn1 zəw1/ "แม่เสือสอนลูกสะใภ้"

คำว่า MẸ HỔ แปลว่า แม่เสือ คำว่า "เสือ" ที่ปรากฏในชื่อละครที่กล่าวมานี้ มีความหมายว่า มีความดุร้ายว่องไว อีกทั้งมีพละกำลังมาก สัตว์น้อยใหญ่ต่างก็กลัวเกรงเป็นอย่างมาก และรักลูกของตนมาก เมื่อเรานำมาใช้กับคนเราจึงเปรียบสัตว์นักล่าชนิดนี้กับแม่ผัวที่มีความดุ หรือมีปัญหากับลูกสะใภ้ที่จะเข้ามาแย่งลูกของตนเองไปนั่นเอง

19) TRẠI CÁ SẤU /ʈay6 ka3 ʂəw3/ "ฟาร์มจระเข้"

คำว่า CÁ SẤU แปลว่า จระเข้ ซึ่งในคติของคนเวียดนามเปรียบเทียบผู้หญิงที่ไม่สวย ขี้เหร่ กับจระเข้นั่นเอง

2.1.3 การเปรียบเทียบแบบนามนัย

ราชบัณฑิตยสถาน กล่าวเกี่ยวกับนามนัยว่า "นามนัย (Metonymy) คือภาพพจน์ที่ใช้คำหรือวลีซึ่งบ่งลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาแสดงความหมายแทนสิ่งนั้นทั้งหมด เช่น "เวที" (the stage) หมายถึงการแสดงละคร "มงกุฎ" (the crown) หมายถึงกษัตริย์ เป็นต้น

ชื่อละครเวียดนามที่ใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบนามนัย ได้แก่

20) CHỊ EM NHÀ ĐÔNG CÁC /ci6 ɛm1 ɲa2 doŋ1 kak3/ พี่น้องบ้าน ดอง ก๊าก

21) NGÔI NHÀ TÌNH YÊU /ŋoy1 ɲa2 tiɲ2 yew1/ บ้านแสนรัก

22) NHÀ CHUNG /ɲa2 cuŋ1/ บ้านรวม

ดังตัวอย่างเมื่อกล่าวถึง NHÀ แปลว่า บ้าน เราจะนึกถึง 3 ประการคือ ประการแรก บ้าน คือครอบครัวของเรา ประการที่สอง บ้าน คือความอบอุ่น และประการที่สาม บ้าน คือสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น

3.1.4 การเปรียบเทียบโดยใช้สัญลักษณ์

ราชบัณฑิตยสถานให้นิยามสัญลักษณ์ (Symbol) โดยกล่าวรวมไปถึงสัญลักษณ์นิยม(Symbolism) ไว้ว่า “สิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตซึ่งเป็นตัวแทน หรือสิ่งแทนของอีกสิ่งหนึ่ง เช่น ตราชู คือสัญลักษณ์ของความยุติธรรม, ลูกโลกและคทา คือการปกครองแบบราชาธิปไตย, นกเขา คือสันติภาพ แพะ คือตัณหาราคะ, สิงโต คือกำลังและความกล้าหาญ, สุนัขบุลดอก คือการยึดติดอย่างเหนียวแน่น, ดอกกุหลาบ คือความงาม, ดอกลิลี่ คือความบริสุทธิ์, ดาวและแถบยาว คือสหรัฐอเมริกา, ไม้กางเขน คือคริสต์ศาสนา, สวัสดิกะ คือเยอรมนียุคนาซีและระบบฟัสซิสต์, หมวกสามสีของชาวมอนเตเนโกรที่ประกอบด้วยสีทอง สีแดง และสีดำ คือสัญลักษณ์ของความรุ่งเรือง เลือดและการไว้ทุกข์”[1]

การเปรียบเทียบโดยใช้สัญลักษณ์ที่พบในชื่อละครเวียดนามนั้น ส่วนใหญ่มักจะเป็นการเปรียบแบบเป็นสากล สัญลักษณ์หนึ่งที่ใช้มากคือการกล่าวถึงสี เพื่อแทนความหมายต่าง ๆ กันไป

จากข้อมูลพบชื่อละครเวียดนามที่ใช้สีเป็นสัญลักษณ์จำนวนหนึ่ง ดังนี้

23) HOA CÚC TRẮNG /hwa1 kuk3 ʈaŋ3/ “ดอกเบญจมาศสีขาว”

TRẮNG (สีขาว) เป็นสีแห่งความบริสุทธิ์สะอาด เมื่อพูดถึงสีขาวเรามักนึกถึงความหมายในเชิงบวกความดีงาม หรือคุณธรรม หากผู้รับสารนำความหมายเชิงสัญลักษณ์ของสีขาวมาตีความร่วมกับคำว่า HOA (ดอกไม้) ก็จะเกิดภาพเชื่อมโยงเกี่ยวกับผู้หญิงที่เป็นคนจิตใจดี บริสุทธิ์สะอาด หรือหญิงพรหมจารี

24) HUYỀN THOẠI TÍM /hwien2 thway6 tim3/ ตำนานสีม่วง

TÍM (สีม่วง) ในคติของคนเวียดนามสีม่วงเป็นสีที่แสดงถึงความซื่อสัตย์ ความจงรักภักดีระหว่างสามีกับภรรยา ซึ่งนำมารวมความกับว่า HUYỀN THOẠI (ตำนาน) ก็จะตีความได้ว่า เป็นเรื่องราวความรัก ความซื่อสัตย์ ความจงรักภักดีระหว่างสามีกับภรรยานั่นเอง

2.2 การตั้งคำถาม

การเรียบเรียงโดยใช้วิธีการตั้งคำถามนี้ เป็นศิลปะในการใช้ภาษาอย่างหนึ่งซึ่งไม่ได้คาดหวังให้ผู้รับสารตอบคำถามนั้น แต่เป็นวิธีการชักจูงใจและเร้าความรู้สึกในการคาดเดาคำตอบของผู้รับสาร อันจะทำให้ผู้รับสารพยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเองจากการติดตามสารนั้น ๆ

จากข้อมูลปรากฏชื่อละครเวียดนามที่เรียบเรียงโดยใช้วิธีการตั้งคำถาม ดังนี้

25) LẤY CHỒNG SỚM LÀM GÌ ? /ləy3 coŋ2 ʂɤm3 lam2 ɣi2/ “มีสามีเร็วทำไม?”

26) BA ƠI MẸ CÓ VỀ KHÔNG /ba1 ɤy1 mɛ6 kɔ3 ve2 xoŋ1/ “พ่อจ๋า...แม่จะกลับมาไหม”

การเรียบเรียงชื่อละครด้วยการตั้งคำถามแบบไม่ต้องการคำตอบนี้ มีผลทำให้ผู้รับสารอยากทราบคำตอบว่าสิ่งที่ตนคาดเดาไว้นั้นถูกหรือไม่ หรือผู้รับสารบางคนอาจไม่มีการคาดเดาคำตอบแต่ต้องการจะติดตามสารนั้นเพื่อหาคำตอบเลยก็ได้ วิธีนี้เป็นการกระตุ้นอารมณ์ของผู้รับสาร และสร้างความอยากรู้อยากเห็นต่อสารนั้น

[1] ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมศัพท์วรรณกรรมอังกฤษ– ไทย. 2545. หน้า 423.

2.3 การแสดงเหตุผลหรือข้อแม้ที่ไม่สอดคล้องกัน

บางครั้งข้อความหรือชื่อโฆษณา หากใช้ภาษาที่สอดคล้องเป็นเหตุเป็นผลกัน เหมาะสมหรือถูกต้อง ก็อาจธรรมดาเกินกว่าที่จะชักจูงให้คนที่ได้ยินได้ฟังหันมาสนใจในสารนั้น ๆ เรียกว่าไม่เป็นที่สะดุดตาสะดุดใจของผู้รับสาร ดังนั้น การแสดงข้อความที่ใช้เหตุผลแบบไม่สอดคล้องกันรวมถึงการตั้งข้อแม้โดยไม่เกี่ยวข้องกันเลย จึงเป็นวิธีที่จะกระตุ้นให้ผู้รับสารอยากติดตามและสนใจในตัวสารมากขึ้นได้วิธีหนึ่ง

จากข้อมูลปรากฏชื่อละครที่ใช้วิธีการเรียบเรียงสารเพื่อแสดงเหตุผลหรือข้อแม้ที่ไม่สอดคล้องกัน เช่น

27) <u>NGƯỜI CÂM</u> BIẾT HÁT /ŋɯɤy2 kəm1 biet3 hat3/ "เสียงเพลงของคนใบ้"

ลักษณะการเรียบเรียงชื่อละครให้เป็นประโยคเหตุผลแต่ตั้งใจให้เหตุและผลไม่สอดคล้องกันแบบนี้ย่อมสร้างความน่าสนใจให้กับสารได้ ด้วยความที่ขัดกับหลักความเป็นจริงทำให้ผู้รับสารรู้สึกสะดุดในตัวสารมากกว่าการเรียบเรียงให้เหตุผลนั้นสอดคล้องกัน

เมื่อพิจารณาจากชื่อละคร NGƯỜI CÂM (คนใบ้) หมายถึง คนที่พูดไม่ได้หรือพูดไม่ออกเนื่องจากสมองพิการทำให้ประสาทควบคุมการพูดเสียไป พูดไม่ได้ หรือ อวัยวะที่ใช้พูดเสียหายก็พูดไม่ได้ ส่วน BIẾT HÁT (การร้องเพลง) หมายถึง การทำให้เกิดเสียงดนตรีจากเสียงและเสริมด้วยถ้อยคำทั้งระบบเสียงสูงต่ำและจังหวะทำให้เกิดความไพเราะสร้างความเพลิดเพลินให้แก่ผู้ฟัง ดังนั้นการที่ "คนใบ้" จะ "ร้องเพลง" จึงเป็นอาการที่ขัดแย้งตามสภาพร่างกายตามธรรมชาติ

2.4 การสร้างสารส่วนหน้าแล้วเสริมความขยายด้วยส่วนหลัง

ชื่อละครจำนวนหนึ่งที่นิยมเรียบเรียงสารให้ยาวโดยการสร้างสารส่วนหน้าไว้เป็นส่วนหลัก แล้วเสริมความขยายด้วยส่วนหลัง วิธีการเช่นนี้จะทำให้ชื่อละครมีความยาวขึ้นโดยปริยาย เพราะฉะนั้นการจะทำให้ผู้รับสารสามารถจดจำชื่อละครที่มีความยาวเป็นพิเศษได้นั้น มักใช้วิธีการสร้างเสียงสัมผัสให้กับสารส่วนหน้าและส่วนหลัง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกวิธีการเรียบเรียงสารโดยการสร้างสารส่วนหน้าแล้วเสริมความขยายด้วยส่วนหลัง ดังนี้

28) CƯỜI ĐỂ NGẪM: CHUYỆN NHÀ VÀ CHUYỆN PHỐ

/kɯɤy2 de4 ŋəm5: cwien6 ɲa2 va2 cwien6 fo3/ "ยิ้มเพื่อคิด ตอน ไฟในอย่านำออก ไฟนอกอย่านำเข้า"

29) Hồ Sơ Lửa Phần 1: Mật danh Đ9

/ho2 ʂɤ1 lɯa4 fən2 mot6: mət6 zaɲ1 d9/ เอกสารคดีไฟ ภาค 1: ชื่อรหัสĐ9

30) HỒ SƠ LỬA PHẦN 2: NGƯỜI 3 MẶT

/ho2 ʂɤ1 lɯa4 fən2 hay1: ŋɯɤy2 ba1 mat6/ เอกสารคดีไฟ ภาค 2: คน 3 หน้า

3. กลวิธีอื่น ๆ

3.1 การตั้งชื่อตามตัวละครหลัก

ในการตั้งชื่อละครที่เป็นจุดขายหรือความเด่นผู้แสดงนำนั้นผู้ตั้งชื่อก็จะนำข้อมูลที่น่าสนใจของตัวแสดงนำมาเสนอในรูปแบบของชื่อละคร เช่น

31) PHẬT HOÀNG <u>TRẦN NHÂN TÔNG</u> /fət6 hwaŋ2 ʈən2 ɲən1 toŋ1/ สมเด็จพระ เจิน เญิน ตอง

TRẦN NHÂN TÔNG (เจิน เยิน ตอง) คือ พระมหากษัตริย์องค์ที่ 3 ของราชวงศ์เวียดนาม เป็นพระมหากษัตริย์อัจฉริยะที่มีส่วนในการพัฒนาประเทศเวียดนามอย่างยั่งยืนในช่วงปลายศตวรรษที่ 13 รวมทั้งการป้องกันเอกราชและการขยายอาณาเขต นอกจากนี้ท่านยังเป็นบิดาผู้ก่อตั้งวัดทรุ๊งลามพุทธซึ่งเป็นการทำสมาธิทางพุทธศาสนาที่นำเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและจิตวิญญาณของเวียดนามในยุคกลาง

32) THẦU CHÍN Ở XIÊM /thəw2 cin3 ɤ4 siem1/ โฮจิมินห์แห่งสยาม

THẦU CHÍN (โฮจิมินห์) คือ นักปฏิวัติชาวเวียดนาม ซึ่งในภายหลังได้กลายมาเป็นนายกรัฐมนตรีและประธานาธิบดีแห่งสาธารณรัฐประชาธิปไตยเวียดนาม (เวียดนามเหนือ) หลังจากสิ้นสุดของสงครามเวียดนาม ไซ่ง่อนเมืองหลวงเก่าของเวียดนามใต้ ได้ถูกเปลี่ยนชื่อมาเป็นนครโฮจิมินห์ เพื่อเป็นเกียรติแก่โฮจิมินห์

3.2 การตั้งชื่อตามเนื้อหาของละคร

จุดขายอีกอย่างหนึ่งก็คือเนื้อหา หรือเนื้อเรื่อง ผู้ชมสามารถทราบข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาโดยดูจากชื่อละครได้ เช่น ชื่อที่สื่อความหมายถึงละครที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความรัก เช่น 33) TÌNH CÙ LẦN /tiɲ2 ku2 lən2/ รักนะคนโง่ 34) CHỈ MỘT TÌNH YÊU /ci4 mot6 tiɲ2 yew1/ รักเดียวใจเดียว 35) CÂU CHUYỆN TÌNH YÊU /kəw1 cwien6 tiɲ2 yew1/ นิยายรัก เป็นต้น หรือชื่อที่สื่อความหมายถึงความลึกลับน่ากลัวและฆาตกรรม เช่น 36) BẢN NĂNG NGUY HIỂM /ban4 naŋ1 ŋwi1 hiem4/ สัญชาตญาณอันตราย 37) VẠCH TRẦN TỘI ÁC /vak6 ʈən2 toy6 ak3/ กระชากอาชญากรรม 38) TRUY TÌM HUNG THỦ /ʈwi1 tim2 huŋ1 thu4/ ตามรอยผู้ร้าย เป็นต้น

3.3 การตั้งชื่อตามฉาก

ฉาก หรือบรรยากาศ หมายถึงสถานที่ เวลา ซึ่งเป็นบรรยากาศโดยรวมของเรื่อง เป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้ชมว่า เรื่องราวนั้นเกิดขึ้นที่ใด เมื่อไร ชื่อละครที่เอาฉากหรือสิ่งของสำคัญของเรื่องมาเป็นชื่อ ละครนั้นย่อมหมายความว่าฉากและสิ่งของสำคัญนั้นสามารถนำมาเป็นจุดขายได้ เช่น

39) Anh Hùng Làng Nà Mạ /aɲ1 huŋ2 laŋ2 na2 ma6/ วีรบุรุษหมู่บ้านนามา

Làng Nà Mạ (หมู่บ้านนามา) เป็นชื่อหมู่บ้านสถานที่เกิดของ Kim Đồng (คิมดง) เป็นผู้นำของทีมกู้ภัยเยาวชนในตอนเช้าของวันที่ 15 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 1943 คิมดงได้รับมอบหมายให้ดูแลการประชุมลับของคณะกรรมการกลางพรรค ศัตรูค้นพบและส่งกองกำลังใหญ่เพื่อจับภาพผู้นำพรรค เผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่เป็นอันตรายคิมดงพยายามลวงศัตรูลดกำลังและอาวุธลงบนด้านข้างและส่งสัญญาณให้สหายหลบหนีอย่างปลอดภัย คิมดองเสียสละตัวเองเมื่ออายุได้ 14 ปี และกลายเป็นบุคคลตัวอย่างสำหรับคนรุ่นใหม่

40) ĐƯỜNG LÊN ĐIỆN BIÊN /dɯɤŋ2 len1 dien6 bien1/มุ่งสู่ เดี่ยน เบียน

ĐIỆN BIÊN (เดี่ยน เบียน) เป็นจังหวัดที่อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเวียดนาม ติดกับแขวงพงสาลีของลาวทางทิศตะวันตก และติดกับมณฑลยูนนานทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เดี่ยนเบียนในภาษาเวียดนามแปลว่า "เขตแดนมั่นคง" ที่นี่เคยมียุทธการที่เดียนเบียนฟูระหว่างเวียดนามกับฝรั่งเศส โดยชัยชนะเป็นของเวียดนาม

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยค้นพบเรื่องกลวิธีการตั้งชื่อละครนั้น ผู้วิจัยพบว่า กลวิธีทางด้านคำ และกลวิธีทางด้านการเรียบเรียงนั้นมีความสำคัญมากพอ ๆ กัน สำหรับการตั้งชื่อละคร เนื่องจากกลวิธีเหล่านี้ล้วนเป็นศิลปะในการนำเสนอสารที่ต้องอาศัยรูปแบบหลากหลาย เพื่อให้ผู้รับสารสนใจในสารนั้นให้ได้ ละครบางเรื่องตั้งชื่อให้มีความโดดเด่นด้วยการใช้กลวิธีทุกด้าน แต่ในขณะเดียวกันก็อาจจะไม่จำเป็นต้องใช้ทุกวิธีในชื่อละครทุกเรื่อง หรือเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากละครบางครั้งก็ต้องอาศัยตัวเอก สถานที่ ฉาก เหตุการณ์อื่น ๆ ในเรื่องมาเป็นแนวในการตั้งชื่อเพื่อเรียกความสนใจจากผู้รับสารอยู่แล้ว โดยที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการใช้ภาษาในการตั้งชื่อเท่าไรนัก ดังนั้นถึงแม้ว่าการใช้ภาษาในการตั้งชื่อลักษณะนี้จะได้รับข้อยกเว้นจากหลักไวยากรณ์และกฎเกณฑ์ทางด้านภาษาซึ่งสอดคล้องกับงานของชุติมา บุญอยู่ ซึ่งวิเคราะห์โครงสร้างภาษาและกลวิธีการตั้งชื่อภาพยนตร์ไทยในช่วง 2 ทศวรรษ ในภาษาเวียดนามมีโครงสร้างทางภาษาไวยากรณ์ แตกต่างกับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ซึ่งอาจเป็นผลดีต่อธุรกิจละครก็ตาม แต่ผู้รับสารก็ควรคำนึงไว้เสมอว่าภาษาลักษณะนี้ใช้ได้เฉพาะในบางวงการที่ต้องการนำเสนอการสร้างสรรค์ของภาษาเท่านั้น หากจะนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน หรือนำมาเป็นแบบอย่างเพื่อเรียนรู้ถึงพัฒนาการทางด้านภาษาก็ควรตระหนักเป็นอย่างยิ่งว่าเหมาะสมกับกาลเทศะมากน้อยเพียงใด

เอกสารอ้างอิง

ชนกพร อังศุวิริยะ. (2557). การวิเคราะห์โครงสร้างคำเรียกชื่ออาหารภาษาไทยท้องถิ่นภาคใต้ของกลุ่มชาติพันธุ์ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 6(1), 17–30.

ชุติมา บุญอยู่.(2549). วิเคราะห์โครงสร้างภาษาและกลวิธีการตั้งชื่อภาพยนตร์ไทยในช่วง 2 ทศวรรษ (พ.ศ.2526 – พ.ศ.2545).ปริญญานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.

ธีรารัตน์ บุญกองแสน. (2543). การศึกษาการตั้งชื่อภาษาไทยของภาพยนตร์อเมริกัน. ปริญญานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

ภาคภูมิ หรรนภา. (2544). กลวิธีการตั้งชื่อภาษาไทยสำหรับภาพยนตร์อเมริกัน. ปริญญานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

มยุรี สีชมภู. (2534). การวิเคราะห์ชื่อหมู่บ้านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดยโสธร. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. มหาสารคาม.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. นานมีบุ๊คส์พลับลิเคชั่น. กรุงเทพฯ.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2545). พจนานุกรมศัพท์วรรณกรรมอังกฤษ – ไทย. ราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ.

สุภาพรรณ ณ บางช้าง. (2527). การใช้ภาษาในการตั้งชื่อของคนไทย.ปริญญานิพนธ์อักษรศาสตร์มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพฯ.

โสภนา ศรีจำปา. (2543). รู้จักเวียดนามผ่านภาษาและวัฒนธรรม. สถาบันวิจัยภาษาและวัฒนธรรมเพื่อพัฒนาชนบท, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

Brown, H. Douglas. (1994). Principles of language learning and teaching. 3rd edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Regents. 299pp.

Chaihiranwattana, M. (2008). A study of the figurative language and the socio-cultural.

Edward, S. (1964) . Conceptual Cotegories in primitive Languages, Hmes (ed), Language in Culture and Society. New York: Harpot & Publishers.

Đoàn Thiện Thuật .(2004). Ngữ âm tiếng Việt. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

Tu dien Anh – Việt.(2002). Nhà xuất bản đồng nai.

Tu dien Việt – Anh.(2001). Nhà xuất bản TP. Hồ chí minh.

Tu dien Việt – Thái.(2010). Nhà xuất bản tổng hợp thành phố. Hồ chí minh.

PhimVTV3.net. 2014. Vietnamese TV Drama Online. [Online].
Available : http://phimvtv3.net/quoc-gia/viet-nam (accessed June 21, 2017).

XemPhimBox. 2015. Vietnamese TV Drama Online. [Online].
Available : http://heyphim.com/phim-viet-nam/ (accessed June 21, 2017).

Bomtan.org. 2015. Vietnamese TV Drama Online. [Online].
Available : http://bomtan.org/phim-hot/phim-bo-viet-nam.html (accessed June 21, 2017).

ZingTV.vn. 2016. Vietnamese TV Drama Online. [Online].

Available : https://tv.zing.vn/the-loai/Phim-Viet-Nam/IWZ9ZI07.html (acces

การคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในตุงไทลื้อ

The protection of geographical indications in Tai Lue Flag

กฤษฎา ใจแก้วทิ[1*] วิฑูรย์ ตลุดกำ[1] และวีระยุทธ์ หอมชื่น[1]

Krisada Jaikaewti[1*], Withoon Taloodkum[1] and Weerayut Homchaen[1]

บทคัดย่อ

ตุงไทลื้อ เป็นรูปแบบของผ้าทอไทลื้ออย่างหนึ่งอันเป็นภูมิปัญญาและมรดกทางวัฒนธรรมอันทรงคุณค่าและสืบทอดกันมาอย่างยาวนานของกลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อ อันเป็นชาติพันธุ์หนึ่งของประเทศไทย ที่มีลักษณะเฉพาะและความโดดเด่นในการทอตุง ทั้งยังมีลวดลายที่มีเอกลักษณ์เฉพาะอันสะท้อนถึงวิถีชีวิตและความเชื่อ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการอนุรักษ์ ส่งเสริม และพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนไปสู่ชาวไทลื้อรุ่นต่อไป จึงจำเป็นที่ต้องพิจารณาถึงมาตรการทางกฎหมายในการให้ความคุ้มครองตุงไทลื้อ ให้เป็นสิทธิของชุมชนหรือกลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อ โดยจะต้องมีการบูรณาการจากภาคส่วนต่าง ๆ เช่น การส่งเสริมให้มีการรวมกลุ่มของผู้ที่ทอตุงไทลื้อในรูปแบบของวิสาหกิจชุมชน การส่งเสริมให้มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้ลวดลายที่ปรากฏบนตุงมาประยุกต์ใช้ รวมถึงการให้ความรู้ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการให้ความคุ้มครองต่าง ๆ เช่น พระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. 2546 พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 พระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า พ.ศ. 2534 รวมไปถึงพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนาธรรม พ.ศ. 2559 ที่มีผลบังคับใช้เมื่อไม่นานมานี้ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้ตุงไทลื้อได้รับการอนุรักษ์ สืบสาน ส่งเสริม และถ่ายทอดองค์ความรู้จากผู้สูงอายุลงไปสู่ลูกหลานไทลื้อ อันจะช่วยป้องกันมิให้มรดกทางภูมิปัญญาสูญหายไปตามกาลเวลา อีกทั้งยังสามารถนำเอาภูมิปัญญาดังกล่าวมาต่อยอดและประยุกต์ในการประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืนสืบไป

คำสำคัญ : กฎหมาย, คุ้มครอง, สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์, ตุง, ไทลื้อ

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao. Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: Krisada.ja@up.ac.th

Abstract

Abstract Tai Lue Tung (flag) is a woven craft of Tai Lue ethnic group in the North of Thailand. The flag has reflected such precious linear of transferred knowledge and distinctive culture of Tai Lue. With its unique and original woven techniques, the craft shows outstanding inventive patterns which signify Tai Lue lifestyles and beliefs. As a result, it is important to ensure, promote and develop its sustainability to the Tai Lue's descendants. In the aspect of legality, the legal measures are required to be considered to protect Tai Lue Tung as community or ethnic right by establishing affiliated governmental organizations; for example, enlargement of woven crafters as community enterprise, expansion of product design adoption techniques on the Tung (flag), and relative area of legal education such as Geographical Indication Act 2003, Copyright Act 1994, Patent Act 1979, Trade Mark Act 1991, as well as Promotion and Conservation of Intangible Cultural Heritage Act 2016, which recently started to be enforced. In order to conserve, inherit, promote, and inherit from Tai Lue elders to younger generation, these actions are assisting to protect this local wisdom from disappearing over time. Moreover, the knowledge can be sustainably adjusted and adapted for their recent career and livelihood.

Keywords: Law, Protection, Geographical indications, Flag, Tai Lue

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่อยู่ในทวีปเอเชีย ที่มีขนบธรรมเนียมประเพณี และวิถีชีวิตที่เป็นเอกลักษณ์ ทั้งยังได้มีการผสมผสานขนบธรรมเนียมของกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันอย่างกลมกลืน โดยในประเทศไทยนั้นมีกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก กระจายอยู่ตามภูมิภาคต่างๆของไทย หนึ่งในนั้นคือ ไทลื้อ ซึ่งเป็นกลุ่มชาติพันธุ์หนึ่งของชาติพันธุ์ไท เชื่อกันว่าภูมิลำเนาดั้งเดิมของไทลื้อนั้นอยู่ในเขตมณฑลยูนนาน ทางตอนใต้ของสาธารณรัฐประชาชนจีนในปัจจุบัน โดยพื้นที่นั้นเรียกว่าเขตสิบสองปันนา ต่อมาได้มีการอพยพย้ายถิ่นฐานลงมายังบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย กระจายอยู่ตามเขตต่าง ๆ ในจังหวัดของประเทศไทย เช่น จังหวัดเชียงราย จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง จังหวัดลำพูน และจังหวัดเชียงใหม่ โดยที่เมื่อกลุ่มชนดังกล่าวนั้นแม้มีการอพยพย้ายถิ่นฐานมาแต่ก็ยังคงยึดถือชนบธรรมเนียมและชีวิตของชาวไทลื้อไว้เช่นเดิม ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของภาษา การแต่งกาย วิถีชีวิต การประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ เป็นต้น โดยหนึ่งในสิ่งที่ชาวไทลื้อยังคงยึดถือและสืบทอดกันมาเป็นเวลาช้านาน ก็คือ การตานตุง หรือ การถวายตุง โดยที่ชาวไทลื้อมีความเชื่อว่า ตุง เป็นเครื่องบูชาอย่างหนึ่งอันเป็นสัญลักษณ์ของความดีงาม ความเป็นสิริมงคล โดยชาวไทลื้อเชื่อว่า ตุง เป็นสื่อในการนำทางแก่ผู้ที่ล่วงลับไปแล้วให้ขึ้นสู่สวรรค์ หรือที่มักพูดกันโดยทั่วไปว่า เกะปลายตุงขึ้นสวรรค์ ทำให้ผู้นั้นหลุดพ้นจากวัฏสงสารหรือการเวียนว่ายตายเกิด รวมไปถึงถวายเพื่อเป็นปัจจัยส่งกุศลให้แก่ตนเองในชาติหน้า ซึ่งการตานตุงนั้นจะกระทำในช่วงสงกรานต์ โดยชาวไทลื้อจะนำตุงไปบูชาแก่พระประธานที่อยู่ในอุโบสถ แล้วนำขึ้นไปแขวนไว้บนเพดานภายในอุโบสถของวัด สำหรับลวดลายของตุงไทลื้อนั้น จะปรากฏในสองลักษณะสำคัญคือ รูปลวดลายตามปีนักกษัตริย์ หรือในลักษณะของรูปแบบปราสาทต่าง ๆ แต่ที่เด่นชัดคือ ลวดลายตามปีนักษัตรของไทย โดยที่จะนำเอาช้างมาแทนปีนักษัตรปีกุน ทั้งตุงไทลื้อนั้นยังใช้ผ้าฝ้ายมาทอเป็นตุง โดยมีกรรมวิธีในการปั่นฝ้ายเพื่อเอามาทำเป็นผ้าฝ้ายทอตุงต่อไป ต่างจากตุงของแหล่งอื่นที่ใช้กระดาษว่าว หรือผ้าดิบมาใช้ในการทำตุง

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ชาวไทลื้อบ้านท่าฟ้า อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ประกอบด้วยหมู่บ้าน 5 หมู่บ้าน ได้แก่หมู่บ้านท่าฟ้าเหนือ หมู่ 2 บ้านท่าฟ้าใต้ หมู่ 6 บ้านหล่าย หมู่ 7 บ้านฟ้าใหม่ และหมู่ 11 บ้านฟ้าสีทอง ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เป็นหมู่บ้านที่ยังคงรักษาวัฒนธรรมประเพณีของชาวไทลื้อแต่อดีตเป็นอย่างดีโดยเฉพาะการทอผ้าลายไทลื้อแบบดั้งเดิม สิ่งทอที่ขึ้นชื่อมากของผ้าทอไทลื้อบ้านท่าฟ้า คือ “ตุง” โดยมีอัตลักษณ์ที่โดดเด่น คือ ลวดลายน้ำไหล ลายของช้าง นก หงส์ คนเรือ เป็นต้น สีที่นำมาทอเป็นตุงในอดีตคือสีขาวและสีครีม ทั้งยังเป็นแหล่งส่งออกที่สำคัญของตุงไทลื้อไปยังชุมชนไทลื้ออื่นๆ เนื่องจากว่า ผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการทอตุงไทลื้อเหลือจำนวนไม่มาก ทั้งการทอตุงไทลื้อต้องมีการสั่งจองล่วงหน้าโดยใช้ระยะเวลาพอสมควรเนื่องจากว่าใช้วิธีในการทอ เช่นเดียวกับการทอผ้า ซึ่งปัญหาหนึ่งที่สำคัญต่อการอนุรักษ์การทอตุงไทลื้อก็คือ การขาดผู้ที่จะมาสืบทอดวิธีการทอตุงไทลื้อในชุมชน เนื่องจากคนไทลื้อรุ่นใหม่ ไม่เห็นความสำคัญกับภูมิปัญญาดังกล่าว และมองว่าการทอตุงไทลื้อ ไม่ใช่อาชีพที่จะสามารถนำมาดำรงชีพได้เพราะราคาต่อผืนที่มีราคาต่ำ ไม่คุ้มต่อการที่จะต้องมานั่งทอต่อผืนซึ่งใช้เวลานานหลายวัน ทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทอก็ยังคงเป็นแบบโบราณที่มีใช้อยู่ตามบ้านของชาวไทลื้ออยู่แล้ว แม้ว่าจะมีคำสั่งซื้อจากที่อื่น ๆ มาจำนวนพอสมควรก็ตาม เช่นนี้จึงมีเพียงแค่กลุ่มผู้สูงอายุจำนวนหนึ่งเท่านั้นที่ยังคงสืบทอดภูมิปัญญาในการทอตุงไทลื้อ และมีความเสี่ยงสูงที่ภูมิปัญญานี้จะสูญหายและไม่ได้รับการสืบทอดแก่คนไทลื้อรุ่นต่อไป และเป็นความเสียหายต่อมรดกทางวัฒนธรรมของชาติไทยอีกอย่างหนึ่งด้วย

ดังนั้น เพื่อเป็นการศึกษาวิเคราะห์แนวทางและมาตรการที่เหมาะสมสำหรับการคุ้มครองภูมิปัญญาในตุงไทลื้อ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จึงจัดทำโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล ประจำปี 2558 ภายใต้ชื่อโครงการวิจัย “การคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในตุงของไทลื้อ” โดยการบูรณาการองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและบูรณาการวิจัยการให้บริการวิชาการ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม กล่าวคือ (1) ด้านการวิจัย มุ่งศึกษาวิเคราะห์ประเด็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองภูมิปัญญาในตุงไทลื้อ (2) ด้านการบูรณาการกับการบริการวิชาการ โดยการจัดกิจกรรมให้ความรู้แก่ทางวิชาการแก่ชุมชนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้เข้ามารวมกลุ่มในลักษณะวิสาหกิจชุมชนและ หรือการรวมกลุ่มผู้ประกอบการ การพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์ ระบบบริหารจัดการความรู้ด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชน แหล่งทุนและการบริหารค่าตอบแทน การสร้างเครื่องหมายการค้าของกลุ่ม เป็นต้น (3) ด้านการบูรณาการกับการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เพื่อเป็นการคุ้มครองภูมิปัญญาเกี่ยวกับตุงไทลื้อให้คงอยู่ สืบสานวิธีการทอผ้าและตุง โดยการถ่ายทอดความรู้จากผู้สูงอายุสู่เยาวชนเพื่อการรักษามรดกทางวัฒนธรรมที่ยั่งยืน

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.เพื่อศึกษารูปแบบ ลวดลาย เรื่องราย และการผลิตตุงไทลื้อที่มีอยู่ในประเทศไทย

2. เพื่อศึกษารูปแบบการให้ความคุ้มครองผลิตภัณฑ์ของชาติพันธุ์ที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในหมู่ชาติพันธุ์นั้น ๆ

3. เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบที่เหมาะสมกับการคุ้มครองตุงของไทลื้อ ในฐานะเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของกลุ่มชาติพันธุ์

4. เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการให้ความคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของไทย ซึ่งมุ่งเน้นสิทธิของชุมชนให้รวมไปถึงสิทธิของชาติพันธุ์ใด ๆ ด้วย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ปัจจุบันนโยบายต่างๆของประเทศไทย เริ่มให้ความสำคัญกับการให้สิทธิแก่ชุมชนในการบริหารจัดการพื้นที่ทรัพยากร รวมไปถึงบรรดาภูมิปัญญาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องที่หรือชุมชน เพื่อให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง สามารถที่จะแสวงหาประโยชน์ บริหารจัดการและแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะให้รอความช่วยเหลือจากทางภาครัฐแต่อย่างเดียว ทั้งแนวคิดดังกล่าวข้างตนนั้น ยังเป็นการน้อมนำเอาหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมองตั้งแต่ระดับปัจเจกบุคคล ไปจนกระทั่งถึงระดับที่สูงขึ้นไปกว่านั้นทั้ง ระดับครอบครัว ชุมชน จนถึงระดับประเทศอีกด้วย เพื่อที่จะเป็นฐานรากในการสร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชนให้สามารถอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข มีความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสสังคมและประชาคมโลก และสามารถบริหารจัดการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเป็นไปตามสภาวการณ์ของพื้นที่เหล่านั้นอย่างแท้จริง อันจะก่อให้เกิดความยั่งยืนในการพัฒนาทั้งในส่วนของภูมิปัญญาท้องถิ่นนั้น ถือได้ว่าเป็นทรัพย์สินทางปัญญาอย่างนึ่ง ที่ได้มีการสืบทอดและใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ แต่ยังไม่มีกฎหมายใดที่จะมุ่งเน้นในการคุ้มครองภูมิปัญญาท้องถิ่นเอาไว้เป็นการเฉพาะ ซึ่งในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้ให้ความสำคัญอย่างยิ่งแก่การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอันเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยในมาตรา 86(2) บัญญัติว่า “รัฐต้องดำเนินการการส่งเสริมการประดิษฐ์หรือการคิดค้น เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ รักษาและพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นและภูมิปัญญาไทย รวมทั้งให้ความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา” นอกจากนี้ยังปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (ปี 2555 ถึง 2559) และนโยบายของรัฐบาลที่ได้ให้ความสำคัญกับทรัพย์สินทางปัญญาและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเป็นโครงสร้างพื้นฐานทางปัญญาและการผลิต เพื่อให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้และโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่สมดุลอย่างยั่งยืน

แต่อย่างไรก็ตามการให้สิทธิต่างๆแก่ชุมชนนั้น สิ่งหนึ่งที่ยังเป็นปัญหาสำคัญก็คือ การปกป้องคุ้มครองภูมิปัญญาของชุมชน โดยเฉพาะที่เป็นบรรดากลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งประเทศไทยนั้นถือว่าเป็นประเทศหนึ่งที่มีชาติพันธุ์ที่หลากหลาย ทั้งแต่ละชาติพันธุ์ยังมีขนบธรรมเนียม ประเพณี และวิถีชีวิตที่แตกต่างกันไป แต่เมื่อสังคมเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ส่งผลทำให้ภูมิปัญญาค่อยๆถูกกลืนไปกับกระแสสังคมและเลือนหายไปในที่สุด ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบและกลไกในการปกป้องและคุ้มครองภูมิปัญญาเหล่านั้นให้สามารถที่จะคงคุณค่าและสืบต่อไปยังลูกหลายของกลุ่มชาติพันธุ์นั้น ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นการปรับใช้หรือประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน กลุ่มมวลชนต่าง ๆ จ้องเข้ามาร่วมมือกันดำเนินการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในฐานะเป็นเจ้าของภูมิปัญญา โดยใช้หลักการเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์ (Access and Benefit Sharing) อันจะนำไปสู่การอนุรักษ์ ตระหนักและพัฒนาภูมิปัญญาอย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีวิทยาการวิจัย

1. ลงพื้นที่จัดเก็บข้อมูล ความเป็นมาของไทลื้อในแต่ละท้องที่ ความเชื่อ ลวดลาย และการใช้งานของตุงไทลื้อ

2. ศึกษาข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการให้ความคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาอื่น ๆ รวมไปถึงกฎหมายใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม ทั้งของไทยและในต่างประเทศ และวิเคราะห์ถึงรูปแบบของการให้ความคุ้มครองตุงไทลื้อดั้งเดิม

3. ศึกษาข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดตั้งและบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้มีการส่งเสริมวิสาหกิจผ้าทอไทลื้อแนวประยุกต์สมัยใหม่ที่ตอบโจทย์ความต้องการของตลาดและเกิดวิสาหกิจผ้าทอไทลื้อที่เข้มแข็งและยั่งยืน

4. วิเคราะห์ถึงรูปแบบที่เหมาะสมในการคุ้มครองตุงไทลื้อ

ผลการศึกษา

1. ความเป็นมาของตุงไทลื้อ

ในอดีตชาวไทลื้อ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชาวลื้อ ได้พากันอพยพมาจากแคว้นสิบสองปันนา มณฑลยูนนาน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ลงมาตั้งถิ่นฐานบริเวณตอนเหนือของประเทศไทยในปัจจุบัน โดยแยกย้ายกระจัดกระจายไปตั้งรกรากถิ่นฐานตามจังหวัดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดน่าน จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา โดยการเข้ามาของไทลื้อในช่วงแรกนั้นเกิดขึ้นในยุคตอนต้นกรุงรัตนโกสินทร์ เนื่องจากเริ่มมีการฟื้นฟูบ้านเมืองแถบล้านนาให้เข้มแข็งขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการกวาดต้อนพไล่พลแรงงานจากหัวเมืองต่าง ๆ มาใช้เป็นแรงงานสำคัญในการฟื้นฟู ส่วนหนึ่งก็คือชาวไทลื้อ ซึ่งมีทั้งที่ยินยอมอพยพมา เช่น ไทลื้อเมืองยองที่อพยพมาอยู่บริเวณจังหวัดลำพูน หรือคนยอง กับอีกส่วนที่ถูกกวาดต้อนมา เช่น ไทลื้อเมืองพง เมืองหย่วน เมืองมาง เมืองล้า ซึ่งได้ถูกต้อนเทครัวมาไว้บริเวณอำเภอเชียงคำ อำเภอเชียงม่วน และอำเภอท่าวังผา วิถีชีวิตของชาวไทลื้อนั้นมักอาศัยอยู่บริเวณริมน้ำ อาศัยอยู่กันเป็นครอบครัวใหญ่ ดังนั้นบ้านของชาวไทลื้อจึงหลังใหญ่ และแต่ละบ้านจะมีกี่ทอผ้าและอุปกรณ์ปั่นฝ้ายเป็นของตนเอง โดยส่วนมากมักนำผ้าฝ้ายมาใช้ในการทอผ้า เนื่องจากวิถีชีวิตของผู้หญิงในสังคมไทลื้อนั้นจะได้รับการสั่งสอนหน้าที่ของกุลสตรี โดยเริ่มหัดทอถุงย่ามหรือผ้าเช็ดหน้าน้องตั้งแต่ยังเด็ก แล้วค่อยพัฒนาเทคนิคในการทำให้ยากขึ้นตามลำดับ ในส่วนของขนบธรรมเนียมประเพณีของไทลื้อนั้นโดยมากจะเป็นพิธีกรรมเกี่ยวข้องกับการทำไร่ทำนา ไม่ว่าจะเป็นการล้องเหมือง หรือขุดลอกคลอง หรือการสู่ขวัญข้าวใหม่ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีประเพณีที่น่าสนใจอีก ได้แก่ การตานตุง หรือการถวายตุง ซึ่งคำว่า ตุง เป็นภาษาท้องถิ่นของภาคเหนือ ซึ่งหมายถึง “ธง” โดยชาวไทลื้อมีความเชื่อเกี่ยวกับตุงว่า เป็นของมงคล เป็นสัญลักษณ์แห่งความดีงามและเป็นสิริมงคล เป็นเครื่องประกอบพิธีทางศาสนาเพื่อเป็นพุทธบูชา ทั้งยังเป็นอานิสงส์ให้แก่ผู้ที่ล่วงลับไป เพื่อให้ตุงเป็นสื่อในการนำดวงวิญญาณให้พ้นจากนรกภูมิหรือวิบากกรรมต่าง ๆ รวมไปถึงการสร้างบุญบารมีแก่ตนเอง เมื่อยามเสียชีวิตจะได้เกาะชายตุงขึ้นสู่สวรรค์ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งจะเห็นได้ว่า ขนบธรรมเนียมเกี่ยวกับตุงของไทลื้อนี้ นำมาสร้างความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มชนกับวัด และยังเกี่ยวพันกับวิญญาณอีกด้วย อันแสดงให้เห็นถึงวิถีชีวิตที่ยึดมั่นอยู่ในพระพุทธศาสนาและความเชื่อทางจิตวิญญาณของชาวไทลื้อได้อย่างชัดเจน

2. ลวดลายและความเชื่อมโยงกับชุมชนและความเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม

ลวดลายตุงไทลื้อ ที่เห็นอย่างชัดเจน จะแบ่งเป็นสองส่วนที่สำคัญ คือ ปีนักษัตร และปราสาท

1. จุดเด่นของตุงไทลื้อจะเน้นสีที่สด โดยเฉพาะตุงไทลื้อในเขตอำเภอเชียงม่วน จะใช้สีชมพู สีม่วง มีแดง สีเขียว

2. ในส่วนของปราสาทจะเป็นรูปแบบปราสาทที่แตกต่างจากปราสาทในท้องที่อื่น ๆ ซึ่งแต่ละพื้นที่นั้น รูปแบบจะแตกต่างกันออกไปเล็กน้อย แต่จะแวดล้อมไปด้วยรูปต้นไม้ นก ดอกไม้ คน ช้าง ม้า ผีเสื้อ เป็นต้น

3. ปีนักษัตรที่มีการทอลงบนตุงไทลื้อนั้น ในส่วนของปีนักษัตรกุน จะมีการนำเอาช้างมาใช้แทน ซึ่งเป็นการประยุกต์ตามธรรมเนียมของล้านนาด้วยส่วนหนึ่ง

4. มักจะใช้ผ้าฝ้ายในการทอตุงมากกว่ากระใช้กระดาษหรือผ้าดิบ

3. กฎหมายที่เกี่ยวกับการคุ้มครองสิ่งบางชี้ทางภูมิศาสตร์ตุงไทลื้อ

จากการศึกษาวิจัยพบว่าปัจจุบันมีกฎหมายหลักที่ใช้ในการคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นกฎหมายที่กำหนดถึงการคุ้มครองสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาประเภทหนึ่ง โดยให้ความคุ้มครองสินค้าที่มีลักษณะหรือเอกลักษณ์เป็นการเฉพาะตัว โดยมีแหล่งกำเนิดหรือแหล่งผลิตที่เกี่ยวพันกับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ไม่ว่าเป็นระดับชุมชนจนถึงระดับภูมิภาค เพื่อเป็นการปกป้องสิทธิของผู้ผลิตสินค้าในแหล่งนั้น ๆ ให้ได้รับความคุ้มครองไม่ถูกลอก

เลียนหรือถูกอ้างอิงนำไปใช้ประโยชน์โดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดียังมีกฎหมายอื่น ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการให้ความคุ้มครองตุงไทลื้อในฐานะเป็นทรัพย์สินได้เช่นกัน

1. พระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. 2546

หลักการและเหตุผล

เนื่องจากประเทศไทยมีนโยบายที่จะให้ความคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เพื่อป้องกันไม่ให้ประชาชนสับสนหรือหลงผิดในแหล่งภูมิศาสตร์ของสินค้า โดยกำหนดให้มีการขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์สำหรับสินค้าที่มาจากแหล่งภูมิศาสตร์และห้ามการใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์อันจะทำให้เกิดความสับสนหรือหลงผิดในแหล่งภูมิศาสตร์อันแท้จริงของสินค้าที่ระบุในทะเบียน ในขณะเดียวกันนโยบายดังกล่าวเป็นการอนุวัติการตามพันธกรณีที่ประเทศไทยมีตามข้อ 22 ถึงข้อ 24 แห่งความตกลงว่าด้วยสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวกับการค้าในภาคผนวกท้ายความตกลงมาร์ราเกซจัดตั้งองค์การการค้าโลกด้วย แต่กฎหมายไทยในปัจจุบันยังไม่เพียงพอที่จะรองรับนโยบายการให้ความคุ้มครองและรองรับพันธกรณีดังกล่าวได้ สมควรมีกฎหมายคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้

พระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. 2546 มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองตุงไทลื้อ โดยถือว่าเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์อย่างหนึ่ง ซึ่งตามกฎหมายดังกล่าวให้นิยามคำว่า “สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์” หมายความว่า ชื่อ สัญลักษณ์ หรือสิ่งอื่นใดที่ใช้เรียกหรือใช้แทนแหล่งภูมิศาสตร์ และที่สามารถบ่งบอกว่าสินค้าที่เกิดจากแหล่งภูมิศาสตร์นั้นเป็นสินค้าที่มีคุณภาพ ชื่อเสียง หรือคุณลักษณะเฉพาะของแหล่งภูมิศาสตร์ดังกล่าว และ คำว่า “แหล่งภูมิศาสตร์” หมายความว่า พื้นที่ของประเทศ เขต ภูมิภาคและท้องถิ่น และให้หมายความรวมถึงทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำน้ำ เกาะ ภูเขา หรือพื้นที่อื่นทำนองเดียวกันด้วย

กล่าวโดยสรุป “สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์” คือ ชื่อหรือสัญลักษณ์หรือสิ่งอื่นใดที่บอกแหล่งผลิตของสินค้าโดยสามารถสื่อให้ผู้บริโภคเข้าใจได้ว่าสินค้านั้นมีคุณภาพหรือคุณลักษณะพิเศษแตกต่างจากสินค้าที่ผลิตในแหล่งผลิตอื่น เช่น ไข่เค็มไชยาที่ประกอบด้วยคำว่า ไข่เค็มซึ่งบอกว่าสินค้าคืออะไร และคำว่าไชยาซึ่ง หมายถึงอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่บ่งบอกแหล่งผลิตไข่เค็มดังกล่าว และยังสื่อให้คน ทั่วไปเข้าใจว่าไข่เค็มที่ผลิตในแหล่งดังกล่าวนั้นดังกล่าวมีคุณสมบัติ,คุณลักษณะหรือคุณภาพที่แตกต่างจากไข่เค็มที่ผลิตจากแหล่งอื่นอย่างไร ฉะนั้น สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบหรือปัจจัยสำคัญสองประการคือ “ธรรมชาติ” กับ “มนุษย์” ในแหล่งหรือท้องที่นั้น โดยธรรมชาตินั้นสร้างสิ่งแวดล้อมหรือวัตถุดิบให้แก่การผลิตสินค้า ส่วนมนุษย์นั้นใช้ทักษะ ความรู้ความชำนาญพิเศษเฉพาะของผู้ผลิตสินค้าในชุมชน และรวมถึงภูมิปัญญาในการผลิตสินค้านั้น โดยอาจจะมีการถ่ายทอดหรือสืบต่อมาจากบรรพบุรุษเกี่ยวกับกรรมวิธีหรือสูตรที่ใช้ในการผลิตสินค้านั้น ๆ อันทำให้ผู้บริโภคยอมรับว่าถ้าเป็นสินค้าชนิดนี้ต้องมาจากแหล่งนี้เท่านั้น แต่ทั้งนี้ภายใต้ของสิ่งที่เรียกว่าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ นอกเหนือไปจากจะมีความเกี่ยวกันกับพื้นที่หรือกับมนุษย์ในพื้นที่นั้นๆแล้ว สินค้าที่จะถือว่าเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้นั้น จะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ 1. มีคุณภาพ (Quality) 2. มีชื่อเสียง (Reputation) และ 3. มีลักษณะอื่นใดที่มาจากพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ดั้งเดิมด้วย (Other characteristics from geographical origin) ในระดับหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับในหมู่ของผู้บริโภคด้วย แต่ไม่จำเป็นว่าจะต้องมีชื่อเสียงในระดับโลก เพียงแค่มีชื่อเสียงในระดับประเทศ หรือภูมิภาค ก็เพียงพอแล้วเพราะว่าในเรื่องของชื่อเสียงของสินค้านั้นสามารถที่จะพัฒนาหรือประชาสัมพันธ์ขึ้นมาได้ นอกจากนี้ยังเน้นคุ้มครองเฉพาะที่เป็นตัวสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เท่านั้น ไม่คุ้มครองไปถึงการให้บริการด้วย อันเป็นไปตามมาตรา 22 ของความตกลงทริปส์ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยทั้งสองด้านแล้วเห็นได้ชัดว่า ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบด้านมนุษย์มากกว่าด้านธรรมชาติ เนื่องจากมุ่งหมายที่จะคุ้มครองในลักษณะ

ของทรัพย์สินทางปัญญาที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของมนุษย์มากกว่า แต่อย่างไรก็ตามการคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์นี้มีเป้าหมายที่การให้ความคุ้มครองแก่กลุ่มชุมชนที่มีการผลิตสินค้า จึงอาจถือได้ว่าสิทธิในการใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เป็นสิทธิชุมชน หรือสิทธิของกลุ่มคนที่อยู่ในท้องถิ่นที่ผลิตสินค้านั้น หรืออาจถือได้ว่าเป็นสิทธิแต่เพียงผู้เดียวของชุมชนผู้ผลิตสินค้าในแต่ละพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ มิใช่สิทธิเฉพาะของผู้ผลิตแต่ละรายไป

สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์มีความแตกต่างจากทรัพย์สินทางปัญญาประเภทอื่น กล่าวคือ ผู้ที่เป็นเจ้าของไม่ใช่บุคคลหนึ่งบุคคลใดแต่เป็นกลุ่มชุมชนที่เป็นผู้ผลิตหรือผู้ประกอบการในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์นั้น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ผลิตที่อาศัยอยู่ในสถานที่หรือแหล่งภูมิศาสตร์ และผู้ประกอบการเกี่ยวกับสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์นั้นเท่านั้น ที่มีสิทธิผลิตสินค้าดังกล่าวโดยใช้ชื่อทางภูมิศาสตร์นั้นได้ ผู้ผลิตคนอื่นที่อยู่นอกแหล่งภูมิศาสตร์จะไม่สามารถผลิตสินค้าโดยใช้ชื่อแหล่งภูมิศาสตร์เดียวกันมาแข่งขันได้ ซึ่งอาจเรียกว่า “สิทธิชุมชน” ไม่สามารถนำสิทธิที่ได้รับไปอนุญาตให้บุคคลอื่นใช้ต่อได้ ผู้ที่อยู่ในพื้นที่แหล่งภูมิศาสตร์เท่านั้นที่มีสิทธิใช้ และเนื่องด้วยเป็นสิทธิของชุมชนนั้น ๆ แล้ว จึงส่งผลทำให้ผู้ผลิตสินค้าประเภทเดียวกันจากแหล่งภูมิศาสตร์อื่น และมีความประสงค์ที่จะใช้ชื่อของสินค้าตามแหล่งผลิตดั้งเดิมก็ไม่สามารถที่จะทำได้

ลักษณะการคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ อาจแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ

ระดับปกติ ใช้กับสินค้าทั่วไปโดยมุ่งป้องกันมิให้มีการนำสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ไปใช้ในลักษณะที่จะทำให้คนสับสนหลงผิดในแหล่งที่มาของสินค้านั้น เช่น ผู้ผลิตไข่เค็มที่พะเยา ไม่สามารถใช้คำว่า “ไข่เค็มไชยา” กับสินค้าของตนได้ หากทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิดหรือลวงสาธารณชน (Mislead the public) คิดว่าไข่เค็มของตนมาจากอำเภอไชยา

ระดับพิเศษ ใช้กับสินค้าเฉพาะอย่างตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง เป็นการห้ามการใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์นั้นทุกกรณี แม้จะไม่ได้ทำให้สาธารณชนสับสนหลงผิดก็ตาม เพื่อคุ้มครองไม่ให้มีการแสดงให้ทราบถึงแหล่งภูมิศาสตร์ของสินค้าโดยใช้คำว่า “ชนิด” หรือ “แบบ” หรือคำทำนองเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ภายใต้ความตกลงระหว่างประเทศ TRIPS ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำที่ทุกประเทศสมาชิก WTO จะต้องให้ความคุ้มครองสินค้าประเภทไวน์ และสุรา ในระดับพิเศษ ตัวอย่างการคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในระดับพิเศษนี้ เช่น ผู้ผลิตไวน์ในประเทศไทยไม่สามารถใช้คำว่า “Borbeaux” ได้เลย ไม่ว่าจะเป็นการอ้างโดยอ้อม เช่น ผลิตแบบ Borbeaux หรือชนิดเหมือน Borbeaux หรือแม้จะได้ระบุไว้ชัดเจนแล้วว่าเป็นไวน์ที่ผลิตในไทยก็ตาม เป็นต้น

ประโยชน์ของสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

1. เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคได้รับสินค้าตามที่ตนต้องการจากฉลากหรือชื่อที่ใช้รวมไปถึงด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยของประชาชนโดยรวม

2. เพื่อคุ้มครองผู้ผลิตและป้องกันการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม เพื่อให้กลไกตลาดดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ประกอบธุรกิจจะต้องไม่ฉกฉวยหรือนำเอาชื่อเสียงของคู่แข่งขันทางการค้าไปแอบอ้างโดยทุจริต การอ้างแหล่งผลิตสินค้าโดยมิชอบ เพื่อแสวงประโยชน์จากชื่อเสียงของชุมชนอื่นๆ ที่ผลิตสินค้าชนิดเดียวกัน ย่อมถือเป็นการกระทำที่ไม่เป็นธรรม

3. เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าให้ผู้ผลิต และเป็นเครื่องมือทาง คือ เพื่อสื่อให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ผลิตขึ้นในประเทศใดประเภทหนึ่ง หรือท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่ง โดยที่การระบุชื่อประเทศหรือท้องถิ่นดังกล่าวจะต้องทำให้ผู้บริโภคเข้าใจว่าสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้นมีลักษณะพิเศษต่างไปจากสินค้าจำพวกเดียวกันที่ผลิตขึ้นจากแหล่งอื่น เช่น ไข่เค็มไชยา มีดอรัญญิก ส้มโอนครชัยศรี มะขามหวานเพชรบูรณ์ ข้าวหอมมะลิทุ่งกุลาร้องไห้ เป็นต้น

4. เพื่อให้มีการดูแลรักษามาตรฐานของสินค้า เพราะสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์มีลักษณะเหมือนเป็นเครื่องหมายรับรองคุณภาพและแหล่งที่มาของสินค้า เนื่องจากเงื่อนไขของการขอรับความคุ้มครองในสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ผู้ขอ

จะต้องแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่และตัวสินค้า เช่น วิธีการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ ฯลฯ ซึ่งส่งผลถึงคุณภาพเฉพาะของสินค้าจากแหล่งนั้น กลุ่มผู้ผลิตจึงต้องมีส่วนอย่างมากในการช่วยกันรักษาคุณภาพ หรือชื่อเสียงของสินค้าที่ขึ้นทะเบียนนั้น ๆ ไว้

5. เพื่อการกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น เนื่องจากสินค้าที่อาจขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าที่อาศัยปัจจัยในแง่สภาพดินฟ้าอากาศ หรือสภาพพื้นที่ซึ่งจะส่งผลอย่างมากต่อคุณภาพของสินค้าจนนำไปสู่ชื่อเสียงของสินค้านั้น ๆ การคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จึงเป็นการช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นโดยตรง

6. เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนและรักษามรดกภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อให้เกิดความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มชุมชนในท้องถิ่นในการสร้างความร่วมมือกันเพื่อพัฒนาคุณภาพของสินค้าของชุมชนและท้องถิ่น สร้างความรู้สึกผูกพัน ความภาคภูมิใจในถิ่นกำเนิด และช่วยลดปัญหาแรงงานอพยพเข้าสู่เมือง ตลอดจนเป็นการช่วยรักษามรดก ขนบธรรมเนียม และศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านได้อีกทางหนึ่ง

การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

ในกรณีของตุงไทลื้อ เนื่องจากสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มีเจตนาที่จะคุ้มครองสิทธิของชุมชนเป็นหลักแล้ว ยังได้เปิดโอกาสให้ผู้มีสิทธิขอขึ้นทะเบียนไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นชุนชนที่ผลิตสินค้านั้น ๆ ก็ย่อมได้ โดยหากพิจารณาบทบัญญัติตามมาตรา 7 ซึ่งให้ผู้มีสิทธิขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้มีดังนี้ คือ

(1) ส่วนราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือองค์กรอื่นของรัฐที่เป็นนิติบุคคลซึ่งมีเขตรับผิดชอบครอบคลุมบริเวณแหล่งภูมิศาสตร์ของสินค้า

(2) บุคคลธรรมดา กลุ่มบุคคล หรือนิติบุคคลซึ่งประกอบกิจการค้าเกี่ยวข้องกับสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ และมีถิ่นที่อยู่ในแหล่งภูมิศาสตร์ของสินค้า

(3) กลุ่มผู้บริโภคหรือองค์กรผู้บริโภคสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์

ดังนั้น หน่วยงาน บุคคล หรือกลุ่มบุคคลตามมาตรา 7 ย่อมมีสิทธินำตุงไทลื้อไปขอขึ้นทะเบียนได้ แต่ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด โดยสามารถเทียบเคียงกับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในกลุ่มสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งในปัจจุบันมีสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ไทย ขึ้นทะเบียนแล้ว รวมทั้งหมด 67 สินค้า จาก 49 จังหวัด โดยในกลุ่มของผลิตภัณฑ์จากผ้า มีการขึ้นทะเบียนไว้ทั้งสิ้น 8 สินค้า ประกอบด้วย 1.ผ้าตีนจกแม่แจ่ม 2.ผ้าไหมยกดอกลำพูน 3.ผ้าไหมแพรวากาฬสินธุ์ 4.ผ้าครามธรรมชาติสกลนคร 5.ผ้าไหมมัดหมี่ชนบท 6.เส้นไหมไทยพื้นบ้านอีสาน 7.ผ้าฝ้ายทอผสมขนแกะบ้านห้วยห้อม และ 8.ผ้าไหมมัดหมี่ซิ่นตีนแดงบุรีรัมย์

แต่อย่างไรก็ตามในส่วนของการขึ้นทะเบียนนี้ ในมาตรา 7 (1) จะพบว่าเปิดโอกาสให้หน่วยงายราชการต่างๆ ที่เป็นนิติบุคคลสามารถยื่นขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้ แต่ทั้งนี้ในความเป็นจริงแล้วจะพบว่าในการบริหารราชการนั้น หน่วยงานรัฐต่างๆมิได้มีฐานะเป็นนิติบุคคลทุกหน่วยงาน ดังนั้น อาจก่อให้เกิดปัญหาในทางปฏิบัติที่หน่วยงานของรัฐบางหน่วย เช่น อำเภอ แม้ว่าจะเป็นหน่วยงานราชการส่วนภูมิภาคลำดับรองจากจังหวัดก็ตาม แต่ก็มิได้มีฐานะเป็นนิติบุคคล เช่นนี้จึงไม่อาจที่จะขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในเขตได้ อีกทั้งการหาเจ้าภาพหลักในการขอขึ้นทะเบียน ยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนว่า ให้หน่วยงานใดเป็นผู้รับผิดชอบหลัก จึงจะส่งผลต่อการปฏิเสธภาระหน้าที่ในส่วนนี้ได้ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงความสามารถของกลุ่มผู้ผลิตสินค้าแล้ว ใช่ว่าทุกกลุ่มจะมีความสามารถในการขอขึ้นทะเบียนได้ เนื่องจากอาจมีปัญหาในเรื่องการทำความเข้าใจในหลักเกณฑ์การขอขึ้นทะเบียนต่าง ๆ รวมไปถึงข้อกฎหมาย การเขียนอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในมาตรา 9 และมาตรา 10 อีกทั้งการพิจารณาถึงความมีชื่อเสียง คุณภาพ และเอกลักษณ์เฉพาะต่าง ๆ ของสินค้า และแหล่งภูมิศาสตร์ ที่อาจ

ส่งผลต่อการตัดสินใจขอขึ้นทะเบียนได้ เช่นนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีหน่วยงานที่มากำกับดูแลและให้คำปรึกษาแก่กลุ่มผู้ผลิตสินค้า หรือกลุ่มชุมชนนั้นๆด้วย

ทั้งเมื่อพิจารณาจากบทบัญญัติกฎหมายและหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จะพบว่า ในกรณีของตุงไทลื้อ แม้ว่าจะมีลักษณะบ่งเฉพาะทั้งในส่วนของลวดลาย กรรมวิธีในการทอ และความเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของกลุ่มคนไทลื้อ และมีคุณภาพ ชื่อเสียง คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าจากตุงไทลื้อ แต่อย่างไรก็ตามในการพิจารณาว่าจะขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์หรือไม่นั้นจะต้องพิจารณาส่วนอื่นประกอบด้วยนอกเหนือจากรายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพ ชื่อเสียง คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ จะต้องพิจารณาถึง “รายละเอียดซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์กับแหล่งภูมิศาสตร์” ด้วยดังที่ปรากฏในข้อ 9 ตามกฎกระทรวงว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการขอขึ้นทะเบียน การประกาศโฆษณา การคัดค้านและการโต้แย้งคำคัดค้าน การขึ้นทะเบียน การอุทธรณ์และการแก้ไขหรือเพิกถอนทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พ.ศ. 2547

กรณีของตุงไทลื้อในปัจจุบันพบว่า กลุ่มวัฒนธรรมชาติพันธุ์ไทลื้อในประเทศไทยกระจายตัวตั้งถิ่นฐานอยู่ ในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา ลำปาง แพร่ และน่าน ซึ่งต่างมีภูมิปัญญาวัฒนธรรมและความเชื่อในการทอตุงที่เป็นเอกลักษณ์คล้ายคลึงกัน แต่เมื่อพิจารณาลงไปในรายละเอียดของแต่ละพื้นที่หรือแต่ละจังหวัด อำเภอและหรือแต่ละตำบลลวดลาย และอัตลักษณ์ของตุงไทลื้อ ผู้วิจัยมีความเห็นว่ายังมีความแตกต่างกันในบางประเด็นเช่น ลักษณะของลวดลายและสีที่ใช้ รวมถึงปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีด้านการย้อมสีรวมถึงการผสมผสานนำเส้นด้ายหรือไหมจากต่างถิ่นมาผสมเพื่อเพิ่มมูลค่าและให้ตรงความต้องการของผู้บริโภค

ดังนั้น หากจะขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จะต้องเป็นกรณีที่สะท้อนและสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผ้าทอไทลื้อกับแหล่งภูมิศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า สามารถขึ้นทะเบียนได้ใน 2 ลักษณะ กล่าวคือ

1. **การขึ้นทะเบียนแบบกลุ่มท้องถิ่นที่ผลิตตุง** เช่น เชียงคำ, เชียงม่วน, น่าน, เชียงราย เป็นต้น โดยในการขึ้นทะเบียนนั้น จำเป็นที่จะต้องให้แต่ละท้องถิ่นแสดงถึงรายละเอียดหรือคุณสมบัติเฉพาะของตุงไทลื้อที่แต่ละพื้นที่ได้ผลิตออกมา เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขการขอขึ้นทะเบียนของกรมทรัพย์สินทางปัญญา และยังสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างเกี่ยวกับคุณภาพ ชื่อเสียง คุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของสินค้าที่ใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ดังกล่าวว่ามีความโดดเด่นและแตกต่างจากท้องถิ่นอื่นอย่างไร

2. **การขึ้นทะเบียนแบบกลุ่มภูมิภาคที่ผลิตตุง** ซึ่งในกรณีนี้ผู้วิจัยเห็นว่าจะส่งผลให้การคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์มีความเข้มแข็งและสะท้อนถึงความเป็นสิทธิของชุมชนอย่างแท้จริง รวมทั้งเรียกได้ว่าเป็นสิทธิของชาติพันธุ์อย่างหนึ่งก็ได้ โดยการรวมกลุ่มในลักษณะนี้จะเป็นการขอขึ้นทะเบียนในลักษณะของภูมิภาค เช่น ล้านนา เป็นต้น โดยรวมจังหวัดต่างๆ ที่มีการทอตุงไทลื้อ ซึ่งสามารถเทียบเคียงกับกรณีการขึ้นทะเบียนสินค้าประเภทอื่นที่มีการขึ้นทะเบียนแบบรายกลุ่มจังหวัดได้ เช่น ข้าวก่ำล้านนา (Khao Kum Lanna) ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดเชียงใหม่ ชียงราย ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน พะเยา และแม่ฮ่องสอน หรืออาจเทียบเคียงกับกรณีของ “เส้นไหมไทยพื้นบ้านอีสาน (Isan Indigenous Thai Silk Yarn)” ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดหนองคาย นครพนม มุกดาหาร ชัยภูมิ สกลนคร อุดรธานี เลย ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ และบึงกาฬ เป็นต้น

2. กฎหมายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาในตุงไทลื้อ

2.1 พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537

ลิขสิทธิ์ (Copyright) คือ สิทธิแต่เพียงผู้เดียวที่จะกระทำการใด ๆ เกี่ยวกับงานที่ผู้สร้างสรรค์ได้สร้างสรรค์ขึ้นโดยการใช้สติปัญญาความรู้ ทักษะความสามารถ และความวิริยะอุตสาหะของตนเองในการสร้างสรรค์ โดยไม่ลอกเลียนงานของผู้อื่น โดยงานที่สร้างสรรค์ต้องเป็นงานตามประเภทที่กฎหมายลิขสิทธิ์ให้คุ้มครอง โดยผู้สร้างสรรค์จะได้รับความคุ้มครองทันทีที่แสดงออกซึ่งความคิดโดยไม่ต้องจดทะเบียน และไม่จำเป็นที่จะต้องมีบันทึกสำเนาของงาน ทั้งไม่จำต้องเป็นงานที่มีความใหม่หรือไม่เคยปรากฏมาก่อนแต่อย่างใด

จากการศึกษาวิจัยกรณีของตุงไทลื้อซึ่งถือเป็นงานฝีมือดั้งเดิมและเป็นมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม มีความเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ไทลื้อ มีกระบวนการผลิต วิธีทอผ้าและลวดลายของผ้าทออันเป็นเอกลักษณ์ ตุงที่ถูกทอขึ้นในแต่ละผืนมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว มีความประณีต สวยงานตามฝีมือและประสบการณ์ของผู้ทอ อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณากฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวกับผ้าทอไทลื้อ จะพบประเด็นการพิจารณาว่า เนื่องจากลวดลายที่ใช้ในการทอนั้นเป็นลวดลายดั้งเดิม เช่นนี้จึงก่อให้เกิดคำถามที่ว่าใครเป็นผู้สร้างสรรค์? และการออกแบบลวดลายบนผืนผ้าทอไทลื้อถือเป็นงานสร้างสรรค์และจะได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายลิขสิทธิ์หรือไม่?

ซึ่งเมื่อพิจารณาในพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 พบว่าในกรณีตุงของไทลื้อนั้น จะมีลิขสิทธิ์ต่อเมื่อเข้าเงื่อนไขทั้ง 4 ประการ คือ 1. จะต้องเป็นการแสดงออกซึ่งความคิด เพียงแต่เป็นแนวคิดหรือไอเดียในสมองยังไม่ถือว่าได้รับการคุ้มครอง 2. ต้องเป็นการแสดงออกในงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่กฎหมายคุ้มครอง ซึ่งมีด้วยกัน 9 ประเภท อันได้แก่ งานวรรณกรรม งานศิลปกรรม งานดนตรีกรรม งานนาฏกรรม งานโสตทัศนวัสดุ งานสิ่งบันทึกเสียง งานภาพยนตร์ งานแพร่ภาพแพร่เสียง หรืองานอื่นใดในแผนวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์ แผนกศิลปะ 3. ต้องสร้างสรรค์ด้วยตนเอง ไม่ลอกเลียนงานของผู้อื่นและมีระดับของความวิริยะอุตสาหะหรือระดับของการสร้างสรรค์พอสมควร และ 4. ต้องไม่ขัดต่อกฎหมาย

ดังนั้น ในกรณีของผ้าทอไทลื้อ แม้ว่าจะมีกระบวนการขั้นตอนและเทคนิคการทอตลอดจนลวดลายที่เป็นลายสวยงาม แต่ไม่อาจได้รับการคุ้มครองตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 เพราะลวดลายที่ปรากฏบนผืนผ้าถือเป็นลายดั้งเดิมที่มีลักษณะทั่วไป และไม่อาจบ่งบอกได้ว่าใครเป็นผู้ที่สร้างสรรค์ลวดลายนั้นขึ้นมา จึงส่งผลทำให้ลวดลายดังกล่าวนั้น ไม่มีลิขสิทธิ์ และถือว่าเป็นลวดลายที่หมดอายุความคุ้มครองลิขสิทธิ์อันส่งผลให้เป็นสมบัติสาธารณะ (Public domain) และทำให้ประชาชนทั่วไปจึงสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากลวดลายเหล่านี้ได้ อย่างไรก็ตามแม้ว่าลวดลายโบราณหรือลายดั้งเดิมดังกล่าวเป็นงานสาธารณะแล้วก็ตาม แต่ลวดลายโบราณเหล่านี้อาจมีลักษณะเป็นงานสร้างสรรค์อันมีลิขสิทธิ์ได้ หากผู้ทอตุงได้สร้างสรรค์หรือดัดแปลงหรือประยุกต์ลวดลายดั้งเดิมนั้นเสียใหม่ เพื่อก่อเกิดลวดลายโบราณในรูปแบบใหม่และใช้วิธีพิมพ์ลายหรือทำให้เกิดลวดลายบนผืนผ้า หรือในลักษณะอื่นใด อันลักษณะเป็นงานศิลปประยุกต์ตามมาตรา 4 (7) ดังนั้น การทอตุงโดยใช้ลายดั้งเดิมนั้น จึงส่งผลทำให้ผู้ทอไม่อาจอ้างความเป็นเจ้าของงานสร้างสรรค์หรืออ้างว่าเป็นผู้สร้างสรรค์ได้ เว้นแต่เป็นกรณีสร้างลายผ้าใหม่ขึ้นมาหรือการประยุกต์ในลักษณะศิลปประยุกต์ตามกฎหมาย

ในประเด็นปัญหาว่า กรณีที่ผู้ทอนำลายผ้าทอไทลื้อดั้งเดิมมาประยุกต์ดัดแปลงเป็นลวดลายใหม่และ/หรือผสมกับลายผ้าทอที่คิดขึ้นใหม่ กรณีเช่นนี้จะถือเป็นงานที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่และได้รับการคุ้มครองหรือไม่ ผู้วิจัยเห็นว่า กรณีที่มีการประยุกต์ลวดลายและมีการนำลวดลายดั้งเดิมและ/หรือออกแบบลวดลายใหม่แล้วนำมาทอเป็นลายในผ้าทอ กรณีเช่นนี้ ถือเป็นงานศิลปะประเภทศิลปประยุกต์ตามมาตรา 4 (7) ได้เพราะเมื่อพิจารณาจากคำนิยามแล้วพบว่า

“งานศิลปประยุกต์” ได้แก่ งานที่นำเอางานงานจิตรกรรม งานประติมากรรม งานภาพพิมพ์ งานสถาปัตยกรรม งานภาพถ่าย งานภาพประกอบ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น นอกเหนือจากการชื่นชมในคุณค่าของตัวงานดังกล่าวนั้น เช่น นำไปใช้สอย นำไปตกแต่งวัสดุหรือสิ่งของอันเป็นเครื่องใช้หรือนำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางการค้าเท่านั้น จึงก่อให้เกิดปัญหาว่า “ลวดลายของตุงไทลื้อ” นั้นไม่ใช่งานประเภทหนึ่งประเภทใดตามที่บัญญัติไว้อันจะถือว่าเป็นงานศิลปประยุกต์และได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ทั้งนี้ได้มีแนวคำพิพากษาของศาลฎีกา ที่ได้วินิจฉัยไว้ตามคำพิพากษาศาลฎีกาที่ 6379/2537 ซึ่งวินิจฉัยว่า แบบปากกาเป็นงานสร้างสรรค์อันเกิดจากการนำเอาการสร้างแบบพิมพ์รูปลักษณะของปากกาและแบบแม่พิมพ์ซึ่งเขียนด้วยลายเส้นประกอบเป็นรูปทรงอันเข้าลักษณะศิลปกรรมประเภทงานจิตรกรรมและการสร้างแม่พิมพ์กับหุ่นจำลองของปากกาดังกล่าวซึ่งเป็นงานสร้างสรรค์รูปทรงที่เกี่ยวกับปริมาตรที่สัมผัสและจับต้องได้ อันเข้าลักษณะศิลปกรรมประเภทงานประติมากรรมมาประกอบเข้าด้วยกันและสร้างขึ้นเป็นปากกาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการขีดเขียนและเพื่อประโยชน์ทางการค้าอันเป็นประโยชน์อย่างอื่นนอกจากการชื่นชมในคุณค่าของตัวงานจิตรกรรมและประติมากรรมดังกล่าว งานสร้างสรรค์แบบปากกาจึงเป็นงานศิลปประยุกต์ อันอาจได้รับความคุ้มครองตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 มาตรา 4 (7) ซึ่งเมื่อนำมาเทียบเคียงหากมีการนำเอาลวดลายดั้งเดิมมาประยุกต์ใช้แล้วก่อนมีการทอหรือพิมพ์ลายลงไป จะต้องมีการลอกลายหรือเขียนลายขึ้นมาก่อนอยู่แล้วอันเข้าลักษณะเป็นงานจิตรกรรม เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางการค้านอกเหนือจากการชื่นชมตัวผลงาน ก็สามารถถือได้ว่าเป็นงานศิลปประยุกต์ได้เช่นกัน

2.2 พระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้า พ.ศ.2534

ตามพระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้าของไทย จำแนกเครื่องหมายการค้าออกได้เป็น 4 ชนิด อันประกอบไปด้วย 1.เครื่องหมายการค้า 2. เครื่องหมายบริการ 3.เครื่องหมายรับรอง และ 4.เครื่องหมายร่วม โดยแต่ละชนิดมีความหมายและลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเงื่อนไขในการรับจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าจะประกอบไปด้วยเงื่อนไข 3 ประการคือ 1.ต้องมีลักษณะบ่งเฉพาะ 2.ต้องไม่ต้องห้ามตามกฎหมาย และ 3 ไม่เหมือนหรือคล้ายกับเครื่องหมายการค้าของบุคคลอื่นที่จดทะเบียนไว้แล้ว และเมื่อได้รับจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าแล้วจะมีสิทธิแต่เพียงผู้เดียวในอันที่จะใช้เครื่องหมายนั้น

ความเกี่ยวพันระหว่างสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ กับเครื่องหมายการค้านั้น ตามมาตรา 4 วรรคสอง ให้คำนิยาม เครื่องหมายการค้า (Trade mark) หมายความว่า “เครื่องหมายที่ใช้หรือจะใช้เป็นที่หมายหรือเกี่ยวข้องกับสินค้าเพื่อแสดงว่าสินค้าที่ใช้เครื่องหมายของเจ้าของเครื่องหมายการค้านั้นแตกต่างกับสินค้าที่ใช้เครื่องหมายการค้าของบุคคลอื่น” ซึ่งโดยทั่วไปแล้วนั้น เครื่องหมายการค้ากับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ค่อนข้างที่จะมีความคาบเกี่ยวกันโดยเฉพาะในเรื่องในการให้ความคุ้มครอง เนื่องจากจะถือว่าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องหมายการค้าอยู่แล้วในตัวของมันเอง เนื่องจากถือว่าเป็นเครื่องหมายตามที่กำหนดเอาไว้ใน มาตรา 4 วรรคแรก เช่นกัน ทั้งยังใช้ในการบ่งแหล่งกำเนิดสินค้าเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างจากสินค้าอื่นอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามเงื่อนไขในการกำหนดเครื่องหมายการค้าอันพึงรับจดนั้น ในมาตรา 6 กำหนดให้เครื่องหมายอันพึงรับจดทะเบียนได้นั้น ต้องมีลักษณะบ่งเฉพาะ ซึ่งมาตรา 7 (2) ได้บัญญัติถึง คำหรือข้อความ อันไม่ได้เล็งถึงลักษณะหรือคุณสมบัติของสินค้านั้นโดยตรงและไม่เป็นชื่อทางภูมิศาสตร์ที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด ดังนั้น จะได้ว่าไม่สามารถที่จะใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องหมายการค้าได้ เนื่องจากไม่มีลักษณะบ่งเฉพาะ เพราะชื่อทางภูมิศาสตร์นั้นมิใช่เป็นเพียงแค่สิทธิของบุคคลใดบุคคลหนึ่งเท่านั้นแต่กลับเป็นสิทธิของชุมชนในพื้นที่นั้นๆ แต่ความแตกต่างอีกประการหนึ่งคือ เครื่องหมายการค้ามิได้เล็งเห็นถึงคุณภาพ ความมีชื่อเสียงหรือคุณลักษณะพิเศษของสินค้า เหมือนอย่างกับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ทั้งยังไม่พิจารณาถึงองค์ประกอบด้านธรรมชาติแต่อย่างใด เพราะเน้นเฉพาะเรื่องของการประดิษฐ์และการสร้างสรรค์

เครื่องหมายการค้าอันเป็นสติปัญญาของมนุษย์เท่านั้น ทำให้สินค้าที่แม้ไม่เข้าลักษณะของการเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ แต่เมื่อมีเครื่องหมายการค้าเป็นของตัวเอง ก็ย่อมได้รับการคุ้มครองตามเกณฑ์ของเครื่องหมายการค้า

ความเกี่ยวพันระหว่างเครื่องหมายรับรอง (Certification Mark) กับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์นั้น ตามมาตรา 4 วรรคสี่ ให้คำนิยามว่า “"เครื่องหมายรับรอง หมายความว่า เครื่องหมายที่เจ้าของเครื่องหมายรับรองใช้ หรือจะใช้เป็นที่หมายหรือเกี่ยวข้องกับสินค้าหรือบริการของบุคคลอื่น เพื่อเป็นการรับรองเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด ส่วนประกอบวิธีการผลิต คุณภาพ หรือคุณลักษณะอื่นใดของสินค้านั้น หรือเพื่อรับรองเกี่ยวกับสภาพ คุณภาพ ชนิด หรือคุณลักษณะอื่นใดของบริการนั้น” เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่า เครื่องหมายรับรอง มีจุดประสงค์ในการรับรองเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดสินค้า คุณลักษณะของสินค้า คุณภาพของสินค้าซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ เพียงแต่ความแตกต่างระหว่างเครื่องหมายรับรองกับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ อยู่ตรงที่ความเป็นเจ้าของสิทธิ เนื่องจากเครื่องหมายรับรองจะเป็นสิทธิของเฉพาะบุคคลหรือองค์กรใดที่ให้เพื่อรับรองสินค้าเป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดเอาไว้ ซึ่งไม่ได้มีความเกี่ยวกันหรือผลประโยชน์โดยตรงกับตัวสินค้า แต่ในส่วนของสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์นั้นเป็นสิทธิของชุมชน และผู้ผลิตเป็นผู้ที่มีสิทธิใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์นั้นโดยตรง ดังนั้นแม้ว่าจะมีเป้าหมายที่รับรองคล้าย ๆ กันก็ตาม แต่ผู้มีสิทธิใช้เป็นคนละกลุ่มกันอย่างชัดเจน

ความเกี่ยวพันระหว่างเครื่องหมายร่วม (Collective Mark) กับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ตามมาตรา 4 วรรคห้า ให้นิยามว่า “เครื่องหมายร่วม" หมายความว่า เครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายบริการที่ใช้หรือจะใช้โดยบริษัทหรือวิสาหกิจในกลุ่มเดียวกันหรือโดยสมาชิกของสมาคม สหกรณ์ สหภาพ สมาพันธ์ กลุ่มบุคคลหรือองค์กรอื่นใดของรัฐหรือเอกชน” พบว่ามีส่วนที่เป็นจุดร่วมกันได้หากว่าชุมชนที่ผลิตสินค้าอันเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มีการรวมตัวกันของผู้ผลิตต่าง ๆ รวมตัวกันเข้าเป็นสมาคม สหกรณ์ หรืออื่นๆ ถือได้ว่ามีลักษณะร่วมกันของเครื่องหมายร่วมกับสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากผู้ผลิตได้รวมกลุ่มกันเพื่อสร้างเอกลักษณ์ของสินค้าให้มีความเชื่อมโยงกับแหล่งกำเนิดของสินค้าและทุกแหล่งใช้เครื่องหมายดังกล่าวร่วมกัน

ซึ่งเมื่อพิจารณาในเรื่องของตุงไทลื้อแล้วเห็นได้ว่า การคุ้มครองตุงไทลื้อนอกเหนือที่จะคุ้มครองด้านการเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ยังมีผลถึงการคุ้มครองตามพระราชบัญญัติเครื่องหมายการค้าด้วยอีกทางหนึ่ง โดยทำให้บุคคลอื่นไม่สามารถเอาสิ่งชี่อทางภูมิศาสตร์ มาใช้เป็นเครื่องหมายการค้าได้ อันเป็นการปกป้องสิทธิของชุมชนประการหนึ่ง อีกทั้งผู้วิจัยเห็นว่า การประยุกต์ใช้เครื่องหมายการค้าในการให้ความคุ้มครองเพิ่มเติมจากการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จะช่วยในพัฒนาด้านการประชาสัมพันธ์สินค้าได้เป็นอย่างดี อันถือว่าเป็นการสร้างชื่อเสียงให้แก่ตัวสินค้าได้อีกทางหนึ่ง

2.3 พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ.2522

ในส่วนของกฎหมายสิทธิบัตรที่มีความเกี่ยวพันกับการคุ้มครองตุงไทลื้อ ได้แก่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Designs) โดยในมาตรา 3 ได้ให้คำนิยามว่า “"แบบผลิตภัณฑ์ หมายความว่า รูปร่างของผลิตภัณฑ์ หรือองค์ประกอบของลวดลาย หรือสีของผลิตภัณฑ์ อันมีลักษณะพิเศษสำหรับผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถใช้เป็นแบบสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรวมทั้งหัตถกรรมได้” เมื่อพิจารณาแล้วได้ว่าเป็นการนำเอางานด้านศิลปะมาประยุกต์เข้ากับงานอุตสาหกรรม ในลักษณะที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น มีลักษณะพิเศษหรือมีเอกลักษณ์เฉพาะขึ้นมา เพื่อให้เกิดมูลค่ามากยิ่งขึ้น โดยส่งผลให้ผู้บริโภคถูกชักจูงจากสิ่งที่ได้เห็นจากภายนอก ดังนั้นการออกแบบผลิตภัณฑ์ย่อมส่งผลถึงยอดการจำหน่ายสินค้านั้นๆได้โดยตรง ซึ่งพระราชบัญญัติสิทธิบัตร ได้จำแนกการออกแบบผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 กลุ่มด้วยกัน คือ 1. รูปร่าง หมายความถึง รูปทรงของผลิตภัณฑ์ ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสวยงาม น่าใช้ และมีคุณภาพ เช่น รูปทรงของนาฬิกา รูปทรงของโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น และ 2. ลวดลายหรือสี หมายถึง การให้ลวดลายหรือสีอันเป็นองค์ประกอบภายนอกหรือพื้นผิวของผลิตภัณฑ์ มักมีผลอย่างมากกับผลิตภัณฑ์บางอย่างที่ต้องการเน้นลวดลาย

หรือสี เช่น พรม วอลล์เปเปอร์ เป็นต้น ซึ่งเงื่อนไขในการได้มาซึ่งสิทธิบัตรในการออกแบบผลิตภัณฑ์นั้น ต้องมีความ "ใหม่" ซึ่งความใหม่ในที่นี้ หมายถึงต้องมีการใช้มาก่อน หรือไม่มีการเปิดเผยรายละเอียดหรือสาระสำคัญมาก่อน ดังนั้น ในกรณีตุงไทลื้อ แม้จะมีลักษณะเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่ง แต่เนื่องจากว่าลักษณะของตุงไทลื้อ มีรูปแบบที่สืบต่อกันมาตั้งแต่อดีตแล้ว ดังนั้น จึงไม่อาจที่จะปรับเข้าขอรับความคุ้มครองในเรื่องของสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ อีกทั้งการจดทะเบียนสิทธิบัตรนั้น มุ่งคุ้มครองตัวบุคคลผู้ยื่นขอจดทะเบียนเท่านั้น ไม่รวมไปถึงชุมชนนั้น ๆ ด้วย

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

ตามที่ได้มีการลงพื้นที่และจัดเก็บข้อมูล ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาและอุปสรรคในการคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในตุงของไทลื้อ ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นปัญหาในทางปฏิบัติ อันส่งผลให้การดำเนินการตามกฎหมายไม่บรรลุผล ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากความไม่รู้กฎหมายของชาวบ้านผู้ทอตุง เนื่องจากพระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มีเนื้อหาที่เข้าใจยาก และเป็นเชิงเทคนิค ยากที่ชาวบ้านจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับการอธิบายคุณภาพ ชื่อเสียง หรือลักษณะพิเศษเฉพาะของตุงไทลื้อ

2. ปัญหาการขาดความสนใจในการคุ้มครองภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม เนื่องจากมองว่าไม่มีเยาวชนรุ่นใหม่ให้ความสนใจในการสืบสานการทอตุงไทลื้อ อีกทั้งราคาต่อผืนค่อนข้างต่ำ ทำให้ขาดแรงจูงใจจากคนรุ่นใหม่ในการยึดถือประกอบเป็นอาชีพ

3. ปัญหาการขาดการส่งเสริมจากหน่วยงานภาครัฐ โดยไม่มีหน่วยงานรัฐที่เป็นเจ้าภาพในการส่งเสริมหรือผลักดันให้เกิดการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ รวมไปถึงหน่วยงานภาครัฐขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์หรือกฎหมายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

4. ปัญหาการไม่รวมกลุ่มกันของผู้ทอตุง โดยมองว่าเป็นงานเฉพาะบุคคล และไม่ใช่สิ่งที่ต้องทำเป็นปกติ จะทำเมื่อมีเวลาว่างจากการทำไร่ทำนาเท่านั้น อีกทั้งยังขาดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดหรือผู้บริโภค

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การแก้ไขปัญหาข้างต้นนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการบูรณาการจากหลายภาคส่วนเข้ามากำหนดมาตรการ เพื่อส่งเสริมให้มีการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ รวมถึงสร้างความตระหนักถึงการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในตุงไทลื้อ ซึ่งเห็นว่าควรต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ควรต้องมีการส่งเสริมให้ชาวบ้านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ โดยนำเอาข้อมูลที่จำเป็นและเข้าใจง่ายไปใช้ในการอธิบาย เพื่อให้กลุ่มผู้ทอตุงไทลื้อ ตระหนักและเห็นความสำคัญของการขึ้นทะเบียนคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในฐานะที่เป็นสิทธิของชุมชน หรือกลุ่มชาติพันธุ์ โดยหน่วยงานภาครัฐอาจสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาที่อยู่ในพื้นที่ในการลงไปให้ความรู้แก่ประชาชน โดยบูรณาการร่วมกับการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ชาวบ้านและนิสิตนักศึกษาในการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงได้อีกทางด้วย

2. การสร้างความตระหนักรู้ให้เยาวชนไทลื้อรุ่นใหม่ ตระหนักถึงมรดกทางวัฒนธรรม ที่สามารถนำไปต่อยอดในการสร้างอาชีพแก่ตนเอง มากกว่าการเข้าเมืองใหญ่เพื่อหางานทำ ซึ่งทำให้ชุมชนมีเพียงแต่ผู้สูงอายุเท่านั้น อีกทั้งการสร้างความเข้าใจในการเข้ามามีส่วนร่วมในขนบธรรมเนียมประเพณีตั้งแต่ยังเด็ก เพื่อสร้างความหวงแหนต่อ

ภูมิปัญญาของชาติพันธุ์ของตน รวมไปถึงการจัดทำฐานข้อมูลของภูมิปัญญท้องถิ่นในแต่ละพื้นที่ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลที่สามารถขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้ โดยเฉพาะของกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทย

3. ควรมีการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่หน่วยงานภาครัฐ โดยเฉพาะที่อยู่ในพื้นที่ซึ่งมีกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ อาศัยอยู่ เพื่อช่วยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการคุ้มครองและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งควรมี การกำหนดหน่วยงานที่เป็นผู้ดำเนินการหลักในพื้นที่อันเกี่ยวกับการขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ หรือกฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองภูมิปัญญาท้องถิ่นอื่น ๆ นอกจากนี้ควรที่จะมีการแก้ไขกฎหมายเพื่อให้หน่วยงานภาครัฐที่ไม่ได้มีฐานเป็นนิติบุคคลสามารถที่จะขอขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ได้ ยกตัวอย่างเช่น อำเภอ เป็นต้น นอกเหนือจากนี้ ควรมีการจัดตั้งหน่วยงานที่ดูลเกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น อันประกอบไปด้วยกระทรวงพาณิชย์ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

4. ควรมีการเข้าไปส่งเสริมการรวมกลุ่มในลักษณะของวิสาหกิจชุมชนด้านสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์โดยเฉพาะ เพื่อให้รองรับการการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์และการพัฒนาสินค้าให้สามารถที่สามารถขอรับการคุ้มครองได้ ทั้งยังเกิดความเข้มแข็งในการบริหารจัดการการผลิต มีระบบและกลไกที่ช่วยในการส่งเสริมให้การผลิตตุงมีคุณภาพและเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างแท้จริง รวมถึงมีการผลักดันให้ได้รับการรับรองเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชน นอกเหนือจากนี้การพัฒนาสินค้าให้มีหลายหลายรูปแบบนอกเหนือจากการผลิตตุงตามปกติ ซึ่งอาจมีการพัฒนาให้เป็นของที่ระลึก หรือนำเอาลวดลายในตุงไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ทั้งควรที่จะมีการสร้างเครื่องหมายการค้าของกลุ่มเพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์สินค้าอีกทางหนึ่ง นอกเหนือจากนี้ยังอาจมีการตรากฎหมายที่จูงใจให้กลุ่มวิสาหกิจในชุมชนมียอดจำหน่ายที่สูงขึ้น เช่น มาตรการลดหย่อนภาษีจากการซื้อสินค้าภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือมีมาตรการส่งเสริมให้มีการค้าสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์เพิ่มขึ้น เช่น นโยบายลดหย่อนภาษีของผู้ประกอบการค้าสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นน้อยลง

5.การบูรณาการระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและวิถีชีวิตของไทลื้อ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อันจะช่วยส่งเสริมให้สังคมภายนอกมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิถีชีวิตของชาติพันธุ์ไทลื้อได้อย่างถูกต้อง ทั้งยังเป็นการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชน นอกเหนือจากนี้ยังเป็นการกระตุ้นให้มีการบริโภคสินค้าที่ผลิตจากชุมชนได้อีกทางหนึ่งด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มสารสนเทศและห้องสมุดชุมชน ศูนย์บูรณาการวัฒนธรรมไทยสายใยชุมชนวัดท่าฟ้าใต้. ผ้าทอไทลื้อบ้านท่าฟ้า : พะเยา; 2549.
2. คำฟ้า แสนเมือง, นามแฝง. “ไทลื้อตานตุง” อสท. Young Traveller. ปีที่ 45, 11, 2547 : 14–15.
3. จารุวรรณ พรมวัง. การเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมบางประการของชาวไทลื้อ. วิทยานิพนธ์ มานุษยวิทยามหาบัณฑิต ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2535.
4. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชานิติศาสตร์. เอกสารการสอนชุดวิชากฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา หน่วยที่ 9–15. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546. 427 หน้า

5. วิมาน เหล่าดุสิต. แนวทางการคุ้มครองสิทธิในสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยตามข้อตกลง TRIPs. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2539.
6. วิมาน เหล่าดุสิต. “ข้อพิจารณารูปแบบกฎหมายในการให้ความคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในประเทศไทย”. วารสารกฎหมายมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ปีที่ 10, 1, 2541 : 117–124
7. นเรศ ชูดวง. วิเคราะห์ถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆที่เกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในประเทศไทย. สารนิพนธ์ นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ; 2550.
8. วิมาน เหล่าดุสิต. “กฎหมายคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์กับภูมิปัญญาไทย”. วารสารกฎหมายมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ปีที่ 14, 3, 2544 : 90–104.
9. ดวงดาว สุวรรณรังสี. “ตุงฟ้าล้านนา” อนุสาร อสท. ปีที่ 29, 5, 2531 : 48.
10. ทรงศักดิ์ ปรางค์วัฒนากุล. ชาวไทลื้อล้านนา : ข้อสังเกตเบื้องต้น. รวบรวมบทความทางวิชาการไทลื้อ : เชียงคำ. เชียงใหม่ ; ชมรมล้านนาคดีร่วมกับวิทยาลัยครูเชียงใหม่; 2529. 65–90.
11. ทรงศักดิ์ ปรางค์วัฒนากุล. “ผ้าทอของไทลื้อกับบริบททางสังคมวัฒนธรรม” เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง มรดกสิ่งทอไทลื้อกับบริบททางสังคมวัฒนธรรมล้านนา. โรงแรมริมกก เชียงราย, 2–4, 9, 2535.
12. พระราชบัญญัติคุ้มครองสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ พุทธศักราช 2546. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 120 วันที่ 31 ตุลาคม 2546 หน้า 3.
13. พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2537. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 วันที่ 21 ธันวาคม 2537 หน้า 1.

สิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง: กรณีศึกษาในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

The right of counseling from lawyer during criminal investigation process of immigration labor criminal: the case study of Muang Phayao province

ธีระพันธ์ เมฆเกรียงไกร[1*]

Teerapan Mekkriengkrai[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ผลการศึกษาพบว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง อยู่ในช่วงวัยทำงาน โดยมากเป็นสัญชาติพม่าและลาว การกระทำความผิดพบความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง และยังพบการกระทำความผิดอื่นอีก ได้แก่ การทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตและการกระทำความผิดทางอาญาด้วย โดยพบว่าเป็นการกระทำผิดในลักษณะการลักทรัพย์และการทำร้ายร่างกาย

ขั้นตอนการสอบสวนแรงงานต่างด้าวจะเหมือนกับคนไทย คือเป็นไปตามที่ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา หากแรงงานต่างด้าวมีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง พนักงานสอบสวนจะทำการลงบันทึกจับกุม จากนั้นจะทำหนังสือส่งตัวไปยังสำนักงานตรวจคนเข้าเมืองเพื่อผลักดันออกนอกราชอาณาจักรต่อไป

แรงงานต่างด้าวมีสิทธิของผู้ต้องหาตามกฎหมายและสิทธิการมีทนายความในชั้นสอบสวนเหมือนคนไทย สิทธิการมีทนายความมีความสำคัญที่จะเป็นหลักประกันว่าผู้ต้องหาสามารถต่อสู้คดีได้อย่างเต็มที่ จากการศึกษายังพบอีกว่า ทนายความที่พนักงานสอบสวนจัดหามาให้นั้นมักเป็นทนายความที่อยู่ในพื้นที่ เป็นระบบการจัดหาทนายความอาสา ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับทนายความนั้นรัฐจะเป็นผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้ แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองส่วนใหญ่มักจะไม่ร้องขอทนายความ เนื่องจากแรงงานต่างด้าวนั้นยอมรับสารภาพและยอมรับโทษตามกฎหมายโดยไม่มีข้อโต้แย้ง

คำสำคัญ: แรงงานต่างด้าว, หลบหนีเข้าเมือง, สิทธิของผู้ต้องหา, สิทธิการมีทนายความ

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author e-mail: teerapan.me@gmail.com

Abstract

This research aims at studying the right of counseling from lawyer during criminal investigation process of immigration labor criminal, the case study of Muang Phayao Province. The research found that the illegal foreign workers in Muang District, Phayao Province are males more than females. They are mostly from Myanmar and Laos and of a working age. All of them are accused of illegal migration and other wrongdoings for example working without work permit; committing crimes such as theft and assault.

The process of foreign workers interrogation is the same as Thai criminals, which are trialed under Criminal Procedure Law. If the aliens are Myanmar, Laos, or Cambodian nationals when prosecuted for illegal migration,
the interrogators will record the arrest then file the case to Immigration Office for repatriation.

Foreign workers are well protected under the right of accused the same way as Thai criminals, as well as the right to an attorney during questioning. Right to an attorney is also crucial to ensure that the accused will be served fair trial. The study also shows that the lawyers that interrogator conspire for the accused are normally from local area through the system in providing the accused with advocate in criminal cases. The state will support the lawyer fee. However, most of alien workers are unrepresented because they usually confess to the accusations and accept the punishment without further statement.

Keywords: Foreign workers, Illegal migration, The right of accused, The right to an attorney

บทนำ

ประเทศไทยมีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่อง ทำให้อัตราความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยเป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคอุตสาหกรรม จนก่อให้เกิดภาวะขาดแคลนแรงงาน ส่วนแรงงานภาคเกษตรกรรมก็เกิดภาวการณ์ขาดแคลนแรงงาน เพราะงานภาคการเกษตรนี้กล่าวได้ว่าคนไทยไม่ยอมทำ (สุทธิศักดิ์ ภัทรมานะวงศ์, 2542, หน้า 42–43) จากปัจจัยดังกล่าวได้ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนแรงงานทั้งประเภทมีฝีมือและไร้ฝีมือในประเทศไทย จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ผู้ประกอบการต้องนำแรงงานจากต่างประเทศเข้ามาทำงานในด้านต่าง ๆ ที่ขาดแคลน (สุทธิศักดิ์ ภัทรมานะวงศ์, 2542, หน้า 44) อีกทั้งการจ้างแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเหล่านี้สามารถจ่ายค่าแรงในระดับต่ำ แต่ทำงานได้ดีกว่าแรงงานคนไทย ทำให้ผู้ประกอบการนิยมจ้างแรงงานต่างด้าวมากกว่าแรงงานไทย (ธนินท์รัฐ กิตติพิชญอัมพร, 2550, หน้า 62) เนื่องจากทำให้นายจ้างมีต้นทุนด้านแรงงานต่ำ เกิดผลดีต่อต้นทุนการผลิตสินค้าและทำให้บรรเทาการขาดแคลนแรงงานไทยในบางกิจการ

ปัญหาการลักลอบหลบหนีเข้าเมืองของคนต่างด้าวเป็นปัญหาที่มีมาช้านาน และนับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงขึ้น (ธนินท์รัฐ กิตติพิชญอัมพร, 2550, หน้า 58) แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเป็นปัญหาทางสังคมที่สำคัญอย่างมากในปัจจุบัน เพราะมีผลกระทบไปสู่เศรษฐกิจ และความมั่นคงของประเทศ รวมทั้งด้านสาธารณสุขและอนามัยและสิ่งแวดล้อมของชุมชน ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินอันสืบเนื่องมาจากปัญหาอาชญากรรมของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง (อริศรา ภูมิรัตนพงศ์, 2547, หน้า 66)

เมื่อแรงงานต่างด้าวเข้าเมืองโดยผิดกฎหมายแล้วถูกจับกุมได้ ก็จะถูกดำเนินคดีตามกฎหมาย แรงงานต่างด้าวนั้นก็จะตกเป็นผู้ต้องหา ทั้งนี้ระบบการดำเนินคดีของไทยเป็นระบบกล่าวหา (Accusatorial System) ซึ่งมีหลักการว่าคู่ความทั้งสองฝ่ายจะต้องต่อสู้เอาชนะซึ่งกันและกัน โดยผู้พิพากษาเป็นคนกลาง คู่ความทั้งสองฝ่ายจะต้องใช้

ความสามารถของตนเองในการพิสูจน์และปฏิเสธความผิด แต่การพิสูจน์ความผิดที่เป็นธรรมเพื่อให้การค้นหาความจริงตามระบบกล่าวหาประสบความสำเร็จนั้น คู่ความทั้งสองฝ่ายต้องอยู่ในสภาพและฐานะที่มีความสามารถในการต่อสู้คดีที่เท่าเทียมกัน (ศศิธร แสงจันทร์, 2548, หน้า 1) โดยถือตาม "หลักอาวุธเท่าเทียมกัน" (คณิต ณ นคร, 2542, หน้า 52) ที่ถือว่าความถูกต้องและความเป็นธรรมที่แท้จริงจะเกิดขึ้นได้ต้องมีหลักอาวุธเท่าเทียมกัน แต่กระบวนการทางกฎหมายที่ผู้ต้องหาขาดความรู้และความเข้าใจทางด้านกฎหมายและสิทธิของตนเอง ประกอบกับขั้นตอนและความซับซ้อนของกระบวนการยุติธรรม รวมทั้งโครงสร้างทางสังคมทำให้ไม่มีศักยภาพพื้นฐานเท่าเทียมกับองค์กรของรัฐซึ่งมีพนักงานอัยการที่มีความรู้และความชำนาญในการดำเนินคดีเป็นฝ่ายโจทก์ ผู้ต้องหาหรือจำเลยในคดีอาญาจึงตกอยู่ในสถานะที่ไม่อาจได้รับความเป็นธรรมตามกฎหมายไปในทันที มีผลทำให้การต่อสู้ดำเนินคดีเพื่อป้องกันสิทธิของตนเองถูกจำกัด (ศศิธร แสงจันทร์, 2548, หน้า 2) ดังนั้น โดยหลักการจึงควรต้องมีทนายช่วยเหลือในทุกคดี หรืออย่างน้อยที่สุดก็ในคดีที่มีความสามารถของผู้ต้องหาหย่อนไป รัฐซึ่งเป็นองค์กรบริหารการปกครองประเทศจำเป็นต้องเป็นผู้จัดความยุติธรรมให้แก่ผู้ต้องหา เพื่อให้ได้รับความเสมอภาคในการต่อสู้คดีตามสิทธิ ในหลักการประชาธิปไตยที่ว่า "บุคคลมีสิทธิเสมอภาคกันภายใต้กฎหมาย" (Equality before the Law) (อนัญญา งามสิริพร, 2530, หน้า 1)

การจัดทนายความให้แก่ผู้ต้องหาจึงเป็นการให้หลักประกันสิทธิแก่ผู้ต้องหาในอันที่จะต่อสู้ได้อย่างเต็มที่ให้ได้รับความเป็นธรรมระหว่างการดำเนินคดี เพราะตราบใดที่ยังไม่มีเครื่องมือที่สามารถแบ่งแยกผู้บริสุทธิ์ออกจากผู้กระทำผิด การมีทนายคอยช่วยเหลือก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ไม่อาจขาดได้ เพราะนอกจากทนายจะช่วยให้จำเลยมีโอกาสต่อสู้คดีพิสูจน์ความบริสุทธิ์ของตนเองได้เต็มที่ ทนายยังมีส่วนช่วยรัฐอำนวยความยุติธรรมให้เป็นไปอย่างถูกต้องเที่ยงธรรมด้วย (คณิต ณ นคร, 2528, หน้า 32) แต่ในสภาพความเป็นจริง กระบวนการยุติธรรมทางอาญาของไทยนั้นผู้ต้องหาในคดีอาญายังไม่ได้รับความคุ้มครองสิทธิเท่าที่ควร เนื่องจากผู้ต้องหาส่วนใหญ่ไม่รู้ว่าตนมีสิทธิตามกฎหมายอย่างไรบ้าง (วีระศักดิ์ ทัพขวา, 2548, หน้า 9) ในกรณีของแรงงานต่างด้าวก็จัดว่าอยู่ในกลุ่มนี้เช่นกัน เนื่องจากแรงงานต่างด้าวเป็นบุคคลที่มิใช่คนไทย แรงงานต่างด้าวส่วนใหญ่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายไทย ไม่รู้ว่าตนมีสิทธิตามกฎหมายของไทยอย่างไรบ้าง จึงประสบปัญหาและความยากลำบากในการต่อสู้คดีและขาดการได้รับความช่วยเหลือในการต่อสู้คดี การที่มีทนายความมาคอยช่วยเหลือจะทำให้ได้รับความเป็นธรรมในการดำเนินคดีตั้งแต่ในชั้นสอบสวน

ดังนั้น สำหรับผู้ต้องหาที่เป็นแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจว่า แรงงานที่เป็นคนต่างด้าวซึ่งน่าจะไม่ทราบสิทธิของตนเองหรือไม่มีความรู้ความเข้าใจในกฎหมายหรือกระบวนการยุติธรรมของไทยมากนัก เมื่อได้กระทำผิดในคดีอาญา แรงงานต่างด้าวเหล่านี้ได้รับสิทธิในการได้รับคำปรึกษาหรือความช่วยเหลือในด้านคดีความจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนมากน้อยเพียงใด รวมถึงศึกษาว่าสิทธิดังกล่าวได้รับทัดเทียมคนไทยหรือไม่ แรงงานต่างด้าวเหล่านี้จะต้องดำเนินการจัดหาทนายความเองหรือรัฐสามารถดำเนินการจัดหาให้เช่นเดียวกับที่จัดหาให้ผู้ต้องหาคนไทยหรือไม่ นอกจากนี้สำหรับแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองซึ่งมิได้กระทำผิดในคดีอาญา แต่ถูกจับกุมในความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองนั้น แรงงานต่างด้าวเหล่านี้จะได้รับสิทธิในการได้รับคำปรึกษาหรือความช่วยเหลือในด้านคดีความจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนได้เช่นเดียวกับแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ได้กระทำความผิดทางอาญาหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

ศึกษาสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

สมมุติฐาน

แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองได้รับสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนตามสิทธิที่กฎหมายกำหนด

วิธีวิทยาการวิจัย

ในการศึกษาสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่พบในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยานั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสิทธิของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองและบทบาทหน้าที่ของทนายความ

2. เก็บและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่พบในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จากพนักงานสอบสวนสถานีตำรวจภูธรอำเภอเมืองพะเยา และสถานีตำรวจภูธรแม่กา และจากทนายความที่ดูแลคดีความแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

3. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่พบในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2. เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนวิจัยในโครงการวิจัยงบประมาณรายได้ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 แต่เพื่อให้การสำรวจข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่พบในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยามีความเป็นปัจจุบันมากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตการสำรวจข้อมูลทางสถิติเป็นเวลา 2 ปี คือ ตั้งแต่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2557 ถึง 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2559

3. ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยขณะที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2550 มีผลบังคับใช้ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการอ้างอิงตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2550 (ปัจจุบันรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2560 ได้มีผลบังคับใช้แล้ว)

4. ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัยขณะที่พระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 มีผลบังคับใช้ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการอ้างอิงตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 (ปัจจุบันพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2560 ได้มีผลบังคับใช้แล้ว)

ผลการศึกษา

1. แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

1.1 ข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

จากการเก็บข้อมูลจากสถานีตำรวจภูธรอำเภอเมืองพะเยา และสถานีตำรวจภูธรแม่กา จังหวัดพะเยาในช่วงระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่ 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2559 พบว่ามีคดีความเกี่ยวกับแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ทั้งสิ้น 153 คดี โดยแบ่งรายละเอียดตามช่วงปีได้ดังนี้ ช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2558 มีคดีความจำนวนรวม 99 คดี และช่วง 1 ส.ค. 2558 ถึง 30 ก.ค. 2559 มีคดีความจำนวนรวม 54 คดี

จำนวนแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่พบในช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2559 มีทั้งสิ้น 153 คน เป็นเพศชาย 117 คน เพศหญิง 36 คน ช่วงอายุ 19-60 ปี สามารถแบ่งรายละเอียดตามช่วงปีได้ดังนี้ (ก) ช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2558 พบจำนวน 99 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 73 คน เพศหญิง 26 คน ช่วงอายุ 19-60 ปี (ข) ช่วง 1 ส.ค. 2558 ถึง 30 ก.ค. 2559 พบจำนวน 54 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 44 คน เพศหญิง 10 คน ช่วงอายุ 19-60 ปี

สัญชาติของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่พบในช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2559 พบว่ามีสัญชาติพม่า 132 คน สัญชาติลาว 17 คน และสัญชาติปากีสถาน 4 คน สามารถแบ่งรายละเอียดตามช่วงปีได้ดังนี้ (ก) ช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2558 พบว่ามีสัญชาติพม่า 87 คน และสัญชาติลาว 12 คน (ข) ช่วง 1 ส.ค. 2558 ถึง 30 ก.ค. 2559 พบว่ามีสัญชาติพม่า 45 คน สัญชาติลาว 5 คน และสัญชาติปากีสถาน 4 คน

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ดังจะเห็นได้จากข้อมูลในช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2558 พบว่ามีแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่เป็นเพศชายจำนวน 73 คน คิดเป็น 73.74% ขณะที่พบแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่เป็นเพศหญิงจำนวน 26 คน คิดเป็น 26.26% เท่านั้น ขณะเดียวกันในช่วง 1 ส.ค. 2558 ถึง 30 ก.ค. 2559 พบว่ามีแรงงาน ต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่เป็นเพศชายจำนวน 44 คน คิดเป็น 81.48% ขณะที่พบแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่เป็นเพศหญิงจำนวน 10 คน คิดเป็น 18.52% เท่านั้น เมื่อพิจารณาภาพรวมจะเห็นว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่พบในช่วง 1 ส.ค. 2557 ถึง 30 ก.ค. 2559 พบว่าจากจำนวนรวม 153 คน แบ่งเป็นเพศชายถึง 117 คน คิดเป็น 76.47% เป็นเพศหญิงเพียง 36 คน คิดเป็น 23.53% เท่านั้น

หากพิจารณาด้านอายุของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จะเห็นได้ว่า ทั้ง 2 ช่วงเวลาที่ศึกษานั้น แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้มีอายุอยู่ในช่วง 19-60 ปี ซึ่งถือว่าเป็นวัยทำงานทั้งสิ้น โดยพบทั้งในเพศชายและเพศหญิง

ด้านสัญชาติของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้พบว่าแรงงานต่างด้าว มีสัญชาติพม่ามากที่สุด รองลงมาคือสัญชาติลาว และสัญชาติปากีสถานซึ่งพบน้อยที่สุด ดังข้อมูลจากการศึกษาในช่วง 1 สิงหาคม 2557 ถึง 30 กรกฎาคม 2558 พบว่ามีแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่มีสัญชาติพม่าจำนวน 87 คน คิดเป็น 87.88% ขณะที่พบแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่มีสัญชาติลาวจำนวน 12 คน คิดเป็น 12.12% เท่านั้น ขณะเดียวกันในช่วง 1 สิงหาคม 2558 ถึง 30 กรกฎาคม 2559 พบว่ามีแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่มีสัญชาติพม่าจำนวน 45 คน คิดเป็น 83.33% ขณะที่พบแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่มีสัญชาติลาวจำนวน 5 คน คิดเป็น 9.26% เท่านั้น และแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่มีสัญชาติปากีสถานจำนวน 4 คน คิดเป็น 7.41% เมื่อพิจารณาภาพรวมจะเห็นว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่พบในช่วง 1 สิงหาคม 2557 ถึง 30 กรกฎาคม 2559 พบว่า จากจำนวนรวม 153 คน แรงงานต่างด้าวมีสัญชาติพม่าจำนวนถึง 132 คน คิดเป็น 86.28% สัญชาติลาว 17 คน คิดเป็น 11.11% และพบสัญชาติปากีสถานเพียง 4 คน คิดเป็น 2.61%

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลด้านสัญชาติของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง นอกจากจะพบสัญชาติของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง 3 สัญชาติในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาครั้งนี้แล้ว จากการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมด้านสัญชาติของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองพบว่า จากประสบการณ์ของพนักงานสอบสวนยังพบแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ที่มีสัญชาติอื่นอีก ได้แก่ สัญชาติกัมพูชา และสัญชาติเกาหลี อย่างไรก็ตาม สัญชาติของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่พบมากที่สุดยังคงเป็นสัญชาติพม่าเช่นเดียวกับที่พบในช่วงระยะเวลาที่ศึกษาครั้งนี้

1.2 การกระทำความผิดของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

จากการศึกษาข้อมูลจากสถานีตำรวจภูธรอำเภอเมืองพะเยา และสถานีตำรวจภูธรแม่กา จังหวัดพะเยา ไม่พบข้อมูลในเชิงสถิติเกี่ยวกับคดีความที่แรงงานต่างด้าวกระทำความผิดในลักษณะอื่นนอกเหนือจากความผิดในฐานหลบหนีเข้าเมือง อย่างไรก็ตาม จากการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมพบว่า นอกจากแรงงานต่างด้าวจะกระทำความผิดในฐานหลบหนีเข้าเมืองแล้ว ยังพบการกระทำความผิดในลักษณะอื่นอีก ได้แก่ การทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต การลักทรัพย์ และการทำร้ายร่างกาย

จากการศึกษาพบว่าสามารถจัดลักษณะการกระทำความผิดของแรงงานต่างด้าวที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) แรงงานต่างด้าวที่เข้าเมืองโดยผิดกฎหมายคือได้กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง (2) แรงงานต่างด้าวที่กระทำผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต (3) แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดทางอาญา จากการศึกษาพบว่าการกระทำความผิดของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองมีทั้งลักษณะการเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย คือ เดินทางเข้ามาในประเทศไทยแต่ยังไม่ได้เริ่มทำงาน แต่ก็ตรวจพบว่าการเดินทางเข้ามาในประเทศไทยนั้นก็เพื่อมาใช้แรงงานหรือมาทำงาน แต่ขณะที่ถูกจับกุมได้ยังไม่ได้กระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตในประเทศไทย แต่กระทำความผิดเฉพาะความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองหรือเข้าเมืองโดยผิดกฎหมายเท่านั้น จึงได้จัดแยกประเภทของการกระทำความผิดไว้เป็นประเภทหนึ่ง คือ หลบหนีเข้าเมือง ส่วนการกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต และการกระทำความผิดความผิดทางอาญา เป็นการกระทำความผิดในลักษณะอื่นอีกนอกเหนือจากความผิดหลบหนีเข้าเมือง

ทั้งนี้ การกระทำความผิดของแรงงานต่างด้าวอาจกระทำความผิดได้มากกว่าหนึ่งฐานความผิด กล่าวคือ แรงงานต่างด้าวอาจกระทำความผิดเพียงความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองเพียงความผิดเดียว หรืออาจกระทำความผิดอื่นอีก เช่น อาจกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือกระทำความผิดทางอาญา เป็นความผิดที่สอง หรืออาจกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง และกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต และยังไปกระทำความผิดทางอาญาอีก เป็นสามฐานความผิดเลยก็ได้

1.2.1 แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองหรือเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย

สำหรับแรงงานต่างด้าวที่พบการกระทำความผิดในลักษณะนี้เป็นแรงงานต่างด้าวที่ได้กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง คือ แรงงานต่างด้าวที่เข้าราชอาณาจักรโดยไม่ผ่านกระบวนการทางกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมืองของไทย อันประกอบด้วยการไม่มีสัญชาติไทย และเดินทางเข้ามาในราชอาณาจักรไม่เป็นไปตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 กล่าวคือ กระทำผิดพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 นั่นเอง ซึ่งพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 ได้กำหนดให้บุคคลซึ่งเดินทางเข้ามาในราชอาณาจักรจะต้องเดินทางเข้ามาตามช่องทางที่กำหนด และการเข้ามาอยู่ในราชอาณาจักรจะต้องเป็นไปตามกำหนดเวลา อีกทั้งต้องผ่านการตรวจอนุญาตของพนักงานเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วย หากฝ่าฝืนจะมีบทลงโทษ ซึ่งระบุไว้ในพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 มาตรา 62 และมาตรา 81 ที่ได้กำหนดบทลงโทษผู้ที่เข้ามาในหรือออกไปนอกราชอาณาจักรโดยไม่ผ่านช่องทางที่กำหนดหรือไม่ตามระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่ยื่นเอกสารขออนุญาตจะมีโทษจำคุกไม่เกินสองปีและปรับไม่เกินสองหมื่นบาท ถ้าเป็นคนไทยระวางโทษปรับไม่เกินสองพันบาท ตามมาตรา 62 และมาตรา 82 ที่กำหนดบทลงโทษคนต่างด้าวที่หลีกเลี่ยงไม่ปฏิบัติตามคำสั่งจะมีบทลงโทษปรับไม่เกินห้าพันบาท

1.2.2 แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต

สำหรับแรงงานต่างด้าวที่พบการกระทำความผิดในลักษณะนี้เป็นแรงงานต่างด้าวที่นอกจากกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองแล้วยังกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตอีกด้วย กล่าวคือ เป็นแรงงานต่างด้าวที่หลบหนีเข้าเมืองเพื่อมาทำงานในประเทศไทย และได้ทำงานในประเทศไทยแล้ว แรงงานต่างด้าวเหล่านี้ได้กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมายในชั้นแรก คือ เข้าราชอาณาจักรโดยไม่ผ่านกระบวนการทางกฎหมายว่า

ด้วยคนเข้าเมืองของไทย เป็นการกระทำผิดพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 และยังกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งเป็นการกระทำผิดพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 ด้วย

จากการเก็บข้อมูลพบว่าแรงงานต่างด้าวในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยานั้นส่วนมากได้กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองและยังกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วย สอดคล้องกับการข้อมูลทางสถิติที่พบว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่พบในจังหวัดพะเยานั้นอยู่ในช่วงอายุของวัยทำงานทั้งสิ้น กล่าวคือ แรงงานต่างด้าวที่หลบหนีเข้าเมืองนี้มักหลบหนีเข้าประเทศไทยมาเพื่อทำงานในประเทศไทย อันอาจเนื่องมาจากการหนีสงคราม ความไม่ปลอดภัยในประเทศของตน หรือจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ จึงต้องหลบหนีออกจากประเทศของตนเพื่อไปหางานทำหรือเอาชีวิตรอด และการที่เลือกเข้ามาในประเทศไทยก็เพราะค่าจ้างแรงงานในประเทศไทยสูง สภาพเศรษฐกิจกำลังเติบโต ประกอบกับอาชีพบางอย่างคนไทยไม่นิยมทำ นายจ้างหรือผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องจ้างแรงงานต่างด้าวมาทำแทน จึงเป็นโอกาสที่แรงงานต่างด้าวจะหางานทำได้ง่ายจึงลักลอบเข้าประเทศไทยเพื่อทำงาน แรงงานต่างด้าวที่หลบหนีเข้าเมืองเพื่อมาทำงานในประเทศไทยเหล่านี้ นอกจากกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองอันเป็นการกระทำผิดพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 แล้ว ยังมีความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต อันเป็นการกระทำผิดพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 ด้วย ซึ่งพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 ได้กำหนดไว้ว่าคนต่างด้าวจะสามารถทำงานได้นั้นต้องเป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ห้ามมิให้คนต่างด้าวทำงานนอกจากงานที่กำหนดไว้และต้องได้รับใบอนุญาตจากนายทะเบียนด้วย ทั้งนี้พระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 ได้บัญญัติบทกำหนดโทษสำหรับคนต่างด้าวที่เข้าเมืองโดยผิดกฎหมายดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1.2.1 และหากคนต่างด้าวเหล่านี้กระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตอีกก็จะมีความผิดตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 ด้วย โดยมีบทลงโทษในมาตรา 51 ที่บัญญัติให้คนต่างด้าวที่ทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปีหรือปรับตั้งแต่สองพันบาทถึงหนึ่งแสนบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ แต่ถ้าคนต่างด้าวนั้นยินยอมกลับออกไปนอกราชอาณาจักรภายในเวลาที่กำหนด พนักงานสอบสวนจะเปรียบเทียบปรับและให้คนต่างด้าวนั้นออกนอกราชอาณาจักรก็ได้

จะเห็นได้ว่า ทั้งพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 และพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 ได้กำหนดโทษไว้สำหรับแรงงานต่างด้าวที่หลบหนีเข้าเมืองไว้อย่างชัดเจน ซึ่งพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 มาตรา 51 มีการระบุถึงการส่งคนต่างด้าวออกนอกราชอาณาจักรไว้ด้วย อย่างไรก็ตาม พระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 ก็ได้มีการบัญญัติเกี่ยวกับการส่งคนต่างด้าวเหล่านี้กลับออกไปนอกราชอาณาจักรไว้ด้วยเช่นกัน ดังในมาตรา 22 ที่กำหนดให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจสั่งให้คนต่างด้าวผู้นั้นกลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้กรณีที่ตรวจพบว่าคนต่างด้าวซึ่งมีลักษณะต้องห้ามมิให้เข้ามาในราชอาณาจักร และในมาตรา 29 วรรคหนึ่งที่กำหนดให้พนักงานเจ้าหน้าที่จะควบคุมคนต่างด้าวที่มีลักษณะต้องห้ามมิให้เข้ามาในราชอาณาจักรไว้ตรวจสอบหรือให้ส่งตัวกลับออกไปนอกราชอาณาจักร และในมาตรา 54 ที่กำหนดให้พนักงานเจ้าหน้าที่จะส่งตัวคนต่างด้าวที่เข้ามาในราชอาณาจักรโดยไม่ได้รับอนุญาตกลับไปนอกราชอาณาจักรก็ได้ และตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ลงวันที่ 19 มกราคม 2537 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 (ฉบับที่ 10) ได้แต่งตั้งให้บุคคลเป็นเจ้าพนักงานเจ้าหน้าที่ ดังนั้น พนักงานเจ้าหน้าที่เหล่านี้จึงเป็นบุคคลที่สามารถส่งตัวคนต่างด้าวกลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้ตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 มาตรา 22 มาตรา 29 วรรคหนึ่ง และมาตรา 54

อย่างไรก็ตาม สำหรับคนต่างด้าวที่มีสัญชาติพม่า ลาว และกัมพูชา ได้มีการให้อำนาจเจ้าหน้าที่ตำรวจมีอำนาจในการส่งตัวคนต่างด้าวกลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ที่ระบุว่ารัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยได้แต่งตั้งให้บุคคลต่อไปนี้เป็นพนักงานเจ้าหน้าที่ ได้แก่ (1) ผู้บังคับการตำรวจภูธร

จังหวัดทุกจังหวัด หรือผู้รักษาราชการแทน (2) ผู้บังคับการตำรวจนครบาล 1 – 9 หรือผู้รักษาราชการแทน (3) ผู้กำกับการ หรือรองผู้กำกับการหัวหน้าสถานีตำรวจนครบาลหรือภูธร หรือสารวัตรหัวหน้าสถานีตำรวจภูธร หรือผู้รักษาราชการแทน โดยมีอำนาจหน้าที่ตามมาตรา 54 แห่งพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับคนต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย สัญชาติพม่า ลาว และกัมพูชา หรือสัญชาติอื่นตามที่รัฐมนตรีจะได้ประกาศกำหนด (ซึ่งยังไม่มีประกาศสัญชาติเพิ่มเติมนอกเหนือจากนี้) ส่วนพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 นั้น ได้ให้อำนาจพนักงานสอบสวนในการส่งตัวคนต่างด้าวกลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้ ตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 หมวด 6 บทกำหนดโทษ ในมาตรา 51 ที่ให้พนักงานสอบสวนสามารถให้คนต่างด้าวนั้นเดินทางกลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้ถ้าคนต่างด้าวนั้นยินยอมเดินทางกลับออกไปนอกราชอาณาจักรแต่ต้องไม่ช้ากว่าสามสิบวัน

ดังนั้น แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งโดยมากมักเป็นแรงงานต่างด้าวสัญชาติพม่าและลาว ถ้ากระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองเพียงอย่างเดียวก็เข้าข่ายมีความผิดตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ซึ่งประกาศกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ที่ได้ให้อำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่ในการส่งตัวแรงงานต่างด้าวที่มี 3 สัญชาติ คือ พม่า ลาว และกัมพูชา กลับออกไปนอกราชอาณาจักร แต่ถ้าแรงงานต่างด้าวที่มี 3 สัญชาตินี้กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองและยังกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตอีก ก็จะมีความผิดตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 ด้วย ดังนั้น แรงงานต่างด้าวที่มี 3 สัญชาตินี้กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมายและยังกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตอีก ก่อนที่จะถูกส่งตัวกลับออกนอกราชอาณาจักรก็จะต้องถูกเปรียบเทียบปรับตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 มาตรา 51 วรรคสองเสียก่อน

1.2.3 แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดทางอาญา

จากการศึกษาพบว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา นอกจากจะกระทำความผิดในฐานหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมายและการทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตแล้ว ยังพบว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองยังมีการกระทำความผิดทางอาญาอีกด้วย จากการเก็บข้อมูลพบว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเหล่านี้กระทำผิดทางอาญาฐานการลักทรัพย์และการทำร้ายร่างกาย

การลักทรัพย์และการทำร้ายร่างกายนั้นถือว่าเป็นการกระทำความผิดทางอาญาที่มีการกำหนดโทษไว้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นคนไทยหรือเป็นคนต่างด้าว เมื่อกระทำความผิดในราชอาณาจักรก็ย่อมต้องได้รับโทษตามกฎหมายของไทยทั้งสิ้น ดังที่บัญญัติไว้ในมาตรา 4 ของประมวลกฎหมายอาญาที่ระบุว่าผู้ใดกระทำความผิดในราชอาณาจักรต้องได้รับโทษตามกฎหมาย ดังนั้น แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดทางอาญาที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ก็ย่อมต้องได้รับโทษทางกฎหมายเช่นเดียวกับคนไทยที่กระทำความผิดทางอาญาด้วยเช่นกัน สำหรับการกระทำความผิดฐานลักทรัพย์นั้น ตามประมวลกฎหมายอาญาได้กำหนดบทลงโทษเกี่ยวกับความผิดฐานลักทรัพย์ไว้ในลักษณะ 12 ความผิดเกี่ยวกับทรัพย์ หมวด 1 ความผิดฐานลักทรัพย์และวิ่งราวทรัพย์ ในมาตรา 334 และมาตรา 335 ส่วนการกระทำความผิดฐานทำร้ายร่างกายนั้น ตามประมวลกฎหมายอาญาได้กำหนดบทลงโทษเกี่ยวกับความผิดฐานทำร้ายร่างกายไว้ สามารถแบ่งได้ตามการกระทำและผลของการกระทำเป็น 4 ประเภท ได้แก่ (ก) การทำร้ายร่างกายที่เป็นความผิดลหุโทษ ตามมาตรา 391 (ข) การทำร้ายร่างกายจนเป็นเหตุให้เกิดอันตรายแก่กายและจิตใจ ตามมาตรา 295 และ 296 (ค) การทำร้ายร่างกายจนเป็นเหตุให้ได้รับอันตรายสาหัส ตามมาตรา 297 และ 298 (ง) การทำร้ายร่างกายจนเป็นเหตุให้ถึงแก่ความตาย ตามมาตรา 290

2. ขั้นตอนการสอบสวน

เมื่อแรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดในลักษณะต่าง ๆ ที่กล่าวมาถูกจับกุมได้ ก็จะถูกดำเนินคดีตามกฎหมาย ในชั้นสอบสวนผู้รับผิดชอบก็คือพนักงานสอบสวน จากการศึกษาพบว่าพนักงานสอบสวนมีขั้นตอนการสอบสวนแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยสามารถอธิบายตามลักษณะการกระทำความผิดได้ดังนี้

2.1 แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองหรือเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย

สำหรับแรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองหรือเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย ในการสอบสวนของพนักงานสอบสวนจะเริ่มจากการตรวจสอบเอกสารที่แสดงการผ่านการตรวจอนุญาตตามกระบวนการทางกฎหมายว่าด้วยคนเข้าเมืองของไทย เช่น หนังสือเดินทาง (passport) หรือ วีซ่า (visa) หากแรงงานต่างด้าวไม่มีเอกสารมาแสดงแก่พนักงานสอบสวน หรือไม่มีรายละเอียดแสดงการผ่านการตรวจอนุญาต หรือมีการปลอมแปลงเอกสารดังกล่าว ถือว่าเป็นการกระทำผิดพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522

แต่ถ้าเป็นแรงงานต่างด้าวที่มีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง เมื่อถูกจับกุมได้ พนักงานสอบสวนจะทำการลงบันทึกการจับกุม จากนั้นจะทำหนังสือส่งตัวไปยังสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง เพื่อผลักดันออกนอกราชอาณาจักรหรือส่งกลับไปยังประเทศที่อยู่ของแรงงานต่างด้าวนั้นต่อไป ตามประกาศกระทรวงมหาดไทยฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ. 2522 ที่ได้ให้อำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่ในการส่งตัวคนต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่มี 3 สัญชาตินี้กลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้

2.2 แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่กระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต

กรณีตรวจพบว่าแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองนั้นกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วยในการสอบสวนต้องมีการตรวจสอบใบอนุญาตทำงานเพิ่มขึ้นมาด้วย หากแรงงานต่างด้าวไม่มีเอกสารใบอนุญาตทำงานมาแสดงแก่พนักงานสอบสวน หรือไม่มีรายละเอียดแสดงการผ่านการตรวจอนุญาตของพนักงานเจ้าหน้าที่ หรือมีการปลอมแปลงเอกสารดังกล่าว ถือว่าเป็นการกระทำผิดพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551

สำหรับขั้นตอนการสอบสวนนั้น ถ้าเป็นแรงงานต่างด้าวที่มีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองและกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วย เมื่อถูกจับกุมได้ พนักงานสอบสวนจะทำการลงบันทึกการจับกุม และทำการเปรียบเทียบปรับตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 มาตรา 51 วรรคสอง จากนั้นจะทำหนังสือส่งตัวไปยังสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง เพื่อผลักดันออกนอกราชอาณาจักรหรือส่งกลับไปยังประเทศที่อยู่ของแรงงานต่างด้าวนั้นต่อไป ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ที่ได้ให้อำนาจในการส่งตัวคนต่างด้าวกลับออกไปนอกราชอาณาจักรได้ และตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 มาตรา 51 วรรคสอง ที่ให้อำนาจพนักงานสอบสวนดำเนินการให้คนต่างด้าวนั้นเดินทางกลับออกไปนอกราชอาณาจักรก็ได้

แต่ถ้าเป็นแรงงานต่างด้าวนั้นมีสัญชาติอื่นที่ไม่ใช่สัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา เมื่อถูกจับกุมได้ พนักงานสอบสวนก็จะมีขั้นตอนการสอบสวนเช่นเดียวกับแรงงานต่างด้าวที่มีความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองและกระทำความผิดทางอาญาด้วย กล่าวคือ จะมีขั้นตอนการสอบสวนตามที่ประมวลวิธีพิจารณาความอาญาบัญญัติไว้ (ดังรายละเอียดในข้อ 2.3) คือ แจ้งการถูกจับกุม แจ้งข้อกล่าวหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุแห่งการจับกุม และการแจ้งสิทธิต่าง ๆ แล้ว และนำส่งฟ้องศาลเพื่อพิจารณาความผิดตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 จากการหลบหนีเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย และ

ความผิดตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 จากการที่มาทำงานในราชอาณาจักรโดยไม่ได้รับอนุญาตต่อไป

2.3 แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่กระทำความผิดทางอาญา

สำหรับแรงงานต่างด้าวที่หลบหนีเข้าเมืองแล้วยังกระทำความผิดทางอาญาด้วย จากการศึกษาพบว่า พนักงานสอบสวนมีขั้นตอนการสอบสวนแรงงานต่างด้าวที่ถูกจับกุมได้ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เช่นเดียวกับการสอบสวนคนไทยที่กระทำความผิดทางอาญา โดยมีขั้นตอนการสอบสวนดังนี้

เมื่อแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่กระทำความผิดทางอาญาถูกจับกุมได้ พนักงานสอบสวนก็จะมีขั้นตอนการสอบสวนซึ่งเป็นไปตามที่ประมวลวิธีพิจารณาความอาญาบัญญัติไว้ คือ พนักงานสอบสวนก็จะทำการแจ้งการถูกจับกุม ตามประมวลวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 83 วรรคหนึ่ง จากนั้นพนักงานสอบสวนก็จะทำการแจ้งข้อกล่าวหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุแห่งการจับกุมนั้น พร้อมทั้งแจ้งสิทธิต่าง ๆ แก่แรงงานต่างด้าวที่ถูกจับกุมว่ามีสิทธิที่จะไม่ให้การหรือให้การก็ได้และถ้อยคำของผู้ถูกจับนั้นอาจใช้เป็นพยานหลักฐานในการพิจารณาคดีได้ และมีสิทธิที่จะพบและปรึกษาทนายความ และมีสิทธิแจ้งให้ญาติหรือผู้ซึ่งตนไว้วางใจทราบถึงการจับกุม ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 83 วรรคสอง และมาตรา 84 นอกจากนี้ตามประมวลวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 7/1 ยังบัญญัติเกี่ยวกับการให้เจ้าพนักงานแจ้งสิทธิต่าง ๆ แก่ผู้ถูกจับด้วยเช่นกัน และตามประมวลวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 134/4 ก็ยังบัญญัติเกี่ยวกับการให้เจ้าพนักงานแจ้งสิทธิต่าง ๆ แก่ผู้ถูกจับด้วยเช่นเดียวกันว่าผู้ถูกจับหรือผู้ต้องหามีสิทธิที่จะให้การหรือไม่ก็ได้ และมีสิทธิให้ทนายความหรือผู้ซึ่งไว้วางใจเข้าฟังการสอบปากคำได้ นอกจากนี้สำหรับคดีที่มีอัตราโทษประหารชีวิตหรือผู้ต้องหามีอายุไม่เกินสิบแปดปีหรือในคดีที่มีอัตราโทษจำคุก ก่อนเริ่มถามคำให้การให้พนักงานสอบสวนต้องถามผู้ต้องหาว่ามีทนายความหรือไม่ ตามที่บัญญัติไว้ในประมวลวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 134/1

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอบสวนแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีขั้นตอนการสอบสวนแบ่งได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบแรก สำหรับแรงงานต่างด้าวที่มีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา หากกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง เมื่อจับกุมได้ พนักงานสอบสวนจะทำการลงบันทึกการจับกุม จากนั้นจะทำหนังสือส่งตัวไปยังสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง เพื่อผลักดันออกนอกราชอาณาจักรหรือส่งกลับไปยังประเทศที่อยู่ของแรงงานต่างด้าวนั้นต่อไป ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ให้อำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่สามารถส่งแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเหล่านี้ออกนอกราชอาณาจักรได้ แต่ถ้ากระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วย พนักงานสอบสวนก็จะต้องทำการเปรียบเทียบปรับตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 มาตรา 51 วรรคสอง อีกขั้นตอนหนึ่งเพิ่มขึ้นมาก่อนที่จะผลักดันออกนอกราชอาณาจักรต่อไป

และแบบที่สอง สำหรับแรงงานต่างด้าวซึ่งมีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา ที่กระทำความผิดทางอาญา และแรงงานต่างด้าวซึ่งมีสัญชาติอื่นที่มิใช่สัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา ที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง หรือกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการกระทำความผิดทางอาญา ก็จะมีขั้นตอนการสอบสวนเช่นเดียวกัน คือ มีขั้นตอนการสอบสวนตามที่ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาบัญญัติไว้ ได้แก่ แจ้งการถูกจับกุม แจ้งข้อกล่าวหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุแห่งการจับกุม และการแจ้งสิทธิต่าง ๆ สำหรับคดีอาญาที่มีอัตราโทษประหารชีวิต หรือในคดีที่ผู้ต้องหามีอายุไม่เกินสิบแปดปี หรือในคดีที่มีอัตราโทษจำคุก ก่อนเริ่มถามคำให้การให้พนักงานสอบสวนต้องถามผู้ต้องหาว่ามีทนายความหรือไม่ด้วย ทั้งนี้ขั้นตอนการสอบสวนเป็นไปเช่นเดียวกับการสอบสวนคนไทยที่กระทำความผิดทางอาญา

จะสังเกตได้ว่าแรงงานต่างด้าวสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา ที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมืองหรือกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วยนั้น จะไม่มีการแจ้งสิทธิใด ๆ เนื่องจากไม่ต้องมีการดำเนินคดีตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ที่ให้อำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่สามารถส่งแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเหล่านี้ออกนอกราชอาณาจักรได้ และตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ.2551 มาตรา 51 วรรคสอง ที่ให้อำนาจพนักงานสอบสวนดำเนินการให้คนต่างด้าวนั้นเดินทางกลับออกไปนอกราชอาณาจักรก็ได้ ถ้าแรงงานต่างด้าวที่มีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชานั้นกระทำความผิดทางอาญาก็จะมีขั้นตอนการสอบสวนเช่นเดียวกับแรงงานต่างด้าวที่มีสัญชาติอื่นที่มิใช่สัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา ที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง หรือกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วยหรือกระทำความผิดทางอาญาด้วย โดยหนึ่งในขั้นตอนดังกล่าวก็มีการแจ้งสิทธิต่าง ๆ ของผู้ต้องหาด้วย ทั้งนี้การแจ้งสิทธิต่าง ๆ ของผู้ต้องหาในขั้นตอนการสอบสวนแรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดทางอาญานั้น จะเป็นประโยชน์ สำหรับแรงงานต่างด้าวที่อาจไม่มีความรู้ทางกฎหมายจึงไม่รู้ว่าตนในฐานะผู้ต้องหานั้นมีสิทธิตามกฎหมายบ้าง เมื่อพนักงานสอบสวนแจ้งสิทธิต่าง ๆ แก่ผู้ต้องหา ผู้ต้องหาก็จะทราบว่าตนนั้นมีสิทธิอะไรบ้าง และจะได้ใช้สิทธิต่าง ๆ นั้นได้อย่างเต็มที่ในการต่อสู้คดี เพื่อให้การสอบสวนเป็นไปอย่างเสมอภาคและยุติธรรม อันจะนำไปสู่การพิจารณาคดีที่ยุติธรรมต่อไป

3. สิทธิของผู้ต้องหาที่เป็นแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง

แรงงานต่างด้าวที่ถูกจับกุมเป็นผู้ต้องหาได้รับสิทธิของผู้ต้องหาตามกฎหมายไทยเช่นเดียวกับคนไทยที่ถูกจับกุมเป็นผู้ต้องหา กล่าวคือ แรงงานต่างด้าวมีสิทธิขั้นพื้นฐานของผู้ต้องหาในคดีอาญาได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 มาตรา 39 วรรคสองและวรรคสาม ซึ่งได้ระบุถึงสิทธิขั้นพื้นฐานของผู้ต้องหาในคดีอาญาไว้อย่างชัดเจนว่า ในคดีอาญาต้องสันนิษฐานไว้ก่อนว่าผู้ต้องหาหรือจำเลยไม่มีความผิด ก่อนมีคำพิพากษาอันถึงที่สุด แสดงว่าบุคคลใดได้กระทำความผิดจะปฏิบัติต่อบุคคลนั้นเสมือนเป็นผู้กระทำความผิดไม่ได้ (รุ่งนภา เอี่ยมศรี, 2558, หน้า 2)

นอกจากนี้แรงงานต่างด้าวยังมีสิทธิของผู้ต้องหาตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาได้กำหนดสิทธิของผู้ต้องหาเมื่อได้เข้าสู่กระบวนการยุติธรรมทางอาญาแล้ว ผู้ต้องหามีสิทธิและความช่วยเหลือทางกฎหมายดังต่อไปนี้ (รุ่งนภา เอี่ยมศรี, 2558, หน้า 95) (1) สิทธิที่จะไม่ถูกจับกุม โดยไม่มีเหตุอันควร (ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ในมาตรา 78 มาตรา 79 และมาตรา 80) (2) สิทธิที่ได้รับแจ้งจากตำรวจผู้จับว่าถูกจับในความผิดอะไร และบอกถึงสิทธิต่าง ๆ ของตนซึ่งกฎหมายคุ้มครองให้ (ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ในมาตรา 83) (3) สิทธิที่จะไม่ตอบคำถามของตำรวจในการสอบสวน เว้นแต่คำถามที่ถามชื่อและที่อยู่ของบุคคลนั้นเพื่อปฏิบัติตามกฎหมาย (ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ในมาตรา 134) (4) สิทธิที่จะไม่ถูกบังคับ ขู่เข็ญ ทรมาน หรือวิธีหลอกให้รับสารภาพตามที่ถูกกล่าวหา หรือตอบคำถามที่เป็นผลเสียแก่ตนเอง หรือให้การในชั้นสอบสวน (ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ในมาตรา 135) (5) สิทธิขอประกันตัวและการเรียกหลักประกัน เช่น ที่ดินหรือเงินสด ตำรวจจะเรียกสูงเกินไปไม่ได้ (ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ในมาตรา 106-119ทวิ) (6) สิทธิตามรัฐธรรมนูญที่จะได้รับความช่วยเหลือจากรัฐในการหาทนายความให้ ถ้าเป็นคนยากจนไม่มีทุนทรัพย์พอที่จะจัดหาทนายความสำหรับตนเองได้ (7) สิทธิที่จะถูกควบคุมหรือขังเฉพาะที่กฎหมายอนุญาตให้ทำได้เท่านั้น และอาจร้องขอให้ปล่อยได้ถ้าถูกคุมขังไม่ถูกต้อง (8) สิทธิที่ได้รับการบำบัดรักษาให้หายก่อนและหยุดการสอบสวนไว้ หากว่าเกิดวิกลจริตขึ้นขณะสอบสวนและไม่อาจต่อสู้คดีได้ (ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา ในมาตรา 14)

4. สิทธิการมีทนายความของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง

สิทธิการมีทนายความเป็นหนึ่งในสิทธิที่ผู้ต้องหาพึงมี แรงงานต่างด้าวที่เป็นผู้ต้องหาในประเทศไทยก็มีสิทธิการมีทนายความของผู้ต้องหาตามกฎหมายไทยเช่นเดียวกันกับคนไทยที่ถูกจับกุมเป็นผู้ต้องหา เมื่อแรงงานต่างด้าวถูกจับกุมได้ฐานหลบหนีเข้าเมือง หรือแรงงานต่างด้าวที่เข้าเมืองโดยผิดกฎหมายแล้วยังได้กระทำความผิดอื่นแล้วถูกจับกุมได้ ก็จะถูกดำเนินคดีตามกฎหมายโดยพนักงานเจ้าหน้าที่ของรัฐ โดยทั่วไปสำหรับผู้ต้องหาในระหว่างอยู่ในชั้นของพนักงานสอบสวน ผู้ต้องหาย่อมมีสิทธิที่จะได้รับความเป็นธรรมระหว่างการดำเนินคดี จึงควรที่ต้องทำให้ผู้ต้องหาทราบถึงสิทธิของตนตามกฎหมายและสามารถใช้สิทธิดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง การที่แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดได้รับสิทธิของผู้ต้องหาเช่นเดียวกับคนไทยที่กระทำความผิดย่อมถือได้ว่าเกิดความเสมอภาคเท่าเทียมกันไม่แบ่งแยกชนชาติเชื้อชาติ อีกทั้งการที่กฎหมายกำหนดให้เจ้าพนักงานได้แจ้งสิทธิแก่แรงงานต่างด้าวเป็นหลักประกันได้ว่า แรงงานต่างด้าวนั้นจะได้รับทราบว่าตนในฐานะผู้ต้องหานั้นมีสิทธิอะไรบ้างและจะได้ใช้สิทธินั้นในการต่อสู้คดีได้อย่างเต็มที่ รวมถึงสิทธิในการได้รับคำปรึกษาจากทนายความด้วย สิทธิการมีทนายความเป็นสิทธิของผู้ต้องหาที่มีความสำคัญอันจะเป็นหลักประกันว่าผู้ต้องหาสามารถต่อสู้คดีได้อย่างเต็มที่ เพื่อให้การดำเนินคดีเป็นไปอย่างบริสุทธิ์ยุติธรรม เนื่องจากแรงงานต่างด้าวมิใช่คนไทย และมักจะไม่มีความรู้ด้านกฎหมายของไทย การที่ได้รับคำปรึกษาจากทนายความย่อมเป็นประโยชน์ในการต่อสู้คดีของแรงงานต่างด้าวได้อย่างเต็มที่ตั้งแต่ชั้นสอบสวน ไม่เกิดความเสียเปรียบจากการไม่รู้กฎหมาย เพื่อให้เกิดความยุติธรรมในกระบวนการพิจารณาคดีต่อไป

ดังนั้น การที่เจ้าพนักงานแจ้งสิทธิให้แรงงานต่างด้าวได้ทราบ และให้สิทธิการพบและปรึกษาทนายความได้อย่างเต็มที่ก็จะทำให้การสอบสวนเป็นไปอย่างโปร่งใสและยุติธรรม เรื่องสิทธิของผู้ต้องหาในการที่จะได้รับความช่วยเหลือทางกฎหมายจึงเป็นขั้นตอนและกระบวนการแรกที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากกฎหมายต้องการให้สิทธิแก่ผู้ต้องหาหรือบุคคลที่ตกเป็นจำเลยในการเข้าต่อสู้คดีเพื่อให้ได้รับความคุ้มครอง และเป็นหลักประกันเพิ่มเติมว่า ผู้ต้องหามีสิทธิที่จะต่อสู้ได้อย่างเต็มที่โดยถือหลักอาวุธที่เท่าเทียมกัน (รุ่งนภา เอี่ยมศรี, 2558, หน้า 3) นอกจากนี้ การที่ทนายความได้พบผู้ต้องหาตั้งแต่ต้นยังเป็นการตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคดี เพื่อให้คำแนะนำแก่ผู้ต้องหาให้เข้าใจสภาพแห่งข้อหาและรู้ว่าควรจะให้การอย่างไร เพราะหากผู้ต้องหาไม่มีโอกาสได้ใช้สิทธิที่ตนมีอยู่ หรือไม่รู้ว่าจะใช้สิทธิอย่างไรแล้วก็จะส่งผลต่อการพิจารณาคดีในชั้นศาล แม้ว่าพนักงานอัยการจะมีอำนาจตรวจสอบสำนวนคดีของพนักงานสอบสวนหรือสั่งให้มีการสอบสวนเพิ่มเติมได้ก็ตาม แต่หากผู้ต้องหาไม่ได้ใช้สิทธินำพยานหลักฐานของฝ่ายตนไปแสดงต่อพนักงานสอบสวน น้ำหนักพยานหลักฐานก็จะอยู่กับฝ่ายผู้กล่าวหา อันเป็นเหตุผลที่พนักงานอัยการจะสั่งฟ้อง และเมื่อคดีขึ้นสู่ชั้นศาล หากจำเลยมีข้อจำกัดในการจัดหาทนายความก็จะทำให้จำเลยเสียเปรียบในการต่อสู้ค ดี เพราะพยานหลักฐานต่าง ๆ ที่พนักงานสอบสวนรวบรวมไว้ในสำนวนจะถูกนำไปเสนอต่อศาลในชั้นพิจารณาคดี การมีทนายความช่วยเหลือหรือเป็นผู้แทนในการดำเนินคดีจะทำให้ผู้ถูกกล่าวหาได้รับความเป็นธรรม เพราะทนายความมีบทบาทสำคัญในการนำเสนอพยานหลักฐานเพื่อแก้ข้อกล่าวหาของโจทก์ และนำเสนอข้อเท็จจริงอันนำไปสู่การยกเว้นความผิดหรือการลดโทษแล้วแต่กรณี (ณรงค์ ใจหาญ, 2540, หน้า 46, อ้างใน วีระศักดิ์ ทัพขวา, 2548, หน้า 9-10)

สำหรับประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาได้กำหนดไว้เกี่ยวกับสิทธิการมีทนายความในชั้นสอบสวนหรือกำหนดให้รัฐจัดหาทนายความให้แก่ผู้ต้องหาในชั้นสอบสวน ซึ่งเป็นกฎหมายที่กำหนดสิทธิให้แก่ผู้ต้องหาคดีอาญาในชั้นสอบสวน บังคับใช้กับคนไทยที่กระทำความผิดทางอาญา รวมถึงแรงงานต่างด้าวก็เป็นไปตามกฎหมายนี้เช่นเดียวกัน ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาได้กำหนดเกี่ยวกับสิทธิการมีทนายความในชั้นสอบสวนไว้ในมาตรา 7/1 มาตรา 83 มาตรา 84 มาตรา 134/1 มาตรา 134/3 และมาตรา 134/4 จะเห็นได้ว่า กฎหมายมีการบัญญัติสิทธิการมีทนายความของผู้ต้องหาไว้อย่างชัดแจ้ง ทนายความจึงมีบทบาทในการคุ้มครองสิทธิของผู้ต้องหาตั้งแต่ระยะเวลาเริ่มต้นของการดำเนินคดี

ทั้งนี้เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ต้องหาให้รู้ถึงสิทธิของตนตามที่กฎหมายบัญญัติรับรองไว้ ในขณะเดียวกันก็เป็นการตรวจสอบมิให้เจ้าพนักงานผู้ทำการจับกุมควบคุมตัวกระทำโดยไม่ชอบต่อผู้ต้องหา (วีระศักดิ์ ทัพขวา, 2548, หน้า 51)

นอกจากแรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง หรือกระทำความผิดอื่นอีก จะได้รับสิทธิของผู้ต้องหาตามกฎหมายเช่นเดียวกับคนไทย รวมถึงสิทธิการมีทนายความหรือการได้รับคำปรึกษาจากทนายความด้วย จากการศึกษายังพบอีกว่าพนักงานสอบสวนได้มีการจัดหาทนายความให้แรงงานต่างด้าวเหล่านี้ด้วยซึ่งการจัดหาทนายความให้นี้เป็นไปเช่นเดียวกับการจัดหาทนายความให้คนไทย ตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 134/1 วรรคหนึ่งและวรรคสอง ที่ให้รัฐจัดหาทนายความให้กรณีที่คดีมีอัตราโทษประหารชีวิตหรือในคดีที่ผู้ต้องหามีอายุไม่เกินสิบแปดปีในวันที่พนักงานสอบสวนแจ้งข้อหา โดยให้พนักงานสอบสวนถามผู้ต้องหาก่อนว่ามีทนายความหรือไม่ ถ้าไม่มีให้รัฐจัดหาให้ แต่สำหรับคดีที่มีอัตราโทษจำคุก ให้พนักงานสอบสวนถามผู้ต้องหาว่ามีทนายความหรือไม่ และต้องการทนายความหรือไม่ หากต้องการทนายความ ให้รัฐจัดหาให้

จากการศึกษายังพบอีกว่า ทนายความที่พนักงานสอบสวนจัดหามาให้นั้นมักเป็นทนายความที่อยู่ในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา และเป็นระบบการจัดหาทนายความอาสาสมัคร กล่าวคือ ระบบการจัดหาทนายความให้จำเลยในคดีอาญาในประเทศไทยนั้น มี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบทนายความที่ศาลตั้งให้และระบบทนายความอาสาสมัคร (เดือนรุ่ง หาญธีระชัยกุล, 2547, หน้า 73) ระบบทนายความที่ศาลตั้งให้นั้นเรียกกันอีกอย่างว่า "ทนายความขอแรง" ซึ่งผู้พิพากษาที่พิจารณาคดีจะทำการแต่งตั้งทนายความให้แก่จำเลยตามบทบัญญัติของกฎหมาย ส่วนระบบทนายความอาสาสมัครนั้น จะเรียกทนายความที่ปฏิบัตินี้ว่า "ทนายความอาสา" มีลักษณะการทำงานให้ความช่วยเหลือทางกฎหมายแก่ประชาชนเพื่อสังคมสงเคราะห์เช่นเดียวกับทนายความขอแรง แต่ทนายความอาสามีความหมายกว้างกว่านั้น คือ เป็นทนายความที่ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือทางกฎหมายแก่ประชาชนโดยทั่วไปทั้งคดีแพ่งคดีอาญา (เดือนรุ่ง หาญธีระชัยกุล, 2547, หน้า 77) การที่พนักงานสอบสวนจัดหาทนายความในพื้นที่ให้ผู้ต้องหาเนื่องจากติดต่อประสานงานได้ง่าย ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาในการควบคุมตัวผู้ต้องหา ทำให้เวลาในการสอบสวนมีจำกัด และเวลาการทำงานในบางครั้งอาจเป็นเวลานอกราชการ เช่น วันเสาร์ วันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ เป็นต้น ทำให้การสอบสวนต้องเสียเวลาไปกับการดำเนินการประสานงานในการจัดหาทนายความให้แก่ผู้ต้องหา การติดต่อทนายความในพื้นที่จึงช่วยให้การดำเนินการจัดหาทนายความทำได้รวดเร็วขึ้น

สำหรับค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับทนายความนั้น จากการศึกษาพบว่ารัฐจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่าย ตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 134/1 วรรคสาม ที่บัญญัติว่า "การจัดหาทนายความตามวรรคหนึ่งหรือวรรคสอง ให้พนักงานสอบสวนปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในกฎกระทรวง และให้ทนายความที่รัฐจัดหาให้ได้รับเงินรางวัลและค่าใช้จ่ายตามระเบียบที่กระทรวงยุติธรรมกำหนดโดยได้รับความเห็นชอบจากกระทรวงการคลัง"

นอกจากนี้ จากการศึกษายังพบข้อมูลที่น่าสนใจอีกว่า แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองส่วนใหญ่มักจะไม่ร้องขอทนายความหรือแจ้งความประสงค์อย่างชัดเจนว่าไม่ต้องการทนายความ (ยกเว้นคดีที่มีอัตราโทษประหารชีวิตหรือในคดีที่ผู้ต้องหามีอายุไม่เกินสิบแปดปีในวันที่พนักงานสอบสวนแจ้งข้อหา ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา มาตรา 134/1 ที่พนักงานสอบสวนจะต้องจัดหาทนายความให้ตามที่กฎหมายกำหนด) ทั้งนี้ เนื่องจากแรงงานต่างด้าวนั้นรู้ตัวอยู่แล้วว่าตนนั้นได้กระทำความผิด เมื่อถูกจับกุมได้จึงยอมรับสารภาพและยอมรับโทษตามกฎหมายโดยไม่มีข้อโต้แย้ง และยินยอมให้พนักงานสอบสวนดำเนินการไปตามขั้นตอนของกฎหมายโดยไม่ร้องขอทนายความมาช่วยเหลือในทางคดี สอดคล้องกับที่เดือนรุ่ง หาญธีระชัยกุล (2547, หน้า 31) กล่าวว่าส่วนใหญ่ผู้ต้องหาจะสละสิทธิ์การมีทนายความเพราะต้องการรับสารภาพ

5. อุปสรรคปัญหาในการสอบสวนแก่แรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง

จากการศึกษาพบว่าในการสอบสวนแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองที่ถูกจับกุมได้ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยานั้น มีอุปสรรคปัญหาที่สำคัญที่พนักงานสอบสวนต้องพบคือปัญหาทางด้านการสื่อสาร เนื่องจากภาษาที่แรงงานต่างด้าวใช้นั้นไม่ใช่ภาษาไทย และแรงงานต่างด้าวนั้นส่วนใหญ่ไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ และพนักงานสอบสวนก็ไม่สามารถเข้าใจภาษาของแรงงานต่างด้าวได้ ทำให้การสอบสวนรวมถึงการแจ้งสิทธิต่าง ๆ แก่แรงงานต่างด้าวดำเนินไปด้วยความยากลำบาก บางครั้งต้องหยุดการสอบสวนไว้เพื่อรอล่ามมาช่วยในการแปลภาษาเพื่อให้การสอบสวนดำเนินต่อไปได้

อย่างไรก็ตาม การจัดหาล่ามแปลภาษามาช่วยในการสอบสวนนั้นก็นับว่าเป็นอุปสรรคปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่ง เนื่องจากล่ามแปลภาษาขาดแคลน และด้วยแรงงานต่างด้าวมีหลายชนชาติ หลายภาษา การจัดหาล่ามแปลภาษาก็ยิ่งต้องหาล่ามแปลภาษาที่หลากหลายภาษาไปด้วย และล่ามแปลภาษาในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยาก็มีน้อย ประกอบกับเวลาในการสอบสวนที่มีจำกัด เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาในการควบคุมตัวผู้ต้องหา เมื่อพนักงานสอบสวนประสบปัญหาในการสื่อสารก็ต้องเร่งรีบหาล่ามแปลภาษามาช่วยในการสอบสวน บางครั้งล่ามแปลภาษาที่เคยประสานงานกันไว้นั้นก็ติดภารกิจ ไม่สามารถมาช่วยแปลภาษาได้ หรืออาจไม่มีล่ามแปลภาษานั้น ๆ ในพื้นที่ นับว่าเป็นอุปสรรคปัญหาที่สำคัญของพนักงานสอบสวนในการทำการสอบสวนแรงงานต่างด้าวอีกประการหนึ่ง ทั้งนี้ปัญหาด้านการสื่อสารดังกล่าวอาจทำให้แรงงานต่างด้าวไม่ได้รับรู้สิทธิของตนรวมถึงสิทธิการมีทนายความในชั้นสอบสวนด้วย ซึ่งอาจทำให้แรงงานต่างด้าวนั้นไม่ได้ใช้สิทธิของตนได้อย่างเต็มที่ รวมถึงสิทธิการมีทนายความให้ความช่วยเหลือในการต่อสู้คดีอันอาจจะทำให้แรงงานต่างด้าวเสียเปรียบในทางคดีได้

สรุปผลและอธิปรายผล

จากผลการวิจัยถึงสิทธิการได้รับคำปรึกษาจากทนายความในชั้นพนักงานสอบสวนของแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมือง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพะเยาพบว่าแรงงานต่างด้าวมีการกระทำความผิดใน 3 ลักษณะ ได้แก่ การกระทำความผิดฐานเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย การกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต และการกระทำความผิดทางอาญา ขั้นตอนการสอบสวนของพนักงานสอบสวนนั้นพบว่าสามารถแบ่งได้ 2 แบบตามลักษณะความผิดและสัญชาติของแรงงานต่างด้าว สำหรับแรงงานต่างด้าวที่มีสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา หากกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง เมื่อถูกจับกุมได้พนักงานสอบสวนจะทำการลงบันทึกการจับกุม จากนั้นจะทำหนังสือส่งตัวไปยังสำนักงานตรวจคนเข้าเมือง เพื่อผลักดันออกนอกราชอาณาจักรหรือส่งกลับไปยังประเทศที่อยู่ของแรงงานต่างด้าวนั้นต่อไป ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย ฉบับที่ 11 ลงวันที่ 2 มิถุนายน 2541 เรื่องแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติคนเข้าเมือง พ.ศ.2522 ให้อำนาจพนักงานเจ้าหน้าที่สามารถส่งแรงงานต่างด้าวหลบหนีเข้าเมืองเหล่านี้ออกนอกราชอาณาจักรได้ แต่ถ้ากระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วย พนักงานสอบสวนก็จะต้องทำการเปรียบเทียบปรับตามพระราชบัญญัติการทำงานของคนต่างด้าว พ.ศ. 2551 มาตรา 51 วรรคสอง อีกขั้นตอนหนึ่งเพิ่มขึ้นมาก่อนที่จะผลักดันออกนอกราชอาณาจักรต่อไป ทั้งนี้ขั้นตอนการจับกุมในแบบนี้จะไม่มีการแจ้งสิทธิต่าง ๆ ของผู้ต้องหาให้แรงงานต่างด้าวได้ทราบเพราะไม่ได้มีการส่งฟ้องดำเนินคดี

และแบบที่สอง สำหรับแรงงานต่างด้าวสัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา ที่กระทำความผิดทางอาญา และแรงงานต่างด้าวสัญชาติอื่นที่มิใช่สัญชาติพม่า ลาว หรือกัมพูชา หากกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง หรือกระทำความผิดฐานทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการกระทำความผิดทางอาญา ก็จะมีขั้นตอนการสอบสวนเช่นเดียวกัน คือ มีขั้นตอนการสอบสวนที่เป็นไปตามที่ประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญาบัญญัติไว้ ได้แก่ แจ้งการถูกจับกุม แจ้งข้อกล่าวหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเหตุแห่งการจับกุม และการแจ้งสิทธิต่าง ๆ แล้ว ทั้งนี้สำหรับคดีอาญาที่มีอัตราโทษประหารชีวิต หรือในคดีที่ผู้ต้องหามีอายุไม่เกินสิบแปดปี หรือในคดีที่มีอัตราโทษจำคุก ก่อนเริ่มถามคำให้การให้พนักงานสอบสวนต้องถาม

ผู้ต้องหาว่ามีทนายความหรือไม่ด้วย ทั้งนี้ขั้นตอนการสอบสวนเป็นไปเช่นเดียวกับการสอบสวนคนไทยที่กระทำความผิดทางอาญา สำหรับขั้นตอนการจับกุมในแบบนี้จะมีการแจ้งสิทธิต่าง ๆ ของผู้ต้องหาให้แรงงานต่างด้าวได้ทราบซึ่งสิทธิเหล่านี้เป็นสิทธิตามกฎหมาย และเป็นสิทธิที่ได้รับเหมือนกับคนไทยที่กระทำความผิดเช่นกัน และหนึ่งในสิทธินั้นก็คือสิทธิการมีทนายความหรือการได้รับคำปรึกษาจากทนายความ

การที่แรงงานต่างด้าวที่กระทำความผิดไม่ว่าจะเป็นการกระทำความผิดฐานหลบหนีเข้าเมือง การทำงานโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการกระทำความผิดทางอาญา ได้รับสิทธิของผู้ต้องหาเช่นเดียวกับคนไทยที่กระทำความผิด ย่อมถือได้ว่าเกิดความเสมอภาคเท่าเทียมกัน ไม่แบ่งแยกชนชาติเชื้อชาติ อีกทั้งการที่เจ้าพนักงานได้แจ้งสิทธิแก่แรงงานต่างด้าวตามที่กฎหมายได้กำหนดไว้นั้นเป็นหลักประกันได้ว่า แรงงานต่างด้าวนั้นจะได้รับทราบว่าตนในฐานะผู้ต้องหานั้นมีสิทธิอะไรบ้างและจะได้ใช้สิทธินั้นในการต่อสู้คดีได้อย่างเต็มที่ รวมถึงสิทธิในการได้รับคำปรึกษาจากทนายความด้วย สิทธิการมีทนายความเป็นสิทธิของผู้ต้องหาที่มีความสำคัญอันจะเป็นหลักประกันว่าผู้ต้องหาสามารถต่อสู้คดีได้อย่างเต็มที่เพื่อให้การดำเนินคดีเป็นไปอย่างบริสุทธิ์ยุติธรรม เนื่องจากแรงงานต่างด้าวมิใช่คนไทย และมักจะไม่มีความรู้ด้านกฎหมายของไทย การที่ได้รับคำปรึกษาจากทนายความย่อมเป็นประโยชน์ในการต่อสู้คดีของแรงงานต่างด้าวได้อย่างเต็มที่ตั้งแต่ชั้นสอบสวน ไม่เกิดความเสียเปรียบจากการไม่รู้กฎหมาย และเพื่อให้เกิดความยุติธรรมในกระบวนการพิจารณาคดีต่อไป

จากการศึกษายังพบอีกว่าพนักงานสอบสวนได้มีการจัดหาทนายความให้แรงงานต่างด้าวเหล่านี้ซึ่งการจัดหาทนายความให้นี้เป็นไปเช่นเดียวกับการจัดหาทนายความให้คนไทย โดยทนายความที่จัดหาให้ทั้งแรงงานต่างด้าวหรือคนไทยนั้นเป็นทนายความอาสาที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เนื่องจากสามารถติดต่อและเดินทางมาได้ง่าย ส่วนค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับทนายความนั้นรัฐเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่า แรงงานต่างด้าวส่วนใหญ่มักจะไม่ร้องขอทนายความหรือแจ้งความประสงค์อย่างชัดเจนว่าไม่ต้องการทนายความ เนื่องจากแรงงานต่างด้าวนั้นรู้ตัวอยู่แล้วว่าตนนั้นได้กระทำความผิด เมื่อถูกจับกุมได้จึงยอมรับสารภาพและยอมรับโทษตามกฎหมายโดยไม่มีข้อโต้แย้ง

แม้ว่าพนักงานสอบสวนจะทำการแจ้งสิทธิและดำเนินการให้แรงงานต่างด้าวได้รับสิทธิของผู้ต้องหาตามกฎหมายอย่างเต็มที่ แต่ก็พบปัญหาอุปสรรคในการสอบสวนที่สำคัญคือ ปัญหาด้านการสื่อสารที่พนักงานสอบสวนและแรงงานต่างด้าวสื่อสารกันไม่เข้าใจ การจัดหาล่ามแปลภาษาก็จัดหาได้ยากลำบากเนื่องจากการขาดแคลนล่ามแปลภาษาและปัญหาข้อจำกัดด้านเวลา

ข้อเสนอแนะ

1. แรงงานต่างด้าวส่วนใหญ่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายไทย รัฐควรจัดการอบรมความรู้เกี่ยวกับกฎหมายขั้นพื้นฐานของไทยแก่แรงงานต่างด้าว อันจะเป็นประโยชน์ต่อแรงงานต่างด้าวที่จะมีความรู้เกี่ยวกับกฎหมายไทยเพื่อที่จะไม่กระทำผิดกฎหมายอันเนื่องมาจากความไม่รู้กฎหมาย และยังสามารถนำความรู้ไปแนะนำช่วยเหลือแรงงานต่างด้าวคนอื่น ๆ ได้อีกด้วย
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับล่ามแปลภาษาให้แรงงานต่างด้าวในชั้นพนักงานสอบสวน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและหาแนวทางแก้ไขเพื่อให้การสอบสวนแรงงานต่างด้าวดำเนินไปอย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพ และแรงงานต่างด้าวได้รับสิทธิของผู้ต้องหาตามกฎหมายอย่างเต็มที่
3. กรณีคนต่างด้าวต้องหาคดีอาญาและคดีถึงที่สุดแล้ว ตามหนังสือ ตร. ที่ 0029.132/ว.87 ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน 2558 ข้อ 2.7 ระบุให้หัวหน้าสถานีตำรวจหรือหัวหน้าหน่วยงานที่รับผิดชอบการสอบสวนดำเนินการติดตามนำตัวส่งมอบให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมือง โดยมีหนังสือนำส่งพร้อมหนังสือเดินทางหรือสำเนาหนังสือเดินทาง

รวมทั้งแจ้งผลคดีถึงที่สุดและสำเนาคำพิพากษา สำเนาหมายปล่อย สำเนาคำสั่งไม่ฟ้องของพนักงานอัยการพร้อมความเห็นทางคดี สำเนาใบเสร็จรับเงินการเสียค่าปรับชั้นศาลหรือชั้นพนักงานสอบสวน แล้วแต่กรณี ทั้งนี้เอกสารต่าง ๆ เหล่านี้อาจต้องใช้ระยะเวลาในการรอ โดยเฉพาะสำเนาคำพิพากษาที่ต้องเป็นฉบับเต็มซึ่งต้องรอเอกสารจากศาล การที่ต้องรอเอกสารต่าง ๆ เหล่านี้อาจต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะสามารถนำตัวแรงงานต่างด้าวส่งมอบให้เจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองได้ ทำให้แรงงานต่างด้าวต้องถูกควบคุมตัวต่อไปอีกแม้ว่าคดีจะสิ้นสุดแล้วก็ตาม ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวเพื่อให้การส่งมอบตัวแรงงานต่างด้าวแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนวิจัยงบประมาณรายได้ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

คณิต ณ นคร. (2528). *กฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา.* กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.

เดือนรุ่ง หาญธีระชัยกุล. (2547). *ระบบการจัดหาทนายความให้จำเลยในคดีอาญา.* วิทยานิพนธ์นิติศาสตรบัณฑิต สาขาวิชานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ธนินท์รัฐ กิติพิชญอัมพร และคณะ. (2550). *ปัญหาและอุปสรรคของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมที่เกิดจากแรงงานต่างด้าวของอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร.* วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. 1(1), 57–64.

รุ่งนภา เอี่ยมศรี. (2558). *สิทธิของผู้ต้องหากับการช่วยเหลือทางกฎหมาย.* วิทยานิพนธ์หลักสูตรนิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตรปรีดี พนมยงค์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

วีระศักดิ์ ทัพขวา. (2548*). การจัดทนายความให้แก่ผู้ต้องหาในคดีอาญาโดยรัฐ*. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศศิธร แสงจันทร์. (2548). *ระบบการจัดหาทนายความโดยรัฐในคดีอาญา: ศึกษาเฉพาะชั้นพิจารณาคดี.* วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุทธิศักดิ์ ภัทรมานะวงศ์. (2542). *ปัญหาแรงงานอพยพกับการบังคับใช้กฎหมาย.* วิทยานิพนธ์หลักสูตรนิติศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อริศรา ภูมิรัตนพงศ์. (2547). *ปัญหาแรงงานต่างด้าวผิดกฎหมาย: ศึกษากรณีเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อนัญญา งามสิริพร. (2530). *การจัดหาทนายความโดยรัฐในคดีอาญา.* วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีผู้บริโภค

Mediation of disputes in consumer cases

ณัฐพร เรืองวงษ์[1*]

Nattaporn Ruangwong[1*]

บทคัดย่อ

สารนิพนธ์ฉบับนี้มุ่งศึกษาถึงการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีคุ้มครองผู้บริโภค ศึกษาเปรียบเทียบ ประเทศญี่ปุ่น แคนาดา ออสเตรเลีย และไทย ซึ่งแต่ละประเทศได้นำกฎหมายต้นแบบมาเป็นแบบอย่างในการจัดทำกฎหมายของแต่ละประเทศ โดยเน้นศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีคุ้มครองผู้บริโภค เปรียบเทียบ ประเทศญี่ปุ่น แคนาดา ออสเตรเลีย และไทย

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้เขียนพบว่าทั้งสามประเทศนั้นได้นำการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีคุ้มครองผู้บริโภคมาปรับใช้กับกฎหมายของตน แม้กระนั้นทั้งสามประเทศก็ยังคงแตกต่างกันในเรื่องของกฎหมายภายในและระบบบริหารจัดการภายในสถาบันของตนเอง จึงเป็นสาเหตุให้ทั้งสามประเทศมีความแตกต่างกันแม้ว่าจะมีมาของกฎหมายจากที่เดียวกัน แต่ถึงทั้งสามประเทศจะมีจุดที่แตกต่างกันแต่ทั้งสามประเทศต่างก็มุ้งเน้นที่จะพัฒนาการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีคุ้มครองผู้บริโภค ของประเทศตนให้เป็นที่ยอมรับของนานาประเทศ โดยผู้เขียนมุ่งเน้นศึกษาถึง การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีคุ้มครองผู้บริโภค ศึกษาเปรียบเทียบ ประเทศญี่ปุ่น แคนาดา ออสเตรเลีย และไทยเพื่อทราบถึงข้อดี ข้อเสีย อันนำไปสู่แนวทางในการพัฒนากฎหมายของไทยต่อไป

คำสำคัญ: การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีคุ้มครองผู้บริโภค

Abstract

This independent study aims to comparative studying in Mediation Consumer case in Japanese, Canada, Australia and Thailand, in which each country has used model law on mediation consumer case. This study focuses on mediation consumer case between mediation consumer case in Japanese, Canada, Australia and Thailand.

By this study, researcher found that all three countries have used mediation consumer case nevertheless the nations have the different about law in country and system administration in mediation consumer. Which determinant have different even of have background of Law as in also. But although, all three countries are different but all these three countries are also focus to develop of their own country and would like their own country were accepted from all around the world. By the writer is focus for the education of the Mediation Consumer case. Researcher aims at studying the mediation consumer case to perceive in its pros and cons, to enable development of Thai mediation consumer case.

Keywords: Mediation, Consumer case

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

บทนำ

เทคโนโลยีในปัจจุบันเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการให้แก่ผู้บริโภคซึ่งมีกระบวนการสลับซับซ้อน แม้จะทำให้เศรษฐกิจมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและมีการนำความรู้ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการผลิตสินค้า แต่เป็นยากที่ผู้บริโภคจะทราบถึงความบกพร่องในการผลิตสินค้าหรือบริการ จึงถูกเอารัดเอาเปรียบทำให้ผู้บริโภคที่เป็นผู้ฟ้องคดีไม่อาจนำสืบข้อเท็จจริงจากพยานหลักฐานได้อย่างคดีแพ่งทั่วไป และเมื่อเกิดข้อพิพาท การเรียกร้องค่าเสียหายเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานและเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินคดีสูง ดังนั้นจึงมีการจัดให้มีระบบพิจารณาคดีที่เอื้อต่อการใช้สิทธิเรียกร้องของผู้บริโภค เพื่อให้ผู้บริโภคที่ได้รับความเสียหายได้รับการแก้ไขเยียวยาด้วยความรวดเร็ว ประหยัด และมีประสิทธิภาพอันเป็นการคุ้มครองสิทธิของผู้บริโภค ขณะเดียวกันเป็นการส่งเสริมให้ผู้ประกอบกิจการหันมาให้ความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของสินค้าและบริการให้ดียิ่งขึ้น พระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 จึงเป็นกฎหมายไทยฉบับแรกที่ออกแบบมาเพื่อให้ความเป็นธรรมแก่ผู้บริโภค

1.ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ.2551 ถูกออกแบบมาภายใต้แนวความคิดที่ต้องการแก้ไขปัญหาความไม่เป็นธรรมในการดำเนินคดีข้อพิพาทที่เกี่ยวกับการบริโภคสินค้าหรือบริการซึ่งคู่ความแต่ละฝ่ายมีอำนาจต่อรองไม่เท่ากัน และคดีที่ขึ้นสู่ศาลในคดีผู้บริโภคก็ต้องพิจารณาตามบทบัญญัติว่าด้วยวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ตามมาตรา 3 ได้ให้คำนิยามของคำว่า คดีผู้บริโภค หมายถึง คดีแพ่งระหว่างผู้บริโภคหรือผู้มีอำนาจฟ้องคดีแทนผู้บริโภคตามกฎหมาย กับผู้ประกอบธุรกิจซึ่งพิพาทกันเกี่ยวกับสิทธิหน้าที่ตามกฎหมายอันเนื่องมาจากการบริโภคสินค้า หรือบริการ คดีแพ่งตามกฎหมายที่เกี่ยวกับความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย คดีแพ่งที่เกี่ยวพันกันกับคดีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น รวมถึงคดีแพ่งที่มีกฎหมายบัญญัติให้ใช้วิธีพิจารณาตามพระราชบัญญัตินี้ ดังนั้น ผู้ใดก็ตามที่เป็นผู้บริโภคตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองผู้บริโภค และผู้เสียหายตามกฎหมายเกี่ยวกับความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัย จึงอยู่ในความหมายของ “ผู้บริโภค” ตามกฎหมายฉบับนี้ ส่วน “ผู้ประกอบธุรกิจ” หมายถึงผู้ประกอบธุรกิจตามกฎหมายว่าด้วยการคุ้มครองผู้บริโภค และให้หมายความถึงผู้ประกอบการตามกฎหมายเกี่ยวกับความรับผิดต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจากสินค้าที่ไม่ปลอดภัยด้วย

1.1 หลักในการดำเนินคดีผู้บริโภค

กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภคเป็นกฎหมายที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของคนในสังคม โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับการบริโภคสินค้าและการใช้บริการ เช่น มนุษย์ต้องบริโภคอาหาร เครื่องดื่ม ต้องใช้บริการรถประจำทาง รถไฟฟ้า รวมทั้งบริการอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวก เช่น การใช้บัตรเครดิต โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ดังนั้นการบริโภคหรือการใช้บริการต่าง ๆจะต้องได้มาตรฐานและมีคุณภาพครบถ้วนตามที่ผู้ผลิตได้โฆษณาแนะนำไว้ ด้วยเหตุนี้ รัฐในฐานะผู้คุ้มครองดูแลประชาชน หากพบว่าประชาชนได้รับความเดือดร้อนจากการบริโภคสินค้าและบริการจะต้องรีบ เข้าไปแก้ไขเยียวยาและชดเชยความเสียหายให้กับประชาชน สำหรับพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2551 จัดเป็นกฎหมายเฉพาะที่ไม่ซับซ้อนหรือขัดกับอำนาจหน้าที่ของหน่วยงานที่คุ้มครองผู้บริโภคในด้านต่าง ๆ ตามตัวอย่างข้างต้น เพราะหากเกิดกรณีจำเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบมิได้ดำเนินการแก้ไขหรือดำเนินการไม่ครบถ้วนตามขั้นตอนของกฎหมาย ผู้เดือดร้อนสามารถร้องเรียนต่อสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรีเพื่อให้สั่งการแก้ไขแทนได้ เพราะสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคเป็นหน่วยงานคุ้มครองด้านการบริโภคสินค้าและบริการทั่วไป นอกเหนือจากการทำงานของหน่วยงานอื่น ๆ

ในทางปฏิบัติเมื่อมีกฎหมายฉบับใดได้ให้อำนาจกระทำการคุ้มครองผู้บริโภคเป็นการเฉพาะแล้ว ต้องมีการบังคับตามกฎหมายฉบับนั้นด้วย เช่น กรณีที่ผู้บริโภคถูกละเมิดสิทธิในเรื่องอาหาร ผู้บริโภคสามารถไปร้องเรียนต่อสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ ในการขอรับการคุ้มครองเรื่องสินค้าอาหารเท่านั้น แต่ถ้าไม่มีกฎหมายใด หรือ หน่วยงานใดระบุว่าให้ความคุ้มครองเป็นการเฉพาะแล้วจึงต้องใช้ พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ซึ่งให้ความคุ้มครองในด้านสินค้าและบริการทั่วไป เมื่อผู้บริโภคโดนละเมิดสิทธิ หรือ ไม่ได้รับความเป็นธรรมจากผู้ประกอบกิจการธุรกิจเพราะเหตุจากการใช้สินค้าหรือบริการ ผู้นั้นย่อมได้รับความคุ้มครองตามกฎหมาย โดยสามารถทำการร้องเรียนได้ที่สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ประจำจังหวัด หรือจากหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น และเมื่อสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคได้รับแจ้งเรื่องร้องเรียนแล้ว จะเรียกให้คู่กรณีมาเจรจาไกล่เกลี่ยเพื่อยุติข้อพิพาท และ ชดใช้ค่าเสียหายได้ ซึ่งหากไม่สามารถเจรจาไกล่เกลี่ยกัน ทางคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคก็มีอำนาจในการดำเนินคดีแทนผู้บริโภค ซึ่งพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2551 จะเป็นกฎหมายฉบับเดียวที่มีอำนาจในการดำเนินคดีแทนผู้บริโภค เพื่อฟ้องเอาค่าเสียหายให้แก่ผู้บริโภค ผู้ซึ่งถูกละเมิดสิทธิจากการใช้สินค้าและการรับบริการ โดยผู้บริโภคไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการดำเนินคดี

1.2 หลักการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท

การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทจะเป็นการระงับข้อพิพาทที่เกิดขึ้นโดยความสมัครใจของคู่กรณีที่จะเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ย โดยวิธีการไกล่เกลี่ยจะเริ่มด้วยการเปิดคดี แนะนำตัว อธิบายขั้นตอนต่างๆ โดยมีการประชุมเจรจาไกล่เกลี่ยกันระหว่างคู่กรณี หรือประชุมฝ่ายเดียวเพื่อรับรู้ รับฟังข้อมูลต่างๆ และสรุปประเด็นข้อพิพาทหาข้อเสนอให้คู่กรณีสามารถตกลงกันได้ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนและกระบวนการในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทต่างๆที่กล่าวมาโดยหลักแล้วจะอาศัยความรู้และความสามารถและประสบการณ์ของผู้ไกล่เกลี่ยในแต่ละคนเป็นสำคัญ ซึ่งถ้ามีการกำหนดขั้นตอนกระบวนและรูปแบบของการไกล่เกลี่ยไว้ให้เป็นมาตรฐานนั้น ก็จะสามารถช่วยให้การไกล่เกลี่ยมีกระบวนการและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

1.3 การไกล่เกลี่ยในคดีผู้บริโภค

ในปัจจุบันการระงับข้อพิพาทโดยการไกล่เกลี่ย ได้ถูกนำมาใช้เพื่อขจัดความขัดแย้งระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบธุรกิจทั้งในศาลและนอกศาลโดยการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในชั้นศาลนั้นตามพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ได้กำหนดไว้ให้ศาลยุติธรรมมีอำนาจหน้าที่ในการเจรจาไกล่เกลี่ยให้คู่ความได้ตกลงกันหรือประนีประนอมยอมความกันก่อนในวันนัดพิจารณา โดยกฎหมายดังกล่าวได้กำหนดให้เจ้าพนักงานคดีหรือบุคคลที่คู่ความตกลงกันเป็นผู้มีหน้าที่ไกล่เกลี่ย ส่วนการไกล่เกลี่ยนอกศาลในชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคนั้น คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคมีอำนาจนำระบบการเจรจาไกล่เกลี่ยมาใช้โดยกำหนดไว้ในระเบียบคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคว่าด้วยการปฏิบัติราชการเพื่อประชาชนของสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2551 กำหนดให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบมีอำนาจที่จะเชิญคู่กรณีมาเจรจาไกล่เกลี่ยเพื่อระงับข้อพิพาทได้ และถ้าการไกล่เกลี่ยในชั้นเจ้าหน้าที่ที่ยังไม่สามารถตกลงกันได้ คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคก็ยังได้ออกคำสั่งคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคที่ 2/2548 ให้กำหนดให้มีคณะกรรมการไกล่เกลี่ยเรื่องราวร้องทุกข์จากผู้บริโภค มีอำนาจและหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบธุรกิจอีกชั้นหนึ่ง ในทางปฏิบัติความขัดแย้งระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบธุรกิจพบว่าคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคได้ออกระเบียบกำหนดให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบมีอำนาจที่จะเชิญคู่กรณีมาพบเจ้าหน้าที่เพื่อทำการเจรจาไกล่เกลี่ยหาทางระงับข้อพิพาทและถ้าเจรจาไกล่เกลี่ยในชั้นเจ้าหน้าที่ไม่สำเร็จคณะกรรมการคุ้มครอง

ผู้บริโภคสามารถออกคำสั่งกำหนดให้มีอนุกรรมการไกล่เกลี่ยเรื่องราวที่ร้องทุกข์จากผู้บริโภค กล่าวได้ว่ามีอำนาจหน้าที่ดำเนินการไกล่เกลี่ยอีกชั้นหนึ่ง

เมื่อเปรียบเทียบกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นได้มีการเน้นเอาระบบการระงับข้อพิพาทด้วยวิธีการไกล่เกลี่ยไปใช้ในศาลและนอกศาลเนื่องจากประเทศญี่ปุ่น ประชาชนโดยทั่วไปมีนิสัยรักสงบไม่ชอบความวุ่นวายจึงมักใช้วิธีการระงับข้อพิพาทกันด้วยสันติวิธีโดยเฉพาะการไกล่เกลี่ยนอกศาลในประเทศญี่ปุ่นมีกฎหมายกำหนดให้องค์กรต่าง ๆ มีอำนาจหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยไว้มากมาย ตัวอย่างเช่น การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทคดีผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่นได้มีศูนย์การให้คำปรึกษาเรื่องความรับผิดชอบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ซึ่งนโยบายของรัฐที่จะให้ภาคเอกชนได้ตั้งองค์กรในรูปของศูนย์ปฏิบัติการเพื่อดำเนินงานช่วยเหลือผู้บริโภคแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับความรับผิดชอบในผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นการดำเนินการแก้ไขปัญหานอกระบบตุลาการ นโยบายเพื่อให้เกิดความรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่ายและมีความยุติธรรม และหากพิจารณาเปรียบเทียบกับการคุ้มครองผู้บริโภคของประเทศแคนาดา กฎหมายของประเทศแคนาดาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน กล่าวคือ กฎหมายที่มีผลใช้บังคับทั้งประเทศกับกฎหมายที่มีผลใช้บังคับภายในรัฐใดรัฐหนึ่ง โดยการคุ้มครองผู้บริโภคของประเทศแคนาดา มีหน่วยงานเฝ้าระวัง อาทิสื่อมวลชน ซึ่งถือได้ว่าเป็นมาตรการที่ได้ผลมากที่สุด เนื่องจากผู้ประกอบการมักไม่ต้องการให้ปัญหาดังกล่าวออกเผยแพร่ทางสื่อเพราะจะทำให้ ส่งผลกระทบต่อชื่อเสียงอย่างมาก ผู้ประกอบการจึงมักจะดำเนินการไกล่เกลี่ยกับผู้บริโภค ทำให้ ผู้บริโภคได้รับการเยียวยาความเสียหายอย่างรวดเร็ว และการคุ้มครองผู้บริโภคของราชอาณาจักรเดนมาร์ก สำหรับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภคของเดนมาร์ก จะเป็นแนวทาง เดียวกับกฎหมาย ระเบียบและกฎเกณฑ์ของสหภาพยุโรป เนื่องจากเดนมาร์กเป็นสมาชิกของ สหภาพยุโรป โดยมีลักษณะเป็นกฎหมายจารีตประเพณี (Common low) ซึ่งการร่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค จะต้องมีผลใช้ได้จริงในทางปฏิบัติด้วย สำหรับการยื่นเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับสินค้านั้น ผู้ร้องเรียนสามารถจะมายื่นเรื่อง ร้องเรียนได้ที่สภาผู้บริโภค (Consumer Council)โดยผู้ร้องเรียนจะต้องซื้อสินค้าจำนวนไม่ต่ำกว่า 800โครนเดนมาร์ก จึงสามารถยื่นเรื่องร้องเรียนเข้ามาได้ซึ่งเรื่องร้องเรียนส่วนใหญ่ สามารถ เจรจาตกลงไกล่เกลี่ยกันได้จะมีเพียงไม่ถึงหนึ่งเปอร์เซ็นต์เท่านั้น ที่ไม่สามารถตกลงไกล่เกลี่ยกัน ได้ซึ่งการเจรจาไกล่เกลี่ยดังกล่าวนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของประเภทและสภาพปัญหา นอกจากนี้ในระหว่างที่ผู้ร้องเรียนได้ยื่นฟ้องคดีต่อศาล ผู้ร้องเรียนไม่สามารถยื่นเรื่องต่อ คณะกรรมาธิการได้

ดังนี้เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับบทบัญญัติที่บัญญัติอยู่ในพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 จะเห็นได้ว่าแม้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์ของกฎหมาย แต่ยังมีปัญหาข้อขัดข้องบางประการในทางปฏิบัติที่ทำให้การบังคับใช้กฎหมายยังไม่สามารถที่จะบรรลุความมุ่งหมายได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากผู้บริโภคยังมีฐานที่ด้อยกว่าผู้ประกอบธุรกิจทั้งในเรื่องของอำนาจในการเจรจาต่อรอง ความรู้เกี่ยวกับสินค้าและบริการ รวมถึงการตลาดของผู้ประกอบธุรกิจ ความรู้ทางกฎหมายและเทคนิคของกฎหมาย จึงทำให้ผู้บริโภคถูกเอารัดเอาเปรียบอยู่เสมอ พระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 จึงยังขาดรายละเอียดเกี่ยวกับการคุ้มครองสิทธิของผู้บริโภคในประการต่อไปนี้

ประการที่หนึ่ง ปัญหาการชี้ขาดตัดสินคดีไปฝ่ายเดียวกรณีจำเลยซึ่งเป็นผู้บริโภคขาดนัดยื่นคำให้การ

หลังจากประกาศใช้พระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน ประจำปีพุทธศักราช 2556 มีสถิติผู้บริโภคฟ้องต่อศาลจังหวัดและศาลแขวงทั่วราชอาณาจักรเป็นจำนวน 260,100 คดี สถิติคดีผู้บริโภคที่มีการยื่นฟ้องสูงสุดได้แก่ อันดับที่ 1 สินเชื่อบุคคล,กู้ยืม,ค้ำประกัน จำนวน 114,770 คดี อันดับที่ 2 บัตรเครดิต จำนวน 58,446 คดี อันดับที่ 3 กองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา จำนวน 56,073 คดี อันดับที่ 4 เช่าซื้อ(รถยนต์) จำนวน 24,351 คดี อันดับที่ 5 เช่าซื้อ(อื่น ๆ) จำนวน 6,460 คดี โดยส่วนใหญ่ข้อพิพาทคดีผู้บริโภคที่ก่อขึ้น

นั้นจะเป็นคดีที่ผู้บริโภคเป็นโจทก์ฟ้องผู้ประกอบธุรกิจให้ต้องรับผิดนั้นมีเพียง 4% เท่านั้น ที่เหลือเป็นคดีที่ผู้ประกอบธุรกิจใช้สิทธิตามพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ฟ้องผู้บริโภคถึง 96% ซึ่งสามารถระงับได้โดยง่ายเนื่องจากในคดีที่โจทก์เป็นผู้ประกอบการฟ้องจำเลยซึ่งเป็นผู้บริโภคและส่วนใหญ่เป็นกรณีจำเลยขาดนัดยื่นคำให้การและโดยผลของกฎหมายศาลต้องชี้ขาดตัดสินคดีไปฝ่ายเดียว เนื่องจากผู้บริโภคยังขาดความรู้ความเข้าใจในการดำเนินคดีว่ากฎหมายดังกล่าวยังคงให้ความคุ้มครองแก่ผู้บริโภคแม้จะตกเป็นฝ่ายจำเลยแล้วก็ตาม ทำให้ผู้บริโภคซึ่งเป็นจำเลยไม่ได้รับประโยชน์ตามกฎหมายเท่าที่ควร

ประการที่สอง ปัญหาในเรื่องของหลักเกณฑ์การรับเรื่องราวการร้องทุกข์ของสำนักงานคณะกรรมการ

เนื่องจากพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ได้บัญญัติให้สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจและหน้าที่รับเรื่องราวร้องทุกข์จากฝ่ายผู้บริโภคที่ได้รับความเดือดร้อนหรือเสียหายจากสินค้าหรือบริการอันเนื่องมาจากการกระทำของผู้ประกอบธุรกิจ เพื่อเสนอต่อคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคมีมติดำเนินคดีแทนผู้บริโภคแต่เพียงฝ่ายเดียว ดังนั้นข้อพิพาทที่จะเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ยในชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคในปัจจุบันจึงยังมีการจำกัดเฉพาะเรื่องราวร้องทุกข์จากผู้บริโภคที่เป็นฝ่ายได้รับความเสียหายจากสินค้าและบริการจากผู้ประกอบธุรกิจเท่านั้น ไม่ได้เปิดโอกาสให้ฝ่ายผู้ประกอบธุรกิจที่ประสงค์จะให้มีการนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ยนอกศาลได้มีโอกาสเสนอให้สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคดำเนินการไกล่เกลี่ยนอกศาล อันเป็นการจำกัดการใช้สิทธิของผู้ประกอบธุรกิจ เป็นการเลือกปฏิบัติทำให้เกิดความไม่เป็นธรรมแก่ทั้งสองฝ่าย

ประการที่สาม ปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ย

หลักการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทนั้นเมื่อศาลรับฟ้องแล้วให้ศาลกำหนดวันนัดพิจารณาโดยเร็วและให้ศาลออกหมายเรียกจำเลยให้มาศาลเพื่อการไกล่เกลี่ย ให้การและสืบพยานในวันเดียวกัน ตามมาตรา 24ในวันพิจารณาให้เจ้าพนักงานคดีหรือบุคคลที่ศาลกำหนดหรือคู่ความที่ตกลงกันทำการไกล่เกลี่ยให้คู่ความตกลงกัน การไกล่เกลี่ยเป็นหนึ่งในวิธีการระงับข้อพิพาทที่เป็นทางเลือกหนึ่งในสังคมใช้กันมาเนิ่นนาน นอกจากการไกล่เกลี่ยต้องเกิดจากความสมัครใจของคู่ความทั้งสองฝ่ายแล้ว การไกล่เกลี่ยจึงต้องมีคนกลางหรือผู้ไกล่เกลี่ย ในกฎหมายของไทยกำหนดให้เป็นอำนาจของเจ้าพนักงานคดีหรือบุคคลที่ศาลกำหนดโดยกฎหมายไม่ได้ระบุให้ชัดเจนถึงตัวบุคคลที่จะเป็นผู้ไกล่เกลี่ยในคดีผู้บริโภค ดังเช่นในประเทศออสเตรเลียที่บัญญัติ Mediation Act 1997 กำหนดคุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ยและหลักเกณฑ์พื้นฐานในการไกล่เกลี่ยหรือในประเทศญี่ปุ่นแม้ไม่ปรากฏถึงคุณสมบัติและกระบวนการไกล่เกลี่ยเป็นการเฉพาะเช่นเดียวกับประเทศไทยแต่ผู้ไกล่เกลี่ยในประเทศญี่ปุ่นจะเน้นว่าต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ดำเนินการขจัดความขัดแย้งเป็นสำคัญส่วนขั้นตอนและวิธีการไกล่เกลี่ยนอกศาลของญี่ปุ่นจะเน้นให้มีการจัดตั้งองค์กรต่างๆโดยในแต่ละองค์กรจะไปกำหนดขั้นตอนและกระบวนการเจรจาไกล่เกลี่ยหรือการระงับข้อพิพาทด้วยวิธีต่างๆกันเอง

ประการที่สี่ ปัญหาเกี่ยวกับสภาพบังคับของการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทนอกศาล

การไกล่เกลี่ยโดยการทำสัญญาประนีประนอมยอมความนอกศาลกับในศาลนั้นมีผลและสภาพบังคับทางกฎหมายต่างกัน ถ้าเป็นการไกล่เกลี่ยในชั้นศาลเมื่อมีการทำสัญญาประนีประนอมยอมความกันแล้วศาลพิพากษาตามยอม จะเกิดผลทำให้คู่ความต้องปฏิบัติตามสิทธิที่แสดงไว้ในสัญญาประนีประนอมยอมความตามคำบังคับของศาลและทำให้คู่ความผูกพันกันในฐานะลูกหนี้และเจ้าหนี้ตามคำพิพากษาทันที เมื่อมีการไม่ปฏิบัติตามสัญญาก็เท่ากับไม่ปฏิบัติตามคำพิพากษาของศาล คู่ความฝ่ายที่สิทธิเรียกร้องไม่จำต้องฟ้องร้องเป็นคดีใหม่แต่สามารถยื่นคำร้องขอให้ศาลบังคับคดีได้ทันที ตามประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความแพ่ง ส่วนการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทนอกศาลนั้น เมื่อคู่กรณีได้ทำสัญญาประนีประนอมยอมความตามกฎหมายแล้ว สัญญานั้นก็จะมีผลและสภาพบังคับเหมือนกับสัญญาต่างตอบแทน

ทั่วไป โดยมีลักษณะตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาตรา 850 ซึ่งผลของกฎหมายดังกล่าวมีผลทำให้หนี้เดิมที่มีอยู่ระงับลงและผูกพันกันใหม่ตามสัญญาประนีประนอมยอมความ และหากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่ปฏิบัติตามสัญญา อีกฝ่ายจะบังคับคดีทันทีเหมือนสัญญาประนีประนอมยอมความในศาลไม่ได้ แต่ต้องยื่นฟ้องต่อศาลเป็นคดีใหม่เพื่อให้ศาลมีคำพิพากษาบังคับให้คู่กรณีดังกล่าวปฏิบัติตามสัญญาประนีประนอมยอมความตามที่ได้ตกลงกันไว้

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว เมื่อคดีผู้บริโภคเป็นคดีที่ต้องระงับข้อพิพาทด้วยความรวดเร็ว เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อผู้บริโภคและประชาชนเพิ่มมากขึ้นจึงจำเป็นต้องศึกษาปัญหาการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท โดยหาแนวทางที่เหมาะสมในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีผู้บริโภคให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงความหมาย ประวัติ ความเป็นมาแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภคและการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค
3. เพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องของกระบวนการไกล่เกลี่ยในคุ้มครองผู้บริโภค
4. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกรอบมาตรฐานวิชาชีพ และกรอบมาตรฐานกฎหมายของผู้ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในคดีผู้บริโภค
5. เพื่อศึกษาแนวทางในการแก้ไขกฎหมายในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทให้มีสภาพบังคับที่ชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อประโยชน์ของทั้งผู้บริโภคและผู้ประกอบการและเพื่อให้เกิดความสมดุลในการใช้สิทธิทางกฎหมายเมื่อเกิดกรณีข้อพิพาท

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

เนื่องจาก พระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ได้ให้ความคุ้มครองสิทธิของผู้บริโภคเป็นการทั่วไปเพื่อให้ความเป็นธรรมตามสมควรแก่ผู้บริโภค เมื่อประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อคดีผู้บริโภค โดยพยายามหามาตรการมาช่วยเหลือคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้รับการเยียวยาและแก้ปัญหาด้วยความสะดวก รวดเร็ว และเป็นธรรม ซึ่งข้อพิพาทระหว่างผู้บริโภคและผู้ประกอบธุรกิจส่วนใหญ่จะเป็นข้อพิพาทที่เรียกร้องให้ชดใช้ค่าเสียหายกันเป็นตัวเงิน หรือในบางครั้งผู้ต้องเสียหายเพียงแต่ต้องการคำอธิบาย คำขอโทษ หรือเหตุผล แต่เนื่องจากพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ในส่วนที่เป็นการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทยังมีปัญหาบางประการส่งผลให้การนำวิธีการไกล่เกลี่ยมาใช้ในคดีผู้บริโภคไม่สามารถคุ้มครองผู้บริโภคได้อย่างแท้จริงตามเจตนารมณ์ของกฎหมายผู้บริโภค เนื่องด้วยผู้บริโภคเพียงเข้าไปทำสัญญาประนีประนอมกับผู้ประกอบธุรกิจเพื่อให้คดีเสร็จไปเท่านั้น แต่ภาระในทางเศรษฐกิจ สังคม ยังไม่ได้รับการแก้ไขคุ้มครอง สภาพบังคับของการไกล่เกลี่ยเกลี่ยข้อพิพาททั้งในและนอกศาลที่ผู้ประกอบธุระกิจมีอำนาจในการต่อรองมากกว่า อีกทั้งในส่วนของปัญหาการชี้ขาดตัดสินคดีไปฝ่ายเดียวกรณีจำเลยซึ่งเป็นผู้บริโภคขาดนัดยื่นคำให้การเป็นช่องว่างในการเอื้อประโยชน์ต่อผู้ประกอบธุรกิจในการดำเนินคดีได้เร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นการนำกระบวนการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทมาใช้เพื่อระงับข้อพิพาทในคดีผู้บริโภคจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะใช้ระงับข้อพิพาทระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบธุรกิจ แต่ถึงกระนั้นคุณสมบัติของผู้ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทก็มีส่วนสำคัญในการที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นโดยผู้ทำหน้าที่จะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญพิเศษในการทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทคดีผู้บริโภคมากกว่าคุณสมบัติโดยทั่วไปเพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการไกล่เกลี่ยมากยิ่งขึ้น

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualiative Research) ผู้จัดทำใช้วิธีการวิจัยเอกสาร(Documentary Research) โดยอาศัยการค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารที่เป็นภาษาไทย รวมถึงการหาข้อมูลทางเว็บไซด์ที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่ายและเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อ ถืออันเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่องานวิจัยตลอดจนศึกษาตำรากฎหมายผลงานวิจัยราย งานการศึกษา วิทยานิพนธ์ ประมวลกฎหมายต่าง ๆ บทความทางวิชาการทั้งที่เป็นหนังสือและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์หาคำตอบและข้อสรุป และประยุกต์ใช้เพื่อให้ได้คำตอบที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ ภายใต้หลักทฤษฎีและหลักกฎหมายเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ มีส่วนช่วยในการแก้กฎหมายที่ไม่เป็นธรรมและเพื่อการพัฒนากฎหมายให้เข้ากับสภาพสังคมปัจจุบัน

ผลการศึกษา

"ปัญหาการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท"

ในปัจจุบันการระงับข้อพิพาททางเลือกด้วยวิธีการไกล่เกลี่ย ได้ถูกนำมาใช้เพื่อขจัดความขัดแย้งระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบธุรกิจทั้งในศาลและนอกศาล โดยการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในชั้นศาลนั้นตาม พระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดไว้ให้เป็นพันธกิจของศาลยุติธรรมโดยให้มีอำนาจและหน้าที่เจรจาไกล่เกลี่ยให้คู่ความได้ตกลงกันหรือประนีประนอมยอมความกันก่อนในวันนัดพิจารณา โดยกฎหมายดังกล่าวได้กำหนดให้เจ้าพนักงานคดีหรือบุคคลที่คู่ความตกลงกันเป็นผู้มีหน้าที่ไกล่เกลี่ย ส่วนการไกล่เกลี่ยนอกศาลในชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคนั้น คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคก็มีการนำเอาระบบการเจรจาไกลเกลี่ยมาใช้เช่นเดียวกัน โดยกำหนดไว้ในระเบียบคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคว่าด้วยการปฏิบัติราชการเพื่อประชาชนของสำนักคณะกรรมคุ้มครองผู้บริโภค พุทธศักราช 2551 กำหนดให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบมีอำนาจที่จะเชิญคู่กรณีมาเจรจาไกล่เกลี่ยเพื่อระงับข้อพิพาทได้ และถ้าการไกล่เกลี่ยในชั้นเจ้าหน้าที่ยังไม่สามารถตกลงกันได้ คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคก็ยังได้ออกคำสั่งคณะกรรมคุ้มครองผู้บริโภค ที่ 6/2548 กำหนดให้มีคณะอนุกรรมการไกล่เกลี่ยเรื่องราวร้องทุกข์จากผู้บริโภคมีอำนาจหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทระหว่างผู้บริโภคกับผู้ประกอบธุรกิจอีกชั้นหนึ่ง

ในทางปฏิบัติจากสถิติการดำเนินงานของสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคข้อพิพาทที่สามารถยุติได้ด้วยการไกล่เกลี่ยทั้งในชั้นของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบและในชั้นของคณะอนุกรรมการไกล่เกลี่ยเรื่องราวร้องทุกข์จากผู้บริโภค ตั้งแต่มี 2548 – 2551 สามารถเจรจาไกล่เกลี่ยช่วยเหลือเยียวยาผู้บริโภคให้ได้รับการชดเชยค่าเสียหายได้เป็นจำนวนมาก จึงเห็นได้ว่า ในปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค สามารถนำกระบวนการไกล่เกลี่ยมาใช้เพื่อช่วยลดขั้นตอนในการดำเนินการ ลดระยะเวลา เป็นการประหยัดงบประมาณ ในการที่จะพิจารณาเพื่อมีมติดำเนินคดีแทนผู้บริโภคแต่เพียงอย่างเดียว

แต่เนื่องจากในปัจจุบันการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทคดีผู้บริโภคในชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคดังที่ได้กล่าวมาแล้วยังไม่มีกฎหมายกำหนดให้อำนาจหน้าที่ไว้ชัดเจน ซึ่งในทางปฏิบัติการนำข้อพิพาทเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ยยังเป็นเพียงการปฏิบัติตามระเบียบหรือคำสั่งภายในของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคเท่านั้น ทำให้ไม่เกิดความชัดเจนในการใช้อำนาจและหน้าที่ของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค เนื่องจากพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้บริโภค พุทธศักราช 2522 ซึ่งเป็นกฎหมายหลัก ยังไม่มีบัญญัติให้อำนาจหน้าที่โดยชัดแจ้งที่จะให้คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคการดำเนินการเจรจาไกล่เกลี่ยและประนีประนอมข้อพิพาท โดยมาตรา 10 ซึ่งเป็นบทบัญญัติเกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคได้บัญญัติไว้เพียงให้อำนาจและหน้าที่ในการพิจารณาเรื่องราวร้องทุกข์

ดำเนินการต่างๆ เกี่ยวกับสินค้าที่เป็นอันตรายให้คำปรึกษาหรือแนะนำวางระเบียบในการปฏิบัติหน้าที่ของคณะกรรมการฯ หรือดำเนินคดีเกี่ยวกับการละเมิดสิทธิของผู้บริโภค ฯลฯ เท่านั้น

เปรียบเทียบกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในประเทศญี่ปุ่น

ได้มีการเน้นเอาระบบการระงับข้อพิพาทด้วยวิธีการไกล่เกลี่ยไปใช้ทั้งในศาลและนอกศาลเนื่องจากประเทศญี่ปุ่นประชาชนโดยทั่วไปมีนิสัยรักสงบ ไม่ชอบความวุ่นวาย จึงมักใช้วิธีการระงับข้อพิพาทกันด้วนสันติวิธี โดยเฉพาะการไกล่เกลี่ยนอกศาลในประเทศญี่ปุ่นจะมีกฎหมายกำหนดให้องค์กรต่างๆ มีอำนาจหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยไว้มากมาย ตัวอย่างเช่นการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทคดีผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่น ได้มีศูนย์การให้คำปรึกษาเรื่องความรับผิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งนโยบายของรัฐที่จะให้ภาคเอกชนจัดตั้งองค์กรในรูปของศูนย์ปฏิบัติการ เพื่อดำเนินงานช่วยเหลือผู้บริโภคแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับความรับผิดในผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นการดำเนินการแก้ไขปัญหานอกระบบตุลาการ (ADR) นโยบายเพื่อให้เกิดความรวดเร็ว ประหยัดค่าใช้จ่าย และมีความยุติธรรม ซึ่งในปัจจุบันมีศูนย์ฯ จัดตั้งทั้งหมด 13 แห่ง ตั้งอยู่ในกรุงโตเกียว ในแต่ละศูนย์ฯ มีหน้าที่ให้คำปรึกษา และไกล่เกลี่ยประนีประนอมข้อพิพาท ในเรื่องผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยเฉพาะเปรียบเทียบกับการคุ้มครองผู้บริโภคของประเทศแคนาดา

กฎหมายของประเทศแคนาดาจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน กล่าวคือ กฎหมายที่มีผลใช้บังคับทั้งประเทศกับกฎหมายที่มีผลใช้บังคับภายในรัฐใดรัฐหนึ่ง โดยการคุ้มครองผู้บริโภคของประเทศแคนาดา มีหน่วยงานเฝ้าระวัง อาทิสื่อมวลชน ซึ่งถือได้ว่าเป็นมาตรการที่ได้ผลมากที่สุด เนื่องจากผู้ประกอบการไม่ต้องการให้ปัญหาดังกล่าวออกเผยแพร่ทางสื่อเพราะจะทำให้ส่งผลกระทบต่อชื่อเสียงอย่างมาก ผู้ประกอบการจึงมักจะดำเนินการไกล่เกลี่ยกับผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคได้รับการเยียวยาความเสียหายอย่างรวดเร็ว และการคุ้มครองผู้บริโภคของราชอาณาจักรเดนมาร์กสำหรับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภคของเดนมาร์ก จะเป็นแนวทางเดียวกับกฎหมาย ระเบียบและกฎเกณฑ์ของสหภาพยุโรป เนื่องจากเดนมาร์กเป็นสมาชิกของสหภาพยุโรป โดยมีลักษณะเป็นกฎหมายจารีตประเพณี (Common low) ซึ่งการร่างกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองผู้บริโภค จะต้องมีผลใช้ได้จริงในทางปฏิบัติด้วยสำหรับการยื่นเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับสินค้านั้น ผู้ร้องเรียนสามารถจะมายื่นเรื่องร้องเรียนได้ที่สภาผู้บริโภค (Consumer Council)โดยผู้ร้องเรียนจะต้องซื้อสินค้าจำนวนไม่ต่ำกว่า800โครนเดนมาร์ก จึงสามารถยื่นเรื่องร้องเรียนเข้ามาได้ซึ่งเรื่องร้องเรียนส่วนใหญ่ สามารถเจรจาตกลงไกล่เกลี่ยกันได้จะมีเพียงไม่ถึงหนึ่งเปอร์เซ็นต์เท่านั้น ที่ไม่สามารถตกลงไกล่เกลี่ยกันได้ซึ่งการเจรจาไกล่เกลี่ยดังกล่าวนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของประเภทและสภาพปัญหานอกจากนี้ในระหว่างที่ผู้ร้องเรียนได้ยื่นฟ้องคดีต่อศาล ผู้ร้องเรียนไม่สามารถยื่นเรื่องต่อคณะกรรมาธิการได้

“ปัญหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาท”

ผู้ไกล่เกลี่ยนับว่ามีบทบาทสำคัญต่อระบบการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทซึ่งการไกล่เกลี่ยจะสำเร็จหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ไกล่เกลี่ยด้วย เนื่องจากสภาพความขัดแย้งในแต่ละข้อพิพาทจะมีอยู่แตกต่างกันไป จึงต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ ทักษะ เทคนิค ประสบการณ์ในการไกล่เกลี่ยของผู้ไกล่เกลี่ยเพื่อเป็นผู้ช่วยประสานความขัดแย้งระหว่างคู่กรณีให้สามารถตกลงระงับข้อพิพาทกันได้ ดังนั้นหลักสำคัญของการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทคือการพยายามที่จะหาที่ทางยุติข้อพิพาทโดยให้คู่ความตกลงกันโดยมีคนกลางเป็นผู้ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ย คนกลางหรือผู้ไกล่เกลี่ยจึงต้องมีหน้าที่ด้วยความอิสระปราศจากอคติต่อคู่พิพาททั้งสองฝ่าย ปรัชญาของการทำหน้าที่เป็นผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทจึงอยู่ที่ความตั้งใจและพยายามให้คู่พิพาทสามารถทำความเข้าใจและคืนดีกันได้เพื่อความสุขของคู่พิพาทและสังคม ผู้ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยข้อพิพาท จึงต้องมีคุณสมบัติเบื้องต้น พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) ต้องมีความเป็นกลางและมีอิสระ ปราศจากอคติ

2) ต้องมีจริยธรรม คุณธรรมไม่แสวงหาผลประโยชน์โดยมิชอบคู่พิพาท และมีความซื่อสัตย์สุจริต

3) ต้องมีความอดทนและอดกลั้น จิตใจเยือกเย็น มีเมตตาต่อคู่พิพาทโดยพร้อมที่จะรับฟังปัญหาโดยเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายได้ชี้แจงและแสดงเหตุผลได้อย่างเท่าเทียมกันตามสมควร

4) ต้องรักษาความลับของคู่พิพาท

5) ต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการไกล่เกลี่ยโดยเฉพาะอย่างยิ่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับข้อพิพาท หลักจิตวิทยาการไกล่เกลี่ย

6) ต้องมีความสามารถในการเจรจาและติดต่อสื่อสาร และผสานความขัดแย้งของคู่พิพาท

7) มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาและเรื่องที่ขัดแย้งกัน

จะเห็นว่าผู้ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทนั้นเป็นบุคคลที่สามที่มีความเป็นอิสระและเป็นกลาง มีวัยวุฒิหรือคุณวุฒิตลอดจนมีความรู้และประสบการณ์ในด้านการไกล่เกลี่ย และกฎหมาย ที่เกี่ยวข้อง มีจิตวิทยาการเจรจา และการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท ที่ตกลงยินยอม มาช่วยเหลือศาล ในการเจรจาระงับข้อพิพาท และผู้ประนีประนอมประจำศาล ต้องผ่านการอบรม ฝึกฝน ด้านการไกล่เกลี่ยและประนอมข้อพิพาท จากสำนักงานศาลยุติธรรม และได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประนีประนอมประจำศาลด้วย ซึ่งคุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ยข้างต้นเป็นเพียงมาตรฐานทั่วไปที่ศาลยุติธรรมกำหนดให้ทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยเท่านั้น

ในส่วนของการไกล่เกลี่ยในชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค จะเห็นว่ามีผู้ไกล่เกลี่ยอยู่ 2 ช่วง คือ การไกล่เกลี่ยในชั้นของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในกองต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ กองสัญญา กองฉลาก กองโฆษณา แล้วแต่เรื่องที่ร้องเรียนว่าเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับอะไร และช่วงที่สองจะเป็น การไกล่เกลี่ยในชั้นของคณะอนุกรรมการไกล่เกลี่ยเรื่องราวร้องทุกข์จากผู้บริโภค ซึ่งผู้ไกล่เกลี่ยจะประกอบด้วย ฝ่ายพนักงานอัยการ ฝ่ายทนายความ ฝ่ายตำรวจ และเจ้าหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ในกรณีที่ไม่สามารถเจรจาไกล่เกลี่ยในชั้นของเจ้าหน้าที่ได้ ซึ่งการไกล่เกลี่ยทั้ง 2 กรณีนี้จะมีความแตกต่างกันตรงที่ในชั้นเจ้าหน้าที่จะมีเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบสืบสวนหาข้อเท็จจริงเพื่อเสนอให้มีมติดำเนินคดีแทนผู้บริโภคคนเดียวเป็นผู้ไกล่เกลี่ย ส่วนการไกล่เกลี่ยในชั้นของคณะอนุกรรมการไกล่เกลี่ยเรื่องราวร้องทุกข์จากผู้บริโภค จะเป็นการไกล่เกลี่ยในรูปของคณะอนุกรรมการ ซึ่งจะประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ และมีความอาวุโสในตำแหน่งหน้าที่ อีกทั้งมีประสบการณ์ในการเผชิญหน้ากับปัญหาต่างๆ ในการทำงาน

คุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ยในประเทศออสเตรเลีย

จะให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเขาเห็นว่าผู้ไกล่เกลี่ยเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การระงับข้อพิพาทด้วยวิธีการเจรจาไกล่เกลี่ยได้ โดยเฉพาะประเทศออสเตรเลียจะให้ความสำคัญกับบุคคลที่จะเป็นผู้ไกล่เกลี่ยอย่างมาก โดยกำหนดบุคคลที่จะเป็นผู้ไกล่เกลี่ยได้จะต้องขึ้นทะเบียนเป็นวิชาชีพ ซึ่งผู้ที่จะขึ้นทะเบียนเป็นผู้ไกล่เกลี่ยได้จะต้องมีมาตรฐานความสามารถตามที่รัฐมนตรีประกาศไว้และต้องผ่านการฝึกอบรมก่อนด้วย เพื่อให้ผู้ไกล่เกลี่ยมีความเข้าใจเทคนิคและหลักการในการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทที่ดี โดยผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทที่จดทะเบียนไว้จะมีอายุการเป็นผู้ไกล่เกลี่ยในทะเบียนเป็นเวลา 3 ปี นับแต่วันขึ้นทะเบียน โดยสามารถต่ออายุทุก ๆ 3 ปี เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้ไกล่เกลี่ยตลอดเวลาตาม Mediation Act 1997 อีกทั้งผู้ไกล่เกลี่ยในประเทศออสเตรเลียจะถูกกำหนดให้ต้องมีการพัฒนาและเพิ่มพูนความรู้ความสามารถในการไกล่เกลี่ยอยู่เสมอ โดยมีหลักสูตรการอบรมที่กำหนดให้อบรมอย่างน้อย 3 วัน ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท การฝึกปฏิบัติการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท โดยการอบรมต้องผ่านการประเมินของผู้ตรวจสอบคุณภาพของผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทด้วย

คุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ยในประเทศญี่ปุ่น

ส่วนในประเทศญี่ปุ่นนั้นจะไม่กฎหมายออกมากำหนดถึงคุณสมบัติเป็นการเฉพาะเหมือนในประเทศออสเตรเลีย แต่ผู้ที่จะทำหน้าที่ไกล่เกลี่ยในประเทศญี่ปุ่นจะเน้นว่าต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ดำเนินการขจัดความขัดแย้งเป็นสำคัญ เช่น การไกล่เกลี่ยนอกศาลในคดีผู้บริโภค โดยศูนย์การให้คำปรึกษาเรื่องความรับผิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์รถยนต์ซึ่งเป็นหนึ่งในศูนย์การให้คำปรึกษาเรื่องความรับผิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ในประเทศญี่ปุ่น ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อให้คำปรึกษา แนะนำแก่ผู้บริโภคในปัญหาความรับผิดในผลิตภัณฑ์ และดำเนินการเจรจาไกล่เกลี่ยกรณีพิพาท ตรวจสอบข้อเท็จจริงเพื่อยุติปัญหา เกี่ยวกับเรื่องสินค้าประเภทยานยนต์ทุกชนิด การทำงานของศูนย์จะประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ให้คำปรึกษา จำนวน 10 คน โดยใน 7 คนจะเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีของรถยนต์ และทำหน้าที่ในการเจรจาไกล่เกลี่ยแก้ไขปัญหาการขัดแย้ง ส่วนที่เหลืออีก 3 คน จะเป็นนักกฎหมาย จึงเห็นได้ว่าผู้ที่ทำหน้าที่การไกล่เกลี่ยเกี่ยวกับยานยนต์ต้องเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีของรถยนต์ เนื่องจากศูนย์แห่งนี้เห็นว่ามีบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหานอกระบบตุลาการ และให้คำแนะนำแก่ผู้บริโภคในปัญหาด้านยานยนต์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ยานยนต์มีเทคนิคการผลิตชั้นสูง จึงจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดกับยานยนต์

เปรียบเทียบคุณสมบัติของผู้ไกล่เกลี่ยในประเทศไทย

เมื่อผู้ไกล่เกลี่ยมีความสำคัญอย่างต่อกระกระบวนการระงับข้อพิพาทด้วยวิธีการไกล่เกลี่ยแต่เนื่องจากประเทศไทยไม่ว่าจะเป็นการไกล่เกลี่ยในศาลหรือนอกศาล โดยสถานบันหรือหน่วยงานอื่นที่มิใช่ศาลก็ตาม ยังไม่มีกฎหมายออกมารับรองหรือจัดตั้งสำนักงานหรือหน่วยงานใดออดมากำหนดคุณสมบัติหรือดูแลรับรองผู้ไกล่เกลี่ย ว่าต้องเป็นผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรหรือวิธีการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทก่อนถึงจะเป็นผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทได้ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศออสเตรเลียที่เน้นถึงความสำคัญของการเป็นผู้ไกลเกลี่ยเป็นอย่างมากเนื่องจากผู้ไกล่เกลี่ยมีหน้าที่ในการผสานความขัดแย้ง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในประเทศไทยทุกคนมีความรู้และมีมาตรฐานเดียวกันไม่ว่าจะเป็นการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในศาลหรือการไกล่เกลี่ยนอกศาลโดยสถาบันหรือหน่วยงานอื่นใดๆ ก็ตาม รวมถึงการไกล่เกลี่ยในชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคด้วย

การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทคดีผู้บริโภคในชั้นศาลนั้น ตามพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้การเป็นอำนาจและหน้าที่ของเจ้าพนักงานคดี หรือบุคคลอื่นที่คู่กรณีร้องขอ ซึ่งผู้ที่จะได้รับแต่งตั้งให้เป็นเจ้าพนักงานคดี ตามมาตรา 5 พระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค กำหนดไว้ว่าต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางกฎหมายหรือปริญญาเอกทางกฎหมาย

2) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางกฎหมาย เป็นสามัญสมาชิกแห่งเนติบัณฑิตยสภาและได้ประกอบวิชาชีพทางกฎหมายตามที่ ก.ศ. กำหนดเป็นเวลาไม่น้อยกว่าหนึ่งปี

3) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางกฎหมายและปริญญาในสาขาวิชาอื่นที่ ก.ศ. กำหนดซึ่งไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และได้ประกอบวิชาชีพตามที่ ก.ศ. กำหนดเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสี่ปี

อีกทั้งการไกล่เกลี่ยในชั้นศาล คณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรม ยังออกระเบียบคณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรมว่าด้วยการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท พุทธศักราช 2544 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2547 กำหนดเกี่ยวกับการขึ้นทะเบียนเป็นผู้ไกล่เกลี่ยไว้เพื่อให้ผู้ไกล่เกลี่ยที่มีความรู้ ความสามารถ มีประสบการณ์ เป็นที่ยอมรับและเชื่อถือ อันจะส่งผลทำให้การไกล่เกลี่ยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดไว้ในข้อ 28 ว่า ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษา ไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีประสบการณ์ในการทำงานมาไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงานในสาขาต่างๆ อันเป็นประโยชน์แก่การไกล่เกลี่ยข้อพิพาท ไม่น้อยว่า 10 ปี เป็นผู้ผ่านการอบรมหลักสูตรเทคนิคหรือวิธีการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทที่สำนักงานศาลยุติธรรมจัด หรือหลักสูตรในลักษณะเดียวกันที่สถาบันอื่นจัด โดยสำนักงานศาลยุติธรรมให้มี

รับรองประสบการณ์ปฏิบัติงานด้านการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในศาล หรือศูนย์ไกล่เกลี่ยข้อพิพาท สำนักงานระงับข้อพิพาทมาไม่น้อยกว่า 10 คดี โดยมีอายุไม่ต่ำกว่า 25 ปีบริบูรณ์ และต้องไม่เป็นข้าราชการฝ่ายตุลาการศาลยุติธรรมตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบข้อราชการฝ่ายตุลาการศาลยุติธรรม ไม่เป็นผู้มีประวัติเสื่อมเสีย ไม่เป็นบุคคลที่ศาลมีคำสั่งเป็นคนไร้ความสามารถ คนเสมือนไร้ความสามารถ อีกทั้งต้องไม่เคยได้รับโทษจำคุก โดยมีคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่ในความผิดอันได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ ถึงจะขึ้นทะเบียนเป็นผู้ไกล่เกลี่ยได้ วัตถุประสงค์ของการขึ้นทะเบียนผู้ไกล่เกลี่ยของสำนักงานศาลยุติธรรมก็เพื่อให้ผู้ไกล่เกลี่ยได้เรียนรู้หลักการของการไกล่เกลี่ย แต่ก็เป็นเพียงระเบียบของศาลที่ให้มีการขึ้นทะเบียนเท่านั้น แต่แม้ในกรณีที่ผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทเป็นบุคคลภายนอกไม่มีการขึ้นทะเบียนตามระเบียบล่วงหน้า ก็อาจมีการจัดตั้งเป็นผู้ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทได้

สรุปผลและอธิปรายผล

สำหรับการไกล่เกลี่ย และการระงับข้อพิพาท คดีผู้บริโภคในประเทศไทยตามพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ. 2551 ฉบับนี้ ถือเป็นการกำหนดให้เป็นไปตามพันธกิจของศาลยุติธรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่า การ ไกล่เกลี่ยคดีผู้บริโภค ตามบทบัญญัตินี้ เป็นกรณีที่มีคดีเข้าสู่ศาลแล้ว ทั้ง ๆ ที่คดีบางคดีเป็นคดีเล็ก ๆ น้อย ๆ โดยมีเจ้าพนักงานคดีทำหน้าที่ช่วยเหลือศาลในการได้รับมอบหมายให้ไกล่เกลี่ยคดีผู้บริโภคโดยเมื่อศาลสั่งรับคำฟ้องแล้ว ศาลก็จะกำหนดวันนัดพิจารณาโดยเร็ว และออกหมายเรียกจำเลยให้มาศาลตามกำหนดนัดเพื่อการไกล่เกลี่ยให้การและสืบพยานในวันเดียวกัน

ดังนี้จะเห็นได้ว่า ประเทศไทย ถือว่า ยังไม่มีกฎหมายหรือวิธีการไกล่เกลี่ยโดยคู่ความหรือการดำเนินคดีโดยประชาชน (Citizen Suit) เพื่อใช้สิทธิของตนในการช่วยบังคับให้เป็นไปตามกฎหมาย เพราะการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทหรือวิธีการระงับข้อพิพาทต่างๆ ที่นำมาใช้เพื่อเป็นวิธีการทดแทนหรือวิธีการส่งเสริมการระงับข้อพิพาทโดยการดำเนินคดีในศาล เพื่อลดปริมาณคดีที่จะต้องเข้าสู่การสืบพยานให้มีจำนวนลดน้อยลง และเพื่อให้การดำเนินคดีในศาลโดยทั่วไปเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับใช้ในการไกล่เกลี่ย ก่อนเข้าสู่กระบวนการดำเนินคดีในศาล นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นที่ช่วยองค์ประกอบหลักดังกล่าว เช่น การห้ามทนายดำเนินคดีแทนตัวความใน Tribunal ทั้งนี้เพื่อให้ตัวความต้องเจรจาหรือหารือข้อขัดแย้งกันโดยตรงโดยที่จะมีศาลหรือเจ้าพนักงานศาลคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ โดย คู่กรณีทั้งสองฝ่ายที่เข้ามาสู่กระบวนการนี้จะต้องผ่านการพิจารณาจาก Registrar แห่งศาลพิเศษก่อน ซึ่ง Registrar นี้จะฟังความจากคู่กรณีทั้งสองฝ่ายและจะพยายามประนีประนอมข้อขัดแย้งที่ถูกกำหนดมา ถ้าปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้

องค์กรที่เข้ามาไกล่เกลี่ยคดีผู้บริโภคของประเทศไทย อันเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานในการเข้าถึงกระบวนการยุติธรรมของประชาชนหรือผู้บริโภค แต่พระราชบัญญัติ วิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค การเข้าถึงโดยกระบวนการทางศาล กลับมีกระบวนการบางส่วนที่ต้องผ่านมาจากสำนักงาน คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค อันเป็นหน่วยงานของรัฐ ต้องเข้าสู่กระบวนการไกล่เกลี่ยสองชั้น คือ ชั้นของคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค กับ ชั้นของเจ้าพนักงานคดีผู้บริโภคของศาลยุติธรรม ตามพระราชบัญญัติวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภค พ.ศ.2551 จึงมีปัญหาในทางกฎหมายว่า ผู้ที่เข้ามาไกล่เกลี่ยในระดับของสำนักงาน คณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคเป็นบุคคลที่เป็นกลางหรือมีส่วนได้เสียหรือไม่ ซึ่งยากที่จะยืนยันได้เพราะแม้แต่องค์ประกอบการได้มาของคณะกรรมการ คุ้มครองผู้บริโภคที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น จะพบว่าคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค เกือบทั้งหมด เป็นตัวแทนจากหน่วยราชการต่าง ๆ โดยมีส่วนของข้าราชการการเมืองคือ นายกรัฐมนตรีในฐานะประธานกรรมการ และเลขาธิการนายกรัฐมนตรี แต่ไม่ได้มีการระบุถึงกรรมการที่มาจากตัวแทนภาคประชาชนซึ่งเป็นผู้บริโภคแต่อย่างใด ซึ่งตัวแทนของผู้บริโภคสามารถเข้าเป็นกรรมการในคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคได้ในส่วนของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งต้องอาศัยการที่คณะรัฐมนตรีเป็นผู้แต่งตั้งทั้งนี้เป็นไปตามที่กฎหมาย

กำหนด ซึ่งที่ผ่านมากรรมการในคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคในส่วนของผู้ทรงคุณวุฒิมักจะเป็นบุคคลจากฝ่ายการเมืองหรือบุคคลที่ใกล้ชิดกับนักการเมือง ซึ่งอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ฝ่ายการเมือง ส่งคนของตนเข้ามาแทรกแซงได้ อีกทั้งประธานกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ก็คือ นักการเมืองในส่วนของรัฐบาลที่ได้รับแต่งตั้งดำรงตำแหน่งทางการเมือง และได้รับมอบหมายจากนายกรัฐมนตรีในฐานะประธานกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคตามกฎหมายอีกทอดหนึ่งให้ดำรงตำแหน่งประธานกรรมการคุ้มครองผู้บริโภคจึงย่อมเป็นไปได้ที่ประเด็นของความเป็นอิสระของคณะกรรมการก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่อาจถูกกลุ่มธุรกิจที่มีความสัมพันธ์กับฝ่ายการเมืองจะอาศัยโอกาสดังกล่าวเพื่อประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจเมื่อคดีขึ้นสู่ศาลแล้ว จะมีสำนักระงับข้อพิพาท สำนักงานศาลยุติธรรม เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบในกรณีการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท แต่กระบวนการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทโดยคณะ กรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ก่อนหน้านี้ ไม่อาจที่จะตรวจสอบได้ว่าผู้บริโภคได้รับความเป็นธรรมหรือไม่ซึ่งกระบวนการตัดทอนสิทธิการเข้าถึงในกระบวนยุติธรรมทางศาลโดยองค์กรรัฐบาลโดยเฉพาะในคดีพิพาทที่เกี่ยวกับผู้บริโภค ไม่น่าจะเหมาะสมเท่าใดนัก จนบางครั้งอาจทำให้คิดไปได้ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้การดำเนินคดีผู้บริโภคต้องล่าช้าออกไปหรือไม่ จนทำให้คดีของผู้บริโภคขาดอายุความ ไม่ว่าจะด้วยเจตนาหรือไม่ก็ตาม ซึ่งไม่ควรจะเป็น นอกจากนี้การไกล่เกลี่ยของสำนักระงับข้อพิพาท สำนักงานศาลยุติธรรมหากคดีนั้นเล็กน้อยก็จะไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการขอไกล่เกลี่ย คดีเล็ก ๆ น้อย ในคดีผู้บริโภคจึงมักจะไม่ใช้วิธีการนี้ เหตุที่ต้องให้มีกระบวนการการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในชั้นเจ้าพนักงานคดีของศาล ก็เหตุเนื่องจากการไกล่เกลี่ยในชั้นของสำนักงานคณะกรรมการผู้บริโภคมิได้ไกล่เกลี่ยหรือตกลงประนีประนอมกันต่อหน้าศาลหรือเป็นการไกล่เกลี่ยนอกศาลนั่นเอง เมื่อผิดสัญญาหรือไม่ปฏิบัติตามสัญญาประนีประนอมยอมความกัน สัญญาที่ทำกันนั้นก็ไม่อาจจะบังคับกันได้ ศาลต้องพิจารณาคดีใหม่หรือไกล่เกลี่ยโดยเจ้าพนักงานคดีใหม่ตามระเบียบคณะกรรมการบริหารศาลยุติธรรม ว่าด้วยการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท พ.ศ.2544 ซึ่งโดยระเบียบนี้ทำให้สัญญาประนีประนอมยอมความกันมีผลผูกพันคู่ความบังคับได้ นอกจากนี้ผู้เขียนยังมีความเห็นว่าควรกำหนดความคุ้มกัน (Immunity)ให้ผู้ไกล่เกลี่ยและได้รับการปกป้อง (Protection)จากการถูกฟ้องร้องในการดำเนินคดีระดับเดียวกับผู้พิพากษาด้วย ดังเช่นกฎหมายของประเทศออสเตรเลีย เพราะต่อไปคดีผู้บริโภคจะมีจำนวนมากเนื่องจากระบบการฟ้องคดีผู้บริโภคตามกฎหมายวิธีพิจารณาคดีผู้บริโภคของไทย คู่ความสามารถฟ้องคดีด้วยวาจาได้ ภาระหน้าที่ในการไกล่เกลี่ยของเจ้าพนักงานคดีมีมากขึ้นด้วย ซึ่งกฎหมายฉบับนี้ให้ความสำคัญมาก จึงควรกำหนดความคุ้มกันและการป้องกันให้ผู้ไกล่เกลี่ยถูกฟ้องคดีด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ สำนักงานศาลยุติธรรมและสำนักงานประจำศาลจังหวัดเทิง ซึ่งให้กำลังใจและผลักดันผู้วิจัย อันส่งผลให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. มานิตย์ จุมปา. (2548). “สังคมและความประพฤติ” ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎหมาย(พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. วงศ์วศิษฏ์ วรกิจโสภณไพศาล. (2552). ปัญหากฎหมายเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาททางแพ่ง ก่อนเสนอคดีต่อศาล. วิทยานิพนธ์นิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชากฎหมายมหาชน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาลัยเขตชลบุรี.
3. กิตติ อึ้งมณีภรณ์ (2554). หลักและวิธีการเจรจาไกล่เกลี่ยการแก้ไขปัญหาข้อร้องเรียนของผู้บริโภคให้ได้ ข้อยุติ. สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค.

4. จุฬิศพงศ์ จุฬารัตน์ . (2544). บทบาทและหน้าที่ของขุนนางกรมท่าขวาในสมัยอยุธยาถึงสมัย รัตนโกสินทร์ [พ.ศ. 2153-2435] กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
5. จตุพร อินทรเจ้า. 2554. การไกล่เกลี่ยข้อพิพาททางสิ่งแวดล้อมนอกศาล .คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
6. เจษฎา รัตนสุรีย์ และ สุพัตราจิตตเสถียร. (มปป.). ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของอาสาสมัครไกล่เกลี่ย ข้อพิพาทในชุมชน (อ.ก.ช.) : กรณีศึกษาศูนย์ไกล่เกลี่ยชุมชน อ าเภอเมือง จังหวัดพิจิตร . การจัดการความขัดแย้ง มหาวิทยาลัยนเรศวร.
7. รณยง พุฒิภาษ (2550) “กระบวนการระงบข้อพิพาททางเลือก”ใน การจัดการความขัดแย้ง กับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยกรุงเทพมหานคร สำนกระงับข้อพิพาท สำนกงานศาลยุติธรรม หน้า 53-55 กรุงเทพมหานคร ธนาเพลส
8. สุวิทย์ ธีรพงษ (2 538)“ระบบไกล่เกลี่ยเพื่อยังให้เกิดการประนีประนอมยอมความของศาล แพ่ง” ใน ดุลพาห) 42,4 : 45-46
9. โสภณรัตนากร “กฎหมายและความยุติธรรม” ใน ดุลพาห 15,2 (มีนาคม-เมษายน 2511) : 38-50
10. นวลจันทร์ ทัศนชัยกุล, รายงานการวิจัยเรื่องศาลยุติธรรมกับการระงับข้อพิพาท,กรุงเทพมหานคร ,2547
11. ภานุ สหัสรังสี, รวมบทความไกล่เกลี่ยและประนอมข้อพิพาทและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้อง, กรุงเทพมหานคร : สำนักระงับข้อพิพาท สำนักงานศาลยุติธรรม, 2548
12. โชติช่วง ทัพวงศ์, การไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในศาล ในการจัดการความขัดแย้งกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการไกล่เกลี่ยข้อพิพาท, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ธนาเพลส ,2550
13. จันทร์เพ็ญ งามวิไลพงศ์, แนวทางกฎหมายว่าด้วยการไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในประเทศไทย, วิทยานิพนธ์นิติศาสตร มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2548

การศึกษามาตรการทางกฎหมายในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้ง

The study of legal measures for preventing and solving the problem of child abandonment

ณภัทร บุญประสาท[1*]

Napat Boonprasat[1*]

บทคัดย่อ

ปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกเป็นปัญหาทางสังคมที่มีผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรมนุษย์อันมีค่าของชาติ และจำต้องมีการใช้กลไกทางกฎหมายเพื่อป้องปรามและแก้ไข การทอดทิ้งเด็กทารกมีนัยสำคัญกระทบถึงสิทธิขั้นพื้นฐานของความเป็นมนุษย์คือสิทธิในชีวิต ร่างกาย รวมถึงสิทธิเด็กที่ได้รับการรับรองจากนานาประเทศทั่วโลก ปัจจุบันไทยมีมาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กอยู่ทั้งในทางแพ่งและทางอาญา นอกจากนี้ยังมีกฎหมายพิเศษเพื่อการคุ้มครองเด็กโดยเฉพาะ ได้แก่ การกำหนดหน้าที่ในการอุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์ของบิดามารดาตามมาตรา 1564 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ การคุ้มครองเด็กที่ถูกทอดทิ้งและเยียวยาความเสียหายด้วยหลักกฎหมายละเมิดตามมาตรา 420 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ การบัญญัติความผิดทางอาญาฐานทอดทิ้งเด็กตามมาตรา 306 ฐานทอดทิ้งผู้พึ่งพิงตนเองไม่ได้ในประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตตามมาตรา 307 ประมวลกฎหมายอาญา รวมถึงการบัญญัติข้อห้ามการทอดทิ้งเด็กตามมาตรา 25 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 อย่างไรก็ดีข้อกฎหมายดังกล่าวสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาได้เพียงบางส่วน ยังขาดความเป็นเอกภาพและมีความขัดแย้งกันเอง ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงแนวทางในการปรับปรุงกฎหมายให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับแนวปฏิบัติตามนโยบายของรัฐต่อไป

คำสำคัญ: เด็กถูกทอดทิ้ง, กฎหมายคุ้มครองเด็ก, ความผิดฐานทอดทิ้งเด็ก, สิทธิเด็ก

[1] สาขากฎหมายเอกชน คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] Lecturer in Private laws, School of law, University of Phayao, Phayao Province 56000

*Corresponding author : nat_npb@hotmail.com

Abstract

The abandonment of babies is a significant social problem and has a direct impact on the human resources of the country. Therefore, legal mechanisms must be used to deter and correct. Abandoning a baby has a significant impact on the fundamental rights of human rights, including the right to life and the rights of the child, that it has been recognized internationally. Currently, Thailand has legal measures to prevent and solve the problem of abandonment of children in civil, criminal and special laws. This includes the determination of the role of foster parenting to a minor child due to Section 1564 and the protection of abandoned children and remedies against violations under Section 420 of the Civil and Commercial Code. The criminal offenses base child abandonment and abandoning a self-reliant person in a way that is likely to endanger life under Section 306 and 307 of the Penal Code. In special laws, the Prohibition of Child Abandonment is under Section 25 of the Child Protection Act BE 2546. However, the law can only partially prevent and solve the problem and lack of unity, there is a conflict. Therefore, the guidelines for improving the law should be considered appropriate and consistent with the guidelines of the government.

Keywords: Abandonment of children, Safe haven laws, Baby Moses laws, The right of the child

บทนำ

จากรายงานสถานการณ์ทางสังคม 10 เรื่องเด่น 10 เรื่องที่รุนแรง ประจำปี 2558 ของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์พบว่าปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกในประเทศไทยเป็นสถานการณ์ทางสังคมที่มีความรุนแรงมากเป็นอันดับต้น ๆ ในปัจจุบัน กล่าวคืออยู่ในลำดับที่สามจากปัญหาความรุนแรงทั้งสิบลำดับ[1] จากรายงานสถิติของกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์แสดงให้เห็นว่ามีเด็กทารกถูกทอดทิ้งและเข้าสู่การดูแลของสถานสงเคราะห์เด็กอ่อนในรอบห้าปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2555-2559) เป็นจำนวนมากถึง 736 คน[2] หรือเฉลี่ยราวปีละ 147 คนซึ่งเห็นได้ว่าเป็นจำนวนที่สูงมาก นอกจากนี้สถิติดังกล่าวยังเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเด็กอ่อนที่ถูกทอดทิ้งซึ่งรอดชีวิตเข้าสู่กระบวนการสงเคราะห์ของกรมกิจการเด็กและเยาวชนเท่านั้น ไม่รวมถึงเด็กทารกอีกจำนวนหนึ่งที่ถูกทอดทิ้งตามสถานที่สาธารณะและไม่อาจรอดชีวิตเข้าสู่การดูแลของสถานสงเคราะห์ หรือถูกฆาตกรรมเพื่อพยายามปกปิดการเกิดดังที่ปรากฏในรายงานข่าวสารประจำวัน[3] จำนวนสถิติดังกล่าวแสดงถึงวิกฤตปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกซึ่งสะท้อนถึงการละเมิดสิทธิเด็กที่สั่งสมอยู่ในสังคมไทยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

---

[1] คณะทำงานวิเคราะห์และรายงานสถานการณ์ทางสังคม กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2558). สถานการณ์ทางสังคมที่รุนแรงในรอบปี 2558. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์(ออนไลน์). ได้จาก : http://www.m-society.go.th/ebook/uploads/doc/magazine90/#/0. 2558. สืบค้น 20 มิถุนายน 2559.

[2] สถิติเด็กถูกทอดทิ้งที่เข้าสู่การดูแลของสถานสงเคราะห์เด็กอ่อน 8 แห่ง สังกัดกรมกิจการเด็กและเยาวชนตั้งแต่ปี 2555 – 2559

[3] รายการเรื่องเล่าเช้านี้. (2559). สลด ทารกถูกทิ้งในกล่อง ขาดอากาศหายใจตาย แม่แนบ จม.บอกไม่มีปัญญาเลี้ยง. รายการเรื่องเล่าเช้านี้ (ออนไลน์). ได้จาก: http://morning-news.bectero.com/regional/16-Nov-2016/91415. สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2560.

ไทยรัฐออนไลน์. (2559) สลด! พบศพทารกแรกเกิดข้างวัดที่นครพนม คาดถูกจับกดน้ำ ก่อนสิ้นลม. ไทยรัฐออนไลน์. ได้จาก: https://www.thairath.co.th/content/657442. สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2560.

การทอดทิ้งเด็กทารกส่งผลเสียต่อสวัสดิภาพในด้านต่างๆของเด็ก ทั้งในแง่ความเสี่ยงในการมีชีวิตรอดสุขสภาวะทางร่างกายและจิตใจ พัฒนาการทางร่างกายและทัศนคติของเด็ก รวมถึงส่งผลโดยตรงต่อ สังคมในองค์รวม โดยเฉพาะการพัฒนาบุคคลากรที่เป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น ปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกจึงเป็นปัญหาสำคัญที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งการแก้ไขปัญหาดังกล่าว นอกจากต้องอาศัยกลไกทางสังคมและมาตรการช่วยเหลือของภาครัฐแล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัย“กฎหมาย”เป็นปัจจัยเข้าควบคุมกรอบความประพฤติของคนในสังคมและส่งเสริมนโยบายของรัฐในการป้องกันแก้ไขปัญหา อย่างไรก็ดีมีข้อพิจารณาอยู่ว่ากฎหมายไทยเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกสามารถปรับใช้รองรับกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปรไปได้หรือไม่ และมาตรการทางกฎหมายที่มีอยู่นี้สอดคล้องกันกับกลไกการแก้ไขปัญหาเชิงนโยบายของทางภาครัฐอย่างเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งศึกษามาตรการทางกฎหมายในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กทารกถูกทอดทิ้งให้เหมาะสมกับสภาพสังคมไทยและบริบทในปัจจุบันควบคู่ไปกับการศึกษาวิธีการและกฎหมายต่างประเทศในการจัดการปัญหาสำหรับการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงมาตรการทางกฎหมายให้สามารถแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษามาตรการทางกฎหมายในการแก้ไขปัญหาเด็กทารกถูกทอดทิ้งและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายของไทยให้สอดรับกับแนวทางในการแก้ไขปัญหาในทางปฏิบัติ พร้อมทั้งศึกษาถึงแนวทางในการวางมาตรการทางกฎหมายในการแก้ไขปัญหาเด็กทารกถูกทอดทิ้งในต่างประเทศ โดยจำกัดขอบเขตการศึกษาเฉพาะในส่วนของมาตรการทางกฎหมายในการแก้ไขปัญหาเด็กทารกที่ถูกทอดทิ้งในสถานที่ต่างๆในลักษณะที่บิดามารดาไม่ประสงค์จะรับเด็กกลับคืน เพื่อนำไปสู่การวางแนวทางมาตรการทางกฎหมายให้สอดประสานกับการดำเนินการตามแนวนโยบายของรัฐในการขจัดปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งในประเทศไทยต่อไป

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับเด็กทารกที่ถูกทอดทิ้งในปัจจุบันยังมีจุดบกพร่องและไม่เหมาะสมกับสภาพสังคม รวมถึงไม่สอดคล้องกันกับแนวนโยบายการแก้ไขปัญหาของภาครัฐ

วิธีวิทยาการวิจัย

ศึกษาจากเอกสารตำราต่าง ๆ บทความทางวิชาการ ฐานข้อมูลอินเตอร์เน็ต ฐานข้อมูลสถิติจากกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ รวมถึงการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษา

ปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกเป็นปัญหาทางสังคมที่รุนแรงและต้องการการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากส่งผลกระทบโดยตรงต่อเด็กซึ่งเป็นทรัพยากรอันทรงคุณค่าสูงสุดในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ดีการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกมีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับมิติทางกฎหมาย เนื่องจากการทอดทิ้งเด็กทารกเป็นการละเมิดสิทธิขั้นพื้นฐานในชีวิตร่างกายซึ่งเป็นสิทธิเด็ดขาดและละเมิดสิทธิเด็กซึ่งได้รับการรับรองในระดับ

นานาชาติ[1] เพื่อการคุ้มครองชีวิตและสวัสดิภาพของเด็กจึงควรทบทวนมาตรการทางกฎหมายให้สามารถคุ้มครองเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในขณะเดียวกันมาตรการทางกฎหมายซึ่งกำหนดกรอบความประพฤติของสังคมก็เป็นกลไกสำคัญประการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาทางสังคมเกี่ยวกับการทอดทิ้งเด็กทารก การปรับปรุงกลไกทางกฎหมายให้สอดคล้องกับแนวนโยบายปฏิบัติและสามารถแก้ไขปัญหาได้จริงจึงเป็นข้อสำคัญอีกประการหนึ่งในการทบทวนปรับปรุงมาตรการทางกฎหมายให้เหมาะสมกับสภาพสังคมและสถานการณ์ปัจจุบัน

ปัญหาการทอดทิ้งเด็กทารกมีนัยสำคัญทางกฎหมายถึงการละเมิดสิทธิขั้นพื้นฐาน ได้แก่ “สิทธิในชีวิตมนุษย์” ซึ่งเป็นสิทธิมนุษยชนที่ได้รับการยอมรับกันเป็นสากล ดังที่กติการะหว่างประเทศว่าด้วยสิทธิพลเมืองและสิทธิทางการเมือง ค.ศ. 1966 ข้อ 6(1) รับรองไว้ว่า “มนุษย์ทุกคนมีสิทธิที่จะมีชีวิตมาแต่กำเนิด สิทธินี้ต้องได้รับการคุ้มครองโดยกฎหมาย บุคคลจะต้องไม่ถูกทำให้เสียชีวิตโดยอำเภอใจ”[2] อีกทั้งยังเป็นสิทธิที่ได้รับการรับรองตามรัฐธรรมนูญ โดยรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 28 วรรคหนึ่ง บัญญัติไว้ว่า “บุคคลย่อมมีสิทธิและเสรีภาพในชีวิตและร่างกาย” รวมถึงเป็นการละเมิด “สิทธิเด็ก” อันเป็นสิทธิสากล (Universal Rights) [3] ที่มุ่งประสงค์ให้เด็กได้รับการคุ้มครองสิทธิพื้นฐานสี่ประการ ได้แก่ ประการที่หนึ่ง สิทธิในการมีชีวิตอยู่รอด ได้รับการเลี้ยงดูอย่างปลอดภัยทั้งทางร่างกายและจิตใจ รวมถึงการได้รับบริการทางการแพทย์ ประการที่สอง สิทธิที่จะได้รับการปกป้องคุ้มครองจากการกระทำทารุณหรือแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบ ประการที่สาม สิทธิในด้านการพัฒนาได้รับการศึกษา เล่น พักผ่อน และมีโภชนาการที่ดี ประการที่สี่ สิทธิในการมีส่วนร่วมที่จะแสดงออก แสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ตนมีส่วนได้เสีย[4] กล่าวคือการทอดทิ้งเด็กเป็นการละเมิดสิทธิพื้นฐานในการมีชีวิตอยู่รอด ละทิ้งการให้การอุปการะเลี้ยงดูเพื่อให้เด็กปลอดภัยและเติบโต ทั้งยังกระทบต่อสิทธิพื้นฐานอื่นๆในทางอ้อม จึงจำเป็นจะต้องมีมาตรการคุ้มครองอย่างเคร่งครัด โดยในประเทศไทยมีการบัญญัติกฎหมายคุ้มครองสิทธิเด็กเพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กไว้ทั้งในทางแพ่งและอาญา รวมถึงในกฎหมายพิเศษที่เน้นถึงการคุ้มครองสิทธิเด็กโดยเฉพาะ

---

[1] สิทธิเด็กได้รับการยอมรับจากนานาประเทศโดยมีการจัดทำข้อตกลงระหว่างประเทศโดยสหประชาชาติ (คณะกรรมการด้านสิทธิมนุษยชน) ได้แก่ อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็ก (Convention on the right of the child) ซึ่งได้รับการรับรองจากที่ประชุมสมัชชาสหประชาชาติในปี พ.ศ. 2532 และปัจจุบันมีประเทศภาคีสมาชิกอยู่ทั่วโลก

[2] คณิต ณ นคร. (2553). กฎหมายอาญาภาคความผิด. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพ: วิญญูชน, น. 75.

[3] อวิการัตน์ นิยมไทย. (2552). อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็ก (Convention on the rights of child) สนธิสัญญาด้านสิทธิมนุษยชนที่คนไทยควรรู้. วารสารจุลนิติ ฉบับ ก.ค.– ส.ค. 2552. ได้จาก:
http://www.senate.go.th/lawdatacenter/includes/FCKeditor/upload/Image/b/reform/reform7.pdf. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2560.

[4] Mootie. (2553). ทันกระแสสุขภาพกฎหมายสิทธิเด็ก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. ได้จาก: http://www.thaihealth.or.th/node/18151. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2560.

กรมกิจการเด็ก และเยาวชน กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็ก. สิทธิมนุษยชน. ได้จาก: http://humanrights.mfa.go.th/th/kids/72/. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2560.

Unicef Thailand. (2559). สิทธิที่เด็กควรได้รับ. Unicef Thailand. ได้จาก:
https://unicefthailand.wordpress.com/tag/%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%81%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%A3%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A/. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2560.

สำหรับมาตรการในทางแพ่ง ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ลักษณะ 2 บิดามารดากับบุตร มาตรา 1564 กำหนดให้บิดามารดามีหน้าที่ในการอุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์[1] อันเป็นการกำหนดหน้าที่ทางกฎหมายของมารดาและบิดาที่ชอบด้วยกฎหมายให้มีหน้าที่ในการป้องกันอุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์ เป็นหน้าที่อันเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดาและบุตร การกำหนดหน้าที่ตามกฎหมายของบิดามารดาเช่นนี้มีผลเป็นการรับรองสิทธิของเด็กว่าบิดามารดามีหน้าที่ในการอุปการะเลี้ยงดูปกป้องคุ้มครองรักษาชีวิตบุตร เมื่อใดที่บิดามารดาเพิกเฉยมิได้กระทำหน้าที่ดังกล่าวก็จะเกิดความรับผิดตามมา โดยในส่วนของความรับผิดทางแพ่งที่มีวัตถุประสงค์ในการเยียวยาความเสียหายให้แก่บุคคลผู้ได้รับความเสียหายจากการฝ่าฝืนกฎหมายละเมิดสิทธิผิดหน้าที่ได้กล่าวถึงมาตรการสำคัญที่สามารถปรับใช้ในการคุ้มครองป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กทารกจากการถูกทอดทิ้งเด็กไว้สองส่วนด้วยกัน คือ

ประการที่หนึ่ง ความรับผิดของบิดามารดาในค่าอุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์ เนื่องจากกฎหมายกำหนดให้บิดามารดามีหน้าที่อุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์ ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาตรา 1564 เมื่อบิดามารดาฝ่าฝืนทอดทิ้งบุตรผู้เยาว์ไม่ให้การอุปการะเลี้ยงดูตามสมควร บุตรผู้เยาว์มีสิทธิตามกฎหมายที่จะเรียกร้องค่าอุปการะเลี้ยงดูจากบิดามารดาที่ฝ่าฝืนหน้าที่ โดยวางมาตรการบังคับเรียกร้องตามสิทธิของเด็กในกระบวนการยุติธรรมให้เป็นอำนาจของพนักงานอัยการ หรือบิดามารดาฝ่ายที่อุปการะเลี้ยงดูบุตรซึ่งเป็นผู้คุ้มครองสิทธิของเด็กได้ดีที่สุดเป็นผู้ยกคดีขึ้นว่ากล่าวให้เด็กได้รับค่าอุปการะเลี้ยงดู[2] บิดามารดาที่ทอดทิ้งเด็กทารกมีความรับผิดต้องชดใช้ค่าอุปการะเลี้ยงดูให้แก่บุตรผู้เยาว์ และอาจถูกฟ้องร้องได้

ประการต่อมา คือ ความรับผิดในทางละเมิดต่อเด็ก ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาตรา 420 บัญญัติไว้ว่า “ผู้ใดจงใจหรือประมาทเลินเล่อกระทำต่อบุคคลอื่นโดยผิดกฎหมายให้เขาเสียหายถึงแก่ชีวิตก็ดี แก่ร่างกายก็ดี อนามัยก็ดี เสรีภาพก็ดี ทรัพย์สินหรือสิทธิอย่างหนึ่งอย่างใดก็ดี ท่านว่าผู้นั้นทำละเมิดจำต้องใช้ค่าสินไหมทดแทนเพื่อการนั้น” การทอดทิ้งเด็กทารกให้ปราศจากคนดูแลโดยไม่ประสงค์จะอุปการะเลี้ยงดูย่อมเป็นการกระทำโดยจงใจทำให้เด็กนั้นเสื่อมสุขภาพอนามัย เข้าสู่ความเสี่ยงภัยต่อชีวิต ได้รับความเสียหายแก่ชีวิตร่างกายอนามัยโดยผิดกฎหมาย และมีความรับผิดทางละเมิดต้องชดใช้ค่าสินไหมทดแทนเยียวยาความเสียหายที่เกิดขึ้น

แม้บทบัญญัติในส่วนแพ่งที่เป็นบทบัญญัติทั่วไปที่ทำให้เด็กเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนตามสิทธิที่พึงมีพึงได้ซึ่งเป็นมาตรการทางกฎหมายอย่างหนึ่งที่สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งได้ แต่อย่างไรก็ดีหากจะกล่าวถึงมาตรการทางกฎหมายที่ป้องปรามการกระทำความผิดได้อย่างดีที่สุด และมุ่งประสงค์ลงโทษเพื่อการรักษาความสงบเรียบร้อยและศีลธรรมอันดีในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ได้แก่ มาตรการทางอาญา โดยกฎหมายอาญาของไทยก็ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาการทอดทิ้งเด็กว่าเป็นความผิดทางอาญาประการหนึ่งซึ่งมีบทลงโทษจำคุก หรือปรับ หรือทั้งจำและปรับ โดยประมวลกฎหมายอาญามาตรา 306 บัญญัติว่า “ผู้ใดทอดทิ้งเด็กอายุยังไม่เกินเก้าปีไว้ ณ ที่ใด เพื่อให้เด็กนั้นพ้นไปเสียจากตน โดยประการที่ทำให้เด็กนั้นปราศจากผู้ดูแล ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ” และมาตรา 307 บัญญัติว่า “ผู้ใดมีหน้าที่ตามกฎหมายหรือตามสัญญา ต้องดูแลผู้ซึ่งพึ่งพิงตนเองมิได้เพราะอายุ ความเจ็บป่วย กายพิการหรือจิตพิการ ทอดทิ้งผู้ซึ่งพึ่งตนเองมิได้นั้นเสียโดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายแก่ชีวิต ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ” อีกทั้งหากการทอดทิ้งเด็กนั้นเป็นเหตุให้เด็กถึงแก่ความตาย หรือรับอันตรายสาหัส ผู้กระทำก็มี

---

[1] มาตรา 1564 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ บัญญัติว่า

บิดามารดาจำต้องให้การอุปการะเลี้ยงดู และให้ การศึกษาตามสมควรแก่บุตรในระหว่างที่เป็นผู้เยาว์

บิดามารดาจำต้องอุปการะเลี้ยงดูบุตรซึ่งบรรลุนิติภาวะแล้วแต่เฉพาะผู้ทุพพลภาพและหาเลี้ยงตนเองมิได้

[2] มาตรา 1565 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

ระวางโทษเพิ่มขึ้น[1] นอกจากนี้หากผู้กระทำมีการกระทำที่ครบองค์ประกอบการกระทำความผิดอาญาอื่น ๆ เช่น การฆ่าคนตาย การทำร้ายร่างกาย บุคคลผู้ทอดทิ้งเด็กก็ต้องรับผิดทางอาญาในความผิดอื่นที่ได้กระทำต่อเด็ก

เดิมทีบทกำหนดโทษตามกฎหมายอาญาของไทยได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ว่ากำหนดโทษไว้น้อยมากและไม่อาจป้องปรามการกระทำผิดได้[2] คือมีระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ สังเกตว่าได้กำหนดในส่วนของโทษปรับไว้เพียงหกพันบาทเท่านั้น ต่อมาเมื่อมีการแก้ไขเพิ่มเติมประมวลกฎหมายอาญา ฉบับที่ 26 พ.ศ. 2560 จึงมีการแก้ไขโทษปรับให้เหมาะสมกับค่าเงิน ณ ปัจจุบัน โดยเพิ่มขึ้นเป็นไม่เกินหกหมื่นบาท

นอกจากนี้ไทยยังมีมาตรการทางกฎหมายเฉพาะสำหรับการคุ้มครองป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งอยู่ในพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ซึ่งรับหลักการมาจากอนุสัญญาสิทธิเด็กที่ไทยได้เข้าเป็นภาคี[3] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กได้รับการอุปการะเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน และมีพัฒนาการที่เหมาะสม อันเป็นการส่งเสริมความมั่นคงของสถาบันครอบครัว รวมทั้งป้องกันเด็กจากการทารุณกรรมและการตกเป็นเครื่องมือในการแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบ[4] ซึ่งในกฎหมายฉบับดังกล่าวได้ระบุห้ามการกระทำในกรณีการทอดทิ้งเด็กไว้อย่างเด่นชัดในมาตรา 25 โดยวางหลักห้ามมิให้ผู้ปกครองทอดทิ้งเด็กไว้ในสถานรับเลี้ยงเด็กหรือสถานพยาบาลหรือไว้กับบุคคลที่รับจ้างเลี้ยงเด็ก หรือที่สาธารณะหรือสถานที่ใดโดยเจตนาที่จะไม่รับเด็กกลับคืน ทั้งยังบัญญัติครอบคลุมถึงการกระทำใดๆที่อยู่ในลักษณะการทอดทิ้งเด็ก เช่น การละทิ้งเด็กไว้ ณ สถานที่ใดๆโดยไม่จัดให้มีการป้องกันดูแลสวัสดิภาพหรือให้การเลี้ยงดูที่เหมาะสมให้เป็นการต้องห้ามตามพระราชบัญญัตินี้อีกด้วย[5] รวมถึงได้วางมาตรการป้องกันการแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบจากเด็กที่ประสงค์จะทอดทิ้งไว้ตามมาตรา 26 โดยห้ามการโฆษณาทางสื่อมวลชนหรือเผยแพร่ด้วยประการใด เพื่อรับเด็กหรือยกเด็กให้แก่บุคคลอื่นที่มิใช่ญาติของเด็ก เว้นแต่เป็นการกระทำของทางราชการหรือได้รับอนุญาตจากทางราชการแล้ว[6] นับว่าเป็นกฎหมายที่มีเจตจำนงรับรองสิทธิเด็กและมีขึ้นเพื่อป้องกันการทอดทิ้งเด็กโดยเฉพาะเจาะจง

---

[1] มาตรา 308 ถ้าการกระทำความผิดตาม มาตรา 306 หรือ มาตรา 307 เป็นเหตุให้ผู้ถูกทอดทิ้งถึงแก่ความตาย หรือรับอันตรายสาหัส ผู้กระทำต้อง ระวางโทษดังที่บัญญัติไว้ใน มาตรา 290 มาตรา 297 หรือ มาตรา 298 นั้น

[2] ณิชชา บูรณะสิงห์. (2558) เด็กถูกทอดทิ้ง: ปัญหาที่สังคมต้องเยียวยา. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. ได้จาก: http://morning-news.bectero.com/regional/16-Nov-2016/91415. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560.

[3] ที่ประชุมสมัชชาสหประชาชาติได้รับรองอนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็กในปี พ.ศ. 2532 และประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2535

[4] หมายเหตุท้ายกฎหมาย เหตุผลในการตราพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546

[5] มาตรา 25 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ผู้ปกครองต้องไม่กระทำการ ดังต่อไปนี้

(1) ทอดทิ้งเด็กไว้ในสถานรับเลี้ยงเด็กหรือสถานพยาบาลหรือไว้กับบุคคลที่รับจ้างเลี้ยงเด็กหรือที่สาธารณะหรือสถานที่ใด โดยเจตนาที่จะไม่รับเด็กกลับคืน

(2) ละทิ้งเด็กไว้ ณ สถานที่ใด ๆ โดยไม่จัดให้มีการป้องกันดูแลสวัสดิภาพหรือให้การเลี้ยงดูที่เหมาะสม

(3) จงใจหรือละเลยไม่ให้สิ่งที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิตหรือสุขภาพอนามัยจนน่าจะเกิดอันตรายแก่ร่างกายหรือจิตใจของเด็ก

(4) ปฏิบัติต่อเด็กในลักษณะที่เป็นการขัดขวางการเจริญเติบโตหรือพัฒนาการของเด็ก

(5) ปฏิบัติต่อเด็กในลักษณะที่เป็นการเลี้ยงดูโดยมิชอบ

[6] มาตรา 26 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ภายใต้บังคับบทบัญญัติแห่งกฎหมายอื่น ไม่ว่าเด็กจะยินยอมหรือไม่ ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการ ดังต่อไปนี้......

ปัญหาการทอดทิ้งเด็กอ่อนเป็นปัญหาสากลที่พบได้แพร่หลายในทุกทวีป แม้กระทั่งในประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดังเช่น สหรัฐอเมริกา[1] หรือญี่ปุ่น[2] ก็พบว่ามีปัญหาการทอดทิ้งเด็กในประเทศดังกล่าวเช่นกัน ซึ่งแต่ละประเทศก็มีมาตรการทางกฎหมายในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งแตกต่างกันไป โดยในประเทศสหรัฐอเมริกาแม้ว่าแต่ละรัฐจะมีกฎหมายใช้บังคับแตกต่างกันออกไป แต่ทุกรัฐใช้แนวทางเดียวกันในการกำหนดมาตรการทางกฎหมายเพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็ก กล่าวคือกำหนดให้การทอดทิ้งเด็กเป็นความผิดและมีโทษทางอาญา และมีการกำหนดข้อยกเว้นให้การมอบเด็กให้อยู่ในที่ปลอดภัยโดยมีผู้ดูแล เช่น สถานพยาบาล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง ไม่เป็นความผิด โดยมีนิติวิธีในการบัญญัติกฎหมายที่แตกต่างกัน บางรัฐกำหนดให้การมอบเด็กให้อยู่ในที่ปลอดภัยโดยปราศจากความผิดอยู่ในข้อยกเว้นของความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา ส่วนบางรัฐกำหนดเป็นกฎหมายอีกฉบับแยกออกไปในลักษณะเป็นกฎหมายพิเศษ โดยกฎหมายที่มีเนื้อหาให้บิดามารดาที่มอบทารกให้อยู่ในการสงเคราะห์ของรัฐโดยปลอดภัยนี้เป็นที่รู้จักกันในนาม “safe haven laws” หรือ “baby mosses laws”[3] โดยกฎหมายดังกล่าวนี้เปิดโอกาสให้บิดามารดาสามารถมอบเด็กให้เข้าสู่กระบวนการสงเคราะห์ของรัฐได้โดยมีจำกัดและรายละเอียดแตกต่างกันไป เช่น ในรัฐอินเดียน่ามีการกำหนดอายุเด็กที่ถูกทอดทิ้งซึ่งบิดามารดาจะได้รับการยกเว้นความผิดภายใต้กฎหมายนี้ไว้ว่าต้องมีอายุน้อยกว่า 30 วัน[4] แต่ในรัฐเท็กซัสกำหนดอายุของเด็กที่ถูกทอดทิ้งไว้ไม่เกิน 60 วัน[5] ในแง่อายุของเด็กนี้ก็เกิดเป็นปัญหาในการวางมาตรการเพื่อป้องกันการทอดทิ้งเด็ก เนื่องจากในรัฐเนบราสก้าเคยมีการกำหนดให้บิดามารดาสามารถมอบ “เด็ก” ให้ทางราชการดูแลได้โดยปราศจากความผิด ซึ่งมิได้กำหนดอายุของเด็กไว้ และมีกรณีที่บิดานำบุตรเก้าคน อายุตั้งแต่ยี่สิบเดือนถึงสิบเจ็ดปีมามอบให้อยู่ในความดูแลของรัฐและเด็กชายอายุ 18 ปีที่ขอมอบตนเองให้อยู่ภายใต้การสงเคราะห์ของรัฐ[6] ซึ่งผิดวัตถุประสงค์กฎหมาย baby safe haven laws ที่ต้องการให้มีการคุ้มครองและสงเคราะห์เด็กทารกที่ยังไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ และรัฐสามารถให้การสงเคราะห์ในระบบการรับบุตรบุญธรรมต่อไปได้ง่าย รวมถึงสามารถพัฒนา

---

(4) โฆษณาทางสื่อมวลชนหรือเผยแพร่ด้วยประการใด เพื่อรับเด็กหรือยกเด็กให้แก่บุคคลอื่นที่มิใช่ญาติของเด็ก เว้นแต่เป็นการกระทำของทางราชการหรือได้รับอนุญาตจากทางราชการแล้ว.......

ถ้าการกระทำความผิดตามวรรคหนึ่งมีโทษตามกฎหมายอื่นที่หนักกว่าก็ให้ลงโทษตามกฎหมายนั้น

[1] Nancy Flanders. (2017). Baby saved at Texas fire station under Safe Haven Law. Liveaction. Available from: URL: https://www.liveaction.org/news/baby-saved-texas-fire-station-safe-haven-law/. Accessed June 13, 2017.

[2] JIJI. (2017). Japan’s second ‘baby hatch’ planned in Kobe. The japan times news. Available from: URL: https://www.japantimes.co.jp/news/2017/02/10/national/social-issues/japans-second-baby-hatch-planned-kobe/#.WeSOuFuCzIV. Accessed August 22, 2017.

[3] FindLaw. Child Abandonment. FindLaw Lawfirm (Online). Available from: URL: http://criminal.findlaw.com/criminal-charges/child-abandonment.html. Accessed June 13, 2017.

[4] The Indiana Safe Haven Infant Protection Act. Baby Safe Haven. Available from: URL: http://safehaven.tv/states/indiana/. Accessed June 13, 2017.

[5] Texas Health and Human Services. (2015). Safe Haven or Baby Mosses law. Texas Department of State Health Services. Available from: URL: https://www.dshs.texas.gov/facilities/safehaven-babymoses.aspx. Accessed September 16, 2017.

[6] Theguardian. (2008). US shocked by spate of abandoned children. Theguardian US news. Available from: URL: https://www.theguardian.com/world/2008/oct/04/usa. Accessed September 16, 2017.

คุณลักษณะได้ดีกว่าในเด็กโต จนท้ายที่สุดต้องมีการแก้ไขอายุของเด็กที่บิดามารดาจะมอบให้อยู่ในการดูแลของรัฐโดยปราศจากความผิดได้ต้องมีอายุไม่เกิน 60 วัน[1]

สหรัฐอเมริกาดูจะมีพัฒนาการทางกฎหมายในการแก้ไขปัญหาเชิงรุก ปรับเปลี่ยนมาตรการทางกฎหมายให้สอดคล้องกันกับสวัสดิการทางสังคมและสอดรับไปในทิศทางเดียวกันมากที่สุด ในขณะที่ประเทศในแถบยุโรปยังกำหนดให้การทอดทิ้งเด็กเป็นความผิดโดยไม่มีข้อยกเว้นความรับผิดของบิดามารดาที่ทอดทิ้งบุตรไว้ อย่างไรก็ดีในหลายประเทศยุโรปยอมรับวิธีการแก้ไขปัญหาทางสังคมด้วยการติดตั้ง “กล่องทิ้งเด็ก” หรือ “baby boxes” หรือ “baby hatch” ที่เริ่มติดตั้งในโรงพยาบาล หรือสถานบริการทางการแพทย์เพื่อเป็นช่องทางให้บิดามารดาทิ้งเด็กเอาไว้ได้อย่างปลอดภัย โดยกล่องดังกล่าวจะมีระบบควบคุมอุณหภูมิและแจ้งเตือนเมื่อมีผู้ทิ้งเด็ก หลังจากที่มีการวางเด็กไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งและมีระบบป้องกันการเปิดจากภายนอกมิให้เด็กเป็นอันตราย รวมถึงไม่มีการติดตามหรือสืบเสาะถึงพ่อแม่ของเด็กที่ไม่ประสงค์ออกนาม ซึ่งกล่องดังกล่าวก่อให้เกิดความกังวลในหมู่นักวิจารณ์ว่าอาจก่อให้เกิดปัญหาการทอดทิ้งเด็กที่มีจำนวนมากขึ้น และมีโอกาสที่เด็กจะถูกทอดทิ้งโดยบุคคลที่ไม่ใช่พ่อแม่ที่แท้จริง อย่างไรก็ดีแม้จะมีความกังวลดังกล่าวแต่ก็ยังไร้หลักฐานที่แน่ชัดกล่องดังกล่าวจึงได้รับความนิยมติดตั้งทั่วยุโรป ทั้งใน เยอรมัน ออสเตรีย เบลเยียม และฮังการี เนื่องจากเล็งเห็นแล้วว่าสามารถรักษาชีวิตทารกจากสภาพอากาศที่หนาวเย็นได้ และเริ่มมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงกฎหมาย กฎหมายให้การใช้บริการกล่องทิ้งเด็กดังกล่าวเป็นการกระทำโดยชอบ อาทิ ประเทศฮังการี กฎหมายที่แก้ไขใหม่กำหนดให้การวางเด็กในกล่องทิ้งเด็กมีค่าเทียบเท่ากันกับการยินยอมให้รับเด็กเป็นบุตรบุญธรรมตามกฎหมายซึ่งไม่เป็นความผิด[2] ในทางกลับกันรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีกฎหมายรองรับการทอดทิ้งเด็กโดยชอบกลับมิได้ยอมรับเอาแนวนโยบายการแก้ไขปัญหาทางสังคมด้วยการติดตั้ง “กล่องทิ้งเด็ก” หรือ “baby boxes” หรือ “baby hatch” มาใช้มากนักและเพิ่งจะเริ่มบุกเบิกการใช้งานที่รัฐอินเดียน่าเป็นแห่งแรกเมื่อไม่นานมานี้[3]

กฎหมายของสหรัฐอเมริกาเอื้อต่อการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กด้วยการเปิดโอกาสให้บิดามารดาสามารถนำเด็กทารกมามอบให้กับทางรัฐเพื่อเข้าสู่ระบบการสงเคราะห์ได้ แนวนโยบายการแก้ไขปัญหาทางสังคมด้วยการติดตั้งกล่องทิ้งเด็กจึงเป็นไปโดยไม่ขัดกันกับมาตรการทางกฎหมาย ในขณะที่ประเทศในแถบยุโรปกลับไม่มีมาตรการทางกฎหมายรองรับ เช่นเดียวกันกับประเทศในแถบเอเชียเช่น ญี่ปุ่น[4] และจีน[5]ที่ยอมรับให้มีการติดตั้งกล่องทิ้งเด็ก แต่ก็มิได้มีการแก้ไขปรับปรุงมาตรการทางกฎหมายให้สอดคล้องเหมาะสมอย่างเด่นชัด

---

[1] Nebraska Safe Haven Law. Baby Safe Haven. Available from: URL: http://safehaven.tv/states/nebraska/. Accessed June 13, 2017.

[2] Emma Ailes. (2013). Call for 'baby boxes' for abandoned newborns. BBC Scotland. Available from: URL: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-22123366. Accessed June 16, 2017.

[3] Jessica Ware. (2016). Indiana becomes first state to introduce baby drop-off boxes which allow mothers to leave their unwanted newborns in safety. MaillOnline. Available from: URL: http://www.dailymail.co.uk/news/article-3572852/Indiana-state-introduce-baby-drop-boxes-allow-mothers-leave-unwanted-newborns-safety.html. Accessed June 20, 2017.

[4] Kashimi Yoshida. (2013). Japanese Baby Hatches and Unmarried Mothers/Children Born Out of Wedlock – A Comparison with German Babyklappen and American Safe Haven Laws. Ars Vivendi Journal No.5 (August 2013). Available from: URL: http://www.ritsumei-arsvi.org/uploads/publications_en/22/Yosihida_Paper(formatted).pdf. Accessed August 22, 2017.

[5] Jonathan Kaiman. (2014). Chinese city suspends baby hatch after it is overwhelmed by unwanted children. Theguardian. Available from: URL: https://www.theguardian.com/world/2014/mar/17/china-baby-hatch-suspended-parents-abandon-infants. Accessed June 20, 2017.

เมื่อพิจารณาถึงมาตรการทางกฎหมายของไทยในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าประเทศไทยค่อนข้างให้ความสำคัญกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กอยู่พอสมควร อย่างไรก็ดีมีข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับกฎหมายดังกล่าวอยู่หลายประการ ดังต่อนี้

ความรับผิดในทางแพ่งตามมาตรา 1564 เนื่องจากการไม่อุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์ เป็นความรับผิดเฉพาะของบิดามารดาไม่ครอบคลุมถึงการเยียวยาความเสียหายในส่วนของค่าอุปการะเลี้ยงดูในกรณีที่เด็กถูกทอดทิ้งโดยบุคคลอื่น ซึ่งสอดคล้องกันกับหน้าที่ทางกฎหมายซึ่งมีเฉพาะแต่บิดามารดาเท่านั้นที่มีหน้าที่ในการอุปการะเลี้ยงดูบุตรผู้เยาว์ แต่สำหรับความรับผิดทางแพ่งเนื่องจากการกระทำละเมิดด้วยการทอดทิ้งเด็กทารก เด็กที่ถูกทอดทิ้งมีสิทธิได้รับการเยียวยาความเสียหายในชีวิต ร่างกาย อนามัย และสิทธิเด็กอื่นๆ ภายใต้ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ซึ่งสามารถปรับใช้ให้คุ้มครองได้ เนื่องจากในบทบัญญัติความรับผิดฐานละเมิด มาตรา 420 ใช้ถ้อยคำซึ่งเป็นองค์ประกอบในส่วนของผู้กระทำความผิดว่า "ผู้ใด" อันแสดงให้เห็นว่ากฎหมายมุ่งเยียวยาเด็กผู้เสียหายโดยไม่จำกัดตัวผู้กระทำความผิดหรือความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลผู้ทอดทิ้งและเด็ก การทอดทิ้งเด็กไม่ว่าผู้ใดจะเป็นผู้กระทำหากเข้าองค์ประกอบความผิดคือ จงใจหรือประมาทเลินเล่อกระทำการทอดทิ้งเด็กโดยผิดกฎหมายก่อให้เด็กเกิดความเสียหายแก่ชีวิต ร่างกาย อนามัย หรือสิทธิเด็กซึ่งเป็นสิทธิอย่างหนึ่งอย่างใดก็มีความผิดฐานละเมิดและจำต้องชดใช้ค่าสินไหมทดแทนทั้งสิ้น ซึ่งครอบคลุมในส่วนตัวผู้กระทำความผิดในทุกสภาพการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ อาทิเช่น การทอดทิ้งเด็กโดยบิดาเลี้ยง มารดาเลี้ยง ญาติพี่น้อง ผู้ปกครองเด็กตามกฎหมาย ผู้ดูแลตามจริง ผู้คุมซ่องโสเภณีในกรณีเด็กเกิดจากหญิงบริการ เป็นต้น ในส่วนมาตรการทางกฎหมายแพ่งนี้จึงยังคงมีความเหมาะสมและทันสมัยในการปรับใช้กับสถานการณ์ปัญหาการทอดทิ้งเด็กเพื่อเยียวยาความเสียหายให้กับเด็กที่ถูกทอดทิ้งได้

ในส่วนของกฎหมายอาญามาตรา 306 และมาตรา 307 ที่มุ่งป้องปรามการทอดทิ้งเด็กโดยมีบทลงโทษจำคุก หรือโทษปรับ หรือโทษจำคุกและโทษปรับซึ่งเป็นโทษทางอาญากำกับนั้น มีข้อพิจารณาอยู่ว่าองค์ประกอบความผิดฐานทอดทิ้งเด็กตามมาตรา 306[1] แม้จะใช้ถ้อยคำในส่วนของผู้กระทำความผิดว่า "ผู้ใด" แต่ก็มิได้มุ่งประสงค์เอาโทษกับบุคคลโดยไม่จำกัด แต่มุ่งเอาโทษกับผู้กระทำที่มีความสัมพันธ์กับเด็กผู้ถูกกระทำในฐานะผู้ดูแลตามกฎหมายหรือผู้ดูแลตามจริงของเด็ก[2] ซึ่งรวมถึงทั้งบิดามารดา บิดามารดาเลี้ยง ผู้รับฝากเลี้ยงเด็ก ญาติ หรือแม้กระทั่งบุคคลที่ผู้ดูแลเด็กฝากให้ดูแลชั่วคราว นับว่าครอบคลุมและเป็นเหตุเป็นผลในความสัมพันธ์ระหว่างผู้กระทำและเด็ก นอกจากนี้การทอดทิ้งต้องมีลักษณะว่าผู้กระทำมีเจตนาพิเศษเพื่อให้เด็กนั้นพ้นไปเสียจากตนเลยไม่ใช่เพียงชั่วคราว[3] และมีพฤติการณ์ประกอบว่าโดยประการที่ทำให้เด็กนั้นปราศจากผู้ดูแล เป็นการจากเด็กไปที่ทำให้เด็กอยู่ในสภาพที่ไม่มีผู้ช่วยเหลือดูแลซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตร่างกายอนามัยของเด็กได้ แสดงให้เห็นว่าหากเป็นการทอดทิ้งเด็กไว้ในลักษณะที่เป็นการทอดทิ้งไว้โดยมีผู้ดูแลช่วยเหลือเด็ก ผู้กระทำก็ไม่มีความผิดอาญา ดังนั้นการทอดทิ้งเด็กไว้ในสถานพยาบาล สถานรับเลี้ยงเด็ก หรือบุคคลที่รับจ้างเลี้ยงเด็กโดยมีผู้ดูแลจึงไม่เป็นความผิดอาญาตามมาตรานี้ อนึ่งความผิดตามมาตรา 306 มีข้อจำกัดในเรื่องอายุของเด็กไว้ด้วยว่าจะเป็นความผิดก็ต่อเมื่อเด็กมีอายุไม่เกินเก้าปีเท่านั้น

---

[1] มาตรา 306 ประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 306 ผู้ใดทอดทิ้งเด็กอายุยังไม่เกินเก้าปีไว้ ณ ที่ใดเพื่อให้เด็ก นั้นพ้นไปเสียจากตน โดยประการที่ทำให้เด็กนั้นปราศจากผู้ดูแล ต้องระวาง โทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

[2] ไกรฤกษ์ เกษมสันต์. (2551). คำอธิบายประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 288-366 . พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักศึกษาอบรมกฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา. น.110-111.

[3] ไกรฤกษ์ เกษมสันต์. (2559). คำอธิบายประมวลกฎหมายอาญา ภาคความผิด มาตรา 288-366 . พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักศึกษาอบรมกฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา. น.120-121.

ในกรณีของความผิดฐานทอดทิ้งผู้ซึ่งพึ่งพิงตนเองมิได้ตามมาตรา 307[1] จำกัดตัวผู้กระทำว่าจะต้องมีหน้าที่ตามกฎหมายหรือตามสัญญาในการดูแลผู้พึ่งพิงตนเองมิได้เพราะอ่อนอายุ ไม่รวมถึงผู้ดูแลตามจริง แต่มิได้ระบุอายุเด็กที่จะได้รับการคุ้มครองไว้ดังเช่นมาตราก่อน โดยมีองค์ประกอบสำคัญว่าการทอดทิ้งนั้นมีพฤติการณ์ประกอบการกระทำว่าโดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อชีวิต เป็นลักษณะของการกระทำในฐานะที่ได้ก่ออันตรายให้เห็นเป็นประจักษ์[2] รายละเอียดที่แตกต่างกันในฐานความผิดทั้งสองมาตราช่วยส่งเสริมกันเพื่อการป้องปรามการทอดทิ้งเด็กได้เป็นอย่างดี

ความรับผิดทางอาญาฐานทอดทิ้งเด็กตามมาตรา 306 และฐานทอดทิ้งผู้พึ่งพิงตนเองมิได้ตามมาตรา 307 สัมพันธ์โดยตรงกับการคุ้มครองสิทธิในการมีชีวิตอยู่รอดของเด็ก เนื่องจากมีคุณธรรมทางกฎหมายที่เป็นฐานของความผิด คือ ภยันตรายต่อชีวิตและร่างกาย[3] ดังนั้นเหตุปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้กระทำมีความผิดหรือไม่จึงขึ้นอยู่กับสาระในความปลอดภัยของเด็กเป็นสำคัญ โดยในมาตรา 306 เน้นให้พิจารณาถึงข้อที่ว่าเด็กปราศจากผู้ดูแลช่วยเหลือหรือไม่ ส่วนมาตรา 307 เน้นว่ามีพฤติการณ์ประกอบการกระทำว่าโดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อชีวิตซึ่งพิจารณาจากความรู้สึกของคนทั่ว ๆ ไป[4]เป็นสำคัญ โดยมิได้มีการบัญญัติให้พิจารณาถึงอัตวิสัยภายในของตัวผู้กระทำความผิดหรือสภาพแวดล้อมของผู้กระทำความผิดประกอบแต่อย่างใด หากเด็กมีผู้ดูแลช่วยเหลือ มิได้อยู่ในสถานการณ์ที่น่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตผู้กระทำก็ไม่มีความผิด

อย่างไรก็ตาม การกระทำบางประการแม้จะเกี่ยวเนื่องกันกับการทอดทิ้งเด็ก แต่เมื่อพิจารณาเนื้อหาสาระการกระทำแล้วข้อเท็จจริงปรากฏว่าเข้าองค์ประกอบฐานความผิดอื่นๆเกี่ยวกับชีวิต เช่น ความผิดฐานฆ่าผู้อื่นโดยเจตนา ประมาททำให้คนตาย ทำร้ายร่างกายเป็นเหตุให้ถึงแก่ความตาย ทำร้ายร่างกายอันตรายสาหัส ทำร้ายร่างกาย ฯลฯ ผู้กระทำก็จะมีความผิดฐานนั้นด้วย อาทิเช่น เอาเด็กเพิ่งคลอดใส่ตุ่มไปทิ้งน้ำแต่เด็กไม่ตาย มีความผิดฐานพยายามฆ่า เพราะการเอาไปทิ้งนั้นมีเจตนาให้ตายมิใช่เพียงให้พ้นไปเสียจากตน[5] คลอดเด็กแล้วเอาวางไว้ในอ่างปัสสาวะ เปิดน้ำไหลลาดท่วมตัว ทำให้น้ำเข้าปากและปอดจนถึงแก่ความตายเพราะปอดบวมในวันรุ่งขึ้น เป็นกรณีเล็งเห็นผลได้ว่าอาจทำให้เด็กตายได้จึงเป็นการกระทำโดยมีเจตนาฆ่า[6] ต้องถูกลงโทษฐานฆ่าคนตาย เป็นต้น

สำหรับมาตรการทางกฎหมายในการป้องกันการทอดทิ้งเด็กตามพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ซึ่งมุ่งประสงค์จะรับรองสิทธิของเด็กเป็นสำคัญนั้น มีบทบัญญัติในมาตรา 25 (1) ห้ามมิให้ผู้ปกครองทอดทิ้งเด็กไว้ในสถานรับเลี้ยงเด็กหรือสถานพยาบาลหรือไว้กับบุคคลที่รับจ้างเลี้ยงเด็กหรือที่สาธารณะหรือสถานที่ใดโดยเจตนาที่จะไม่รับเด็กกลับคืน กฎหมายฉบับนี้บัญญัติให้ผู้ตกอยู่ภายใต้บังคับของกฎหมายคือ “ผู้ปกครอง” ของเด็ก ซึ่งได้แก่ บิดา มารดา ผู้อนุบาล ผู้รับบุตรบุญธรรม และผู้ปกครองตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ รวมถึงพ่อเลี้ยงแม่เลี้ยง ผู้ปกครองสวัสดิภาพ นายจ้าง ตลอดจนบุคคลอื่นซึ่งรับเด็กไว้ในความอุปการะเลี้ยงดูหรือซึ่งเด็กอาศัยอยู่ด้วย[7] หรือก็

---

[1] มาตรา 307 ประมวลกฎหมายอาญา ผู้ใดมีหน้าที่ตามกฎหมายหรือตามสัญญาต้องดูแลผู้ซึ่ง พึ่งตนตนเองมิได้ เพราะอายุ ความป่วยเจ็บ กายพิการ หรือจิตพิการ ทอดทิ้งผู้ซึ่งพึ่งตนเองมิได้นั้นเสียโดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิด อันตรายแก่ชีวิต ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

[2] คณิต ณ นคร. (2553). กฎหมายอาญาภาคความผิด. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพ: วิญญูชน, น. 167.

[3] คณิต ณ นคร. (2553). กฎหมายอาญาภาคความผิด. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพ: วิญญูชน, น. 163-168.

[4] ทวีเกียรติ มีนะกนิษฐ. (2560). คำอธิบายกฎหมายอาญา ภาคความผิดและลหุโทษ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพ: วิญญูชน, น. 272-275.

[5] คำพิพากษาศาลฎีกาที่ 549/2459

[6] คำพิพากษาศาลฎีกาที่ 1599/2511

[7] มาตรา 4 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546

คือบังคับแก่ผู้ปกครองตามกฎหมายและผู้ปกครองตามจริงซึ่งนับว่าเหมาะสมกับหน้าที่ของบุคคลที่เกี่ยวเนื่องกับการรับผิดชอบดูแลเด็ก ในส่วนพฤติการณ์ข้อห้ามตามมาตราดังกล่าวนี้ครอบคลุมถึงการทอดทิ้งเด็กไว้กับสถานพยาบาล สถานรับเลี้ยงเด็ก ผู้รับจ้างเลี้ยงเด็ก และสถานที่อื่นๆซึ่งคาดหมายได้ว่าเด็กจะได้รับการดูแลอย่างปลอดภัยเอาไว้ด้วย แสดงให้เห็นว่าแม้เด็กจะมีผู้ดูแลและมิได้ตกอยู่ในอันตรายการทอดทิ้งเด็กทารกไว้ก็ต้องห้ามตามพระราชบัญญัตินี้ ซึ่งแตกต่างจากการพิจารณาความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา อย่างไรก็ดีการฝ่าฝืนข้อห้ามตามมาตรานี้ไม่ปรากฏว่ามีบทลงโทษทางกฎหมายจึงขาดสภาพบังคับ ในขณะที่การคุ้มครองเด็กที่เกี่ยวเนื่องจากความประสงค์ในการทอดทิ้งเด็กที่อาจมีปัจจัยทางด้านการค้าในมาตรา 26 ที่กำหนดห้ามมิให้ “ผู้ใด” (ไม่ว่าจะเป็นบุคคลใดก็ตาม) โฆษณาทางสื่อมวลชนหรือเผยแพร่ด้วยประการใด เพื่อรับเด็กหรือยกเด็กให้แก่บุคคลอื่นที่มิใช่ญาติของเด็ก เว้นแต่ว่าเป็นกรณีการกระทำของทางราชการหรือได้รับอนุญาตจากทางราชการมีบทบัญญัติกำหนดโทษผู้ฝ่าฝืนไว้ในมาตรา 78 ให้ระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินสามหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ[1] ทั้งยังวางข้อกำหนดไว้ว่าถ้าการกระทำดังกล่าวมีโทษตามกฎหมายอื่นที่หนักกว่าก็ให้ลงโทษตามกฎหมายนั้น[2] ในทางปฏิบัติมาตรการทางกฎหมายในส่วนของการห้ามมิให้มีการทอดทิ้งเด็กตามกฎหมายฉบับนี้จึงเป็นเพียงเสือกระดาษที่ไม่มีสภาพบังคับ

สังเกตได้ว่าบทลงโทษทางอาญาและพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นกฎหมายที่มีโทษทางอาญามีความขัดแย้งมิได้สอดคล้องเป็นไปในแนวทางเดียวกันและทำให้เกิดปัญหาลักลั่นในการบังคับใช้กับกรณีปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เนื่องจากในทางปฏิบัติของกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์มีการรับสงเคราะห์เด็กที่บิดามารดาไม่ต้องการเลี้ยงดูให้เข้ามาอยู่ในระบบการสงเคราะห์ของทางราชการโดยชอบ[3] ซึ่งเป็นกลไกทางนโยบายของรัฐที่สามารถรองรับการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กได้อย่างดี กล่าวคือกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์มีนโยบายให้แม่ที่ไม่พร้อมดูแลบุตรที่คลอดออกมาสามารถฝากให้อยู่ในความดูแลของทางราชการได้ โดยให้กรมกิจการเด็กและเยาวชนร่วมกันกับบ้านพักเด็กและครอบครัวเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบ มารดาที่ไม่พร้อมดูแลบุตรสามารถติดต่อไปยังบ้านพักเด็กและครอบครัวประจำจังหวัด หรือสายด่วนศูนย์ประชาบดี 1300 เพื่อให้รับเรื่องและดำเนินการตามกระบวนการต่อไป ซึ่งมารดาของเด็กสามารถเลือกได้ว่าจะฝากบุตรให้อยู่ในความดูแลของทางราชการอย่างถาวร โดยการเซ็นยินยอมยกเด็กให้แก่สถานสงเคราะห์เพื่อให้มีการจัดหาครอบครัวทดแทนและเข้าสู่กระบวนการรับบุตรบุญธรรมต่อไป หรือฝากให้อยู่ในความดูแลแบบชั่วคราวโดยมีการมาเยี่ยมเยือนและระบุกำหนดเวลาที่จะมารับเด็กกลับไปดูแลต่อไป[4] ซึ่งหากพิจารณาตามประมวลกฎหมายอาญาแล้วบิดามารดาเหล่านี้ไม่มีความผิดตามกฎหมายเพราะขาดองค์ประกอบความผิดในทางพฤติการณ์ “โดยประการที่ทำให้เด็กนั้นปราศจากผู้ดูแล” หรือ “โดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายต่อชีวิต” การที่เด็กและบิดามารดาสามารถเข้าสู่กระบวนการสงเคราะห์โดยรัฐได้โดยชอบย่อมเป็นประโยชน์ต่อเด็กมากกว่าการต้องอยู่กับบิดามารดาที่ไม่อาจให้

[1] มาตรา 78 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 ผู้ใดฝ่าฝืนมาตรา 26 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินสามหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

[2] มาตรา 26 พระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 วรรคท้าย

[3] ASTV. (2557). เด็กถูกทิ้ง! ปัญหาล้นเมืองที่ต้องเยียวยาด้วยความรัก. ASTV ผู้จัดการรายวัน(ออนไลน์). ได้จาก: http://www.manager.co.th/daily/viewnews.aspx?NewsID=9570000003203. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2560.

[4] กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2559). พม. จัดโครงการ “ยุติการทิ้งเด็ก” ภายใต้แนวคิด 3 ไม่ (ไม่เสียชีวิต ไม่ผิดกฎหมาย ไม่ทำลายโอกาส). กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. ได้จาก: https://www.m-society.go.th/ewt_news.php?nid=16168. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2560.

การเลี้ยงดูที่ดีได้ อย่างไรก็ดีบิดามารดาเหล่านี้กลับเป็นผู้กระทำความผิดฐานทอดทิ้งเด็กโดยฝ่าฝืนกฎหมายตามพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก ซึ่งแม้จะไม่มีบทกำหนดโทษแต่ก็นับได้ว่าเป็นผู้กระทำความผิดตามกฎหมาย

เมื่อพิจารณาถึงการวางมาตรการทางกฎหมายในการแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งของต่างประเทศซึ่งยอมรับให้มีการมอบเด็กให้แก่ทางราชการเพื่อรับการสงเคราะห์ โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีการพัฒนากฎหมายในเรื่องนี้อย่างเป็นกิจจะลักษณะและเป็นไปในทำนองเดียวกันทั้ง 50 รัฐทั่วประเทศ เห็นได้ว่ามาตรการทางกฎหมายของสหรัฐอเมริกามีการวางระบบมาตรการทางกฎหมายให้สอดรับกันกับแนวนโยบายในการแก้ไขปัญหาของทางภาครัฐ โดยมีการกำหนดให้การทอดทิ้งเด็กเป็นความผิดที่มีโทษทางอาญาเพื่อป้องปราม และยกเว้นความผิดให้แก่ผู้ทอดทิ้งเด็กในกรณีที่เป็นการมอบเด็กไว้ในสถานที่ปลอดภัยและมีผู้ดูแล เช่น โรงพยาบาล สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง แม้ว่าจะมีนิติวิธีที่แตกต่างกันโดยในบางรัฐบัญญัติทั้งบทลงโทษและบทยกเว้นโทษไว้ในประมวลกฎหมายอาญา และในบางรัฐก็บัญญัติไว้เป็นกฎหมายพิเศษ แต่ก็คงสาระสำคัญในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

อนึ่ง มาตรการทางกฎหมายไทย ณ ปัจจุบันในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็ก กล่าวได้ว่ายังขาดความสอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติในการดำเนินงานเพื่อการสงเคราะห์เด็กของหน่วยงานทางภาครัฐภายใต้การกำกับดูแลของกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ และมีความลักลั่น ส่งผลให้การพัฒนามาตรการทางกฎหมายเพื่อแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งเป็นไปอย่างไร้ระบบ และขาดความคล่องตัวสมควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมต่อไป

สรุปผลและอภิปรายผล

ประเทศไทยเห็นความสำคัญเกี่ยวกับสิทธิเด็กในการมีชีวิตอยู่รอด และสุขภาพอนามัย โดยมีมาตรการทางกฎหมายเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งทั้งในทางแพ่ง ทางอาญา และกฎหมายคุ้มครองพิเศษ ซึ่งสามารถปรับใช้กับแนวทางการแก้ไขปัญหาทางสังคมใหม่ ๆ ได้ ทว่าก็ยังไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกันและปรากฏความลักลั่นสับสน โดยเฉพาะในฐานความผิดตามประมวลกฎหมายอาญา และความผิดตามพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็กซึ่งเป็นกฎหมายที่มีโทษทางอาญาเช่นเดียวกันแต่กำหนดความรับผิดในกรณีการทอดทิ้งเด็กไว้ไม่สอดคล้องกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดในการบังคับใช้กฎหมายเพื่อการแก้ไขปัญหาจึงเห็นสมควรเสนอแนะให้มีการปรับปรุงกฎหมายให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน และพิจารณาถึงทางเลือกในทางกฎหมายเพื่อสอดรับกับปัญหาการทอดทิ้งเด็กอย่างแท้จริง โดยเปิดโอกาสให้การมอบเด็กไว้ให้อยู่ในความดูแลของหน่วยงานทางภาครัฐเป็นเรื่องที่กระทำได้โดยชอบด้วยกฎหมาย มีการรองรับภายใต้บทบัญญัติของกฎหมายอาญาอย่างชัดเจนว่าไม่เป็นความผิด แก้ไขบทบัญญัติของพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็กให้มีข้อยกเว้นความรับผิดในกรณีมีการมอบเด็กให้อยู่ในความดูแลของหน่วยงานรัฐ ปรับปรุงกฎหมายที่ขัดกันให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน นอกจากนี้ควรมีการกำหนดรายละเอียดข้อยกเว้นความรับผิดจากการทอดทิ้งเด็กหรือการส่งมอบตัวเด็กให้แก่หน่วยงานรัฐให้ชัดเจน เช่น อายุของเด็กที่จะส่งมอบ กระบวนการหรือสถานที่ส่งมอบที่ปลอดภัย รวมถึงมาตรการอื่น ๆ เพื่อพิสูจน์ตัวบุคคลของเด็ก อาทิ การตรวจสอบวันเกิด สัญชาติ บุคคลผู้เป็นบิดามารดา ตลอดจนกระทั่งมาตรการรองรับหากมีการอนุญาตให้บิดามารดาหรือผู้ดูแลเด็กสามารถมอบเด็กให้กับหน่วยงานรัฐได้โดยไม่ต้องระบุตัวตน

อย่างไรก็ดีในเบื้องต้นเพื่อมิให้บิดามารดาหรือผู้ดูแลตามจริงของเด็กต้องมีความผิดตามพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็ก พ.ศ. 2546 มาตรา 25 ในกรณีที่มีการมอบเด็กให้อยู่ในความอุปการะของหน่วยงานรัฐ ควรตีความว่าการกระทำของผู้ดูแลเด็กนี้ไม่ใช่การ “ทอดทิ้ง” ตามความของกฎหมาย เนื่องจากมิได้เป็นการละเลย ไม่นำพา ไม่เอาใจใส่ แต่เป็นการจัดให้เด็กได้อยู่ในสถานที่ที่จะได้รับการเลี้ยงดูอย่างเหมาะสม

อนึ่ง การแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กโดยพิจารณาปรับปรุงมาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขการทอดทิ้งเด็กโดยเฉพาะเจาะจงดูจะเป็นการแก้ไขปัญหาที่ปลายเหตุ หากประสงค์ให้การแก้ไขปัญหาเด็กถูกทอดทิ้งเป็นไปอย่างมีระบบก็จำเป็นจะต้องมีการวางมาตรการทางสังคมและมาตรการทางกฎหมายตั้งแต่ต้นสายที่เป็นสาเหตุให้เกิดการทอดทิ้งเด็ก ซึ่งจากการสำรวจของกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ พบว่าสาเหตุหลักที่สามารถสืบทราบได้และทำให้เกิดการทอดทิ้งเด็ก ได้แก่ การตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรครอบครัวแตกแยกหย่าร้าง และปัญหาความยากจน[1] ซึ่งในประเด็นของการตั้งครรภ์นี้มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องอยู่หลายประการ อาทิ พระราชบัญญัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาการตั้งครรภ์ในวัยรุ่น พ.ศ. 2559 รวมถึงข้อประเด็นปัญหาทางกฎหมายเกี่ยวกับอำนาจในการยุติการตั้งครรภ์ตามกฎหมายของมารดาซึ่งมีมิติทางกฎหมายที่ควรจะได้มีการศึกษาต่อไป นอกจากนี้ในขั้นตอนของกระบวนการหลังจากการหน่วยงานของรัฐรับเด็กเข้าสู่ระบบสงเคราะห์และกระบวนการรับเด็กเป็นบุตรบุญธรรมก็มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องและควรวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยเฉพาะในประเด็นของการรับบุตรบุญธรรม รายงานการวิจัยชิ้นนี้เป็นเพียงบทวิเคราะห์มาตรการทางกฎหมายเพียงส่วนหนึ่งเพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งเด็กโดยพิจารณาเฉพาะข้อกฎหมายที่บัญญัติโดยตรงถึงข้อความผิดในการทอดทิ้งเด็กประสานกันกับกลไกทางสังคมเชิงนโยบายของภาครัฐในการป้องกันแก้ไขปัญหาเท่านั้นจึงควรจะได้มีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในลักษณะองค์รวมทั้งระบบเพื่อความสมบูรณ์ในการปรับใช้กฎหมายผสานกับการดำเนินแนวนโยบายของรัฐในการแก้ไขปัญหาอย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินหรืองบประมาณรายได้ มหาวิทยาลัยพะเยา และได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กรมกิจการเด็ก และเยาวชน กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็ก. สิทธิมนุษยชน. ได้จาก: http://humanrights.mfa.go.th/th/kids/72/. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2560.
2. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2559). พม. จัดโครงการ “ยุติการทิ้งเด็ก” ภายใต้แนวคิด 3 ไม่ (ไม่เสียชีวิต ไม่ผิดกฎหมาย ไม่ทำลายโอกาส). กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. ได้จาก: https://www.m-society.go.th/ewt_news.php?nid=16168. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2560.
3. ไกรฤกษ์ เกษมสันต์. (2551). คำอธิบายประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 288-366 . พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักศึกษาอบรมกฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา.
4. ไกรฤกษ์ เกษมสันต์. (2559). คำอธิบายประมวลกฎหมายอาญา ภาคความผิด มาตรา 288-366 . พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักศึกษาอบรมกฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา.

[1] ข้อมูลสถิติเด็กถูกทอดทิ้ง ปี 2555-2559 ที่เข้าสู่การดูแลของสถานสงเคราะห์เด็กอ่อน 8 แห่ง สังกัดกรมกิจการเด็กและเยาวชน พร้อมสรุปสาเหตุ โดยกรมกิจการเด็กและเยาวชน กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์

5. คณะทำงานวิเคราะห์และรายงานสถานการณ์ทางสังคม กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2558). สถานการณ์ทางสังคมที่รุนแรงในรอบปี 2558. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (ออนไลน์). ได้จาก : http://www.m-society.go.th/ebook/uploads/doc/magazine90/#/0. 2558. สืบค้น 20 มิถุนายน 2559.
6. คณิต ณ นคร. (2553). กฎหมายอาญาภาคความผิด. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพ: วิญญูชน.
7. ณิชชา บูรณะสิงห์. (2558) เด็กถูกทอดทิ้ง: ปัญหาที่สังคมต้องเยียวยา. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. ได้จาก: http://morning-news.bectero.com/regional/16-Nov-2016/91415. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560.
8. ทวีเกียรติ มีนะกนิษฐ. (2560). คำอธิบายกฎหมายอาญา ภาคความผิดและลหุโทษ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพ: วิญญูชน.
9. วารี นาสกุล. (2554). คำอธิบายกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ลักษณะละเมิด จัดการงานนอกสั่ง ลาภมิควรได้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พลสยาม พริ้นติ้ง ประเทศไทย.
10. ศนันท์กรณ์ โสตถิพันธุ์. (2558). คำอธิบายกฎหมายลักษณะละเมิด จัดการงานนอกสั่ง ลาภมิควรได้. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิญญูชน.
11. อวิการัตน์ นิยมไทย. (2552). อนุสัญญาว่าด้วยสิทธิเด็ก (Convention on the rights of child) สนธิสัญญาด้านสิทธิมนุษยชนที่คนไทยควรรู้. วารสารจุลนิติ ฉบับ ก.ค.- ส.ค. 2552. ได้จาก: http://www.senate.go.th/lawdatacenter/includes/FCKeditor/upload/Image/b/reform/reform7.pdf. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2560.
12. ASTV. (2557). เด็กถูกทิ้ง! ปัญหาล้นเมืองที่ต้องเยียวยาด้วยความรัก. ASTV ผู้จัดการรายวัน(ออนไลน์). ได้จาก: http://www.manager.co.th/daily/viewnews.aspx?NewsID=9570000003203. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2560.
13. Mootie. (2553). ทันกระแสสุขภาพกฎหมายสิทธิเด็ก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. ได้จาก: http://www.thaihealth.or.th/node/18151. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2560.
14. Unicef Thailand. (2559). สิทธิที่เด็กควรได้รับ. Unicef Thailand. ได้จาก: https://unicefthailand.wordpress.com/tag/%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%98%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%81%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%A3%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A/. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2560.
15. Emma Ailes. (2013). Call for 'baby boxes' for abandoned newborns. BBC Scotland. Available from: URL: http://www.bbc.com/news/uk-scotland-22123366. Accessed June 16, 2017.
16. FindLaw. Child Abandonment. FindLaw Lawfirm (Online). Available from: URL: http://criminal.findlaw.com/criminal-charges/child-abandonment.html. Accessed June 13, 2017.
17. Jessica Ware. (2016). Indiana becomes first state to introduce baby drop-off boxes which allow mothers to leave their unwanted newborns in safety. MaillOnline. Available from: URL: http://www.dailymail.co.uk/news/article-3572852/Indiana-state-introduce-baby-drop-boxes-allow-mothers-leave-unwanted-newborns-safety.html. Accessed June 20, 2017.

18. JiJi. (2017). Japan's second 'baby hatch' planned in Kobe. The japan times news. Available from: URL: https://www.japantimes.co.jp/news/2017/02/10/national/social-issues/japans-second-baby-hatch-planned-kobe/#.WeSOuFuCzIV. Accessed August 22, 2017.
19. Jonathan Kaiman. (2014). Chinese city suspends baby hatch after it is overwhelmed by unwanted children. Theguardian. Available from: URL: https://www.theguardian.com/world/2014/mar/17/china-baby-hatch-suspended-parents-abandon-infants. Accessed June 20, 2017.
20. Kashimi Yoshida. (2013). Japanese Baby Hatches and Unmarried Mothers/Children Born Out of Wedlock – A Comparison with German Babyklappen and American Safe Haven Laws. Ars Vivendi Journal No.5 (August 2013). Available from: URL: http://www.ritsumei-arsvi.org/uploads/publications_en/22/Yosihida_Paper(formatted).pdf. Accessed August 22, 2017.
21. Nancy Flanders. (2017). Baby saved at Texas fire station under Safe Haven Law. Liveaction. Available from: URL: https://www.liveaction.org/news/baby-saved-texas-fire-station-safe-haven-law/. Accessed June 13, 2017.
22. Nebraska Safe Haven Law. Baby Safe Haven. Available from: URL: http://safehaven.tv/states/nebraska/. Accessed June 13, 2017.
23. Texas Health and Human Services. (2015). Safe Haven or Baby Mosses law. Texas Department of State Health Services. Available from: URL: https://www.dshs.texas.gov/facilities/safehaven-babymoses.aspx. Accessed September 16, 2017.
24. Theguardian. (2008). US shocked by spate of abandoned children. Theguardian US news. Available from: URL: https://www.theguardian.com/world/2008/oct/04/usa. Accessed September 16, 2017.
25. The Indiana Safe Haven Infant Protection Act. Baby Safe Haven. Available from: URL: http://safehaven.tv/states/indiana/. Accessed June 13, 2017.

ความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาต่อการกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมา : ศึกษากรณีสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรง

Liability of contractee on tort from employee of contractor: A case of contract of service and temporary agency work contract

ปราณี นางแล[1*]

Pranee nanglae[1*]

บทคัดย่อ

การทำวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาลักษณะและความสัมพันธ์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องในสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรง และ (2) ศึกษาหลักกฎหมายละเมิดที่จะนำมาปรับใช้กับความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมา เมื่อลูกจ้างของผู้รับเหมากระทำละเมิดต่อบุคคลภายนอก วิธีการดำเนินวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงพรรณา ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสาร ทั้งจากตำรา บทความ ของประเทศไทยและต่างประเทศ

ผลการวิจัยพบว่า สัญญาจ้างเหมาบริการ เป็นสัญญาที่ผู้ว่าจ้างเหมาได้ว่าจ้างให้บุคคลภายนอกเข้ามาทำงานส่วนใดส่วนหนึ่งของตน โดยผู้ว่าจ้างเหมาไม่ได้มีอำนาจบังคับบัญชาผู้รับเหมา และผู้รับเหมาจะเป็นคนว่าจ้างคนงานรวมถึงควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างด้วยตนเอง อีกทั้งโดยปกติผู้รับเหมาจะเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานเอง ดังนี้ สัญญาจ้างเหมาบริการระหว่างผู้ว่าจ้างเหมากับผู้รับเหมาจึงมีลักษณะเป็นสัญญาจ้างทำของ ตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 587 ส่วนในระหว่างผู้ว่าจ้างเหมากับลูกจ้างของผู้รับเหมานั้นหาได้มีนิติสัมพันธ์ใดๆต่อกันไม่ แต่อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยเห็นว่า เมื่อลูกจ้างของผู้รับเหมาได้ทำงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเหมา ย่อมถือว่าลูกจ้างเป็นตัวแทนของผู้รับเหมาซึ่งเป็นนายจ้างในขณะเดียวกันด้วย ดังนั้น เมื่อลูกจ้างกระทำละเมิด ย่อมถือว่าผู้รับเหมากระทำละเมิดด้วยตนเอง และเมื่อผู้ว่าจ้างเหมามีนิติสัมพันธ์กับผู้รับเหมาตามสัญญาจ้างทำของ ความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมา จึงควรจะพิจารณาตามมาตรา 428 แห่งประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ เรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ ซึ่งเป็นความรับผิดบนพื้นฐานความผิด แต่อย่างไรก็ดี ในบางกรณีผู้วิจัยก็เห็นว่า ควรที่จะกำหนดให้ผู้ว่าจ้างเหมารับผิดในลักษณะเช่นเดียวกับความรับผิดของนายจ้าง ซึ่งเป็นความรับผิดเพื่อการกระทำละเมิดของผู้อื่น เช่น ในกรณีว่าจ้างให้ผู้รับเหมาให้บริการบุคคลภายนอกแทนตนเอง โดยมีเหตุทำให้บุคคลภายนอกเชื่อว่าผู้ว่าจ้างเป็นผู้ทำเอง ซึ่งควรบัญญัติเป็นข้อยกเว้นไว้ในมาตรา 428 ตามแบบอย่างของกฎหมายอเมริกา

ส่วนสัญญาจ้างเหมาค่าแรง คือ สัญญาที่ผู้ประกอบกิจการมอบหมายบุคคลหนึ่งบุคคลใดเป็นผู้จัดหาคนมาทำงานอันมิใช่การประกอบธุรกิจจัดหางาน เพื่อเข้ามาทำงานส่วนหนึ่งส่วนใดในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการ โดยไม่ว่าผู้รับเหมาค่าแรงจะเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานหรือรับผิดชอบในการจ่ายค่าจ้างให้แก่คนที่มาทำงานนั้นหรือไม่ก็ตาม ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินงานนั้น ผู้ประกอบกิจการจะเป็นผู้จัดหามาเอง ดังนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่า สัญญาจ้างเหมาค่าแรงระหว่างผู้ประกอบกิจการและผู้รับเหมา ไม่น่าถือว่าเป็นสัญญาจ้างทำของหรือสัญญาจ้างแรงงานเสียทีเดียว เพราะเมื่อพิจารณาถึงอุปกรณ์ที่ใช้ดำเนินงานที่ผู้ประกอบกิจการจะต้องเป็นผู้จัดหาเสมอ

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Corresponding author e-mail: james_5201031159@hotmail.com

ย่อมต่างจากสัญญาจ้างทำของทั่วไป และเมื่อผู้รับเหมาค่าแรงอาจเป็นนิติบุคคลก็ได้ จึงไม่ใช่สัญญาจ้างแรงงาน ส่วนในระหว่างผู้ประกอบกิจการกับลูกรับเหมาค่าแรงนั้น แม้จะไม่ได้ทำสัญญากันโดยตรง แต่กฎหมายคุ้มครองแรงงานก็ได้กำหนดผู้ประกอบกิจการเป็นนายจ้างของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย แต่อย่างไรก็ดี ในเรื่องความรับผิดทางละเมิดของผู้ประกอบกิจการต่อการกระทำละเมิดของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า ควรพิจารณาจากอำนาจในควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงเป็นสำคัญ โดยหากผู้ประกอบกิจการเป็นผู้ควบคุม ผู้ประกอบกิจการควรรับผิดในฐานะนายจ้าง ตามมาตรา 425 แต่หากผู้รับเหมาค่าแรงเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างเอง ความรับผิดของผู้ประกอบกิจการควรพิจารณาตามมาตรา 428 ในฐานะผู้ว่าจ้างทำของ เช่นเดียวกับการพิจารณาความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาในสัญญาจ้างเหมาค่าแรง แต่ในขณะเดียวกันผู้รับเหมาค่าแรงก็ควรจะต้องรับผิดในฐานะนายจ้างอยู่ ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม

คำสำคัญ: ความรับผิดทางละเมิด, สัญญาจ้างเหมาบริการ, สัญญาจ้างเหมาค่าแรง

Abstract

This study aims for (1) studying the feature and relationship between those parties in the contract of service and contract of temporary agency work, (2) studying the principles of tort law that could be applied to find employers' liability in the case that worker breaks the tort law under the contractor's contract. The qualitative method and descripted method are used in this research, the documents, books, national and international journal papers those are involved in this research.

This research found that the contract of service is the contract that the contractee hires the outsider of the contract to do some part or the whole employer's work. It can be described more that the contractee makes a contract with the contractor, the contractor hires the workers and provides any matter for management, also including the burden to find any materials to do the job is belong to the contractor. Therefore, it can be said that the subcontract for service between the contractee and the contractor is the hire of work agreement under Section 587 of the Civil and Commercial Code, and the legal act between the contractee and the workers does not exist. However, in my opinion, it can be considered that the worker is agency of the contractor in the same time. So, when the implied agency breaks the tort law that is held to be the contractor breaks the tort law by themselves. Moreover, the legal act on the contract between the contractee and the contractor is exist, so the section 428 of the Thai Civil and Commercial Code should be applied to find the contractee's liability. In addition, in some situation, the contractee's liability should be considered also as the employers' liability. For instance, as it can be seen in law of United States of America, the contractee hires the contractor to do work as agency, in this case that anyone is made to believe that the contractee does the work by themselves. This point should be considered to amend for the section 428 of the Thai Civil and Commercial Code as the exception.

On another point, temporary agency work contract is the contract that entrepreneur hires a contractor to provide another person to work, however it is a temporary contract, not a business to provide a job. This contract aims to do the part of work or the whole work under the entrepreneur's liability whatever the wage will be paid by the entrepreneur or the contractor. In addition, the material that will be used in the work is prepared by the entrepreneur. Therefore, in my opinion, the temporary agency work contract between the entrepreneur and the contractor not seem

to be the contracts for work or the contracts for labor. The reason is that the materials which will be used in the work always is provided by the entrepreneur, that is a different form the contract for work. Moreover, the contractor could be a legal body cooperation, so form this point it is not a contract for labor. However, the legal relationship between the entrepreneur and the workers is enacted in the Thai labor law. The Thai labor law states that the entrepreneur is an employee and the workers is an employer. So, in my opinion, the entrepreneur's liability when the worker breaks the Thai tort law can be considered in the condition that who has the power to manage the workers to do their job. On the one hand, if the entrepreneur is the man that has a power to manage workers, then the sector 425 of the Thai Civil and Commercial Code should be applied to find the entrepreneur's liability as an employer. On another hand, if the contractor is the man that has a power to manage workers, then the sector 428 of the Thai Civil and Commercial Code should be applied to find the entrepreneur's liability as the person who hires workers to make production of goods to order and as an employee in the temporary agency work contract. Furthermore, the contractor can be taken the liability as employee in the same time no matter what the case.

Keywords: Tort liability, Contract for service, Temporary agency work contract

บทนำ

สัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรง ถือเป็นสัญญาประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ไม่ว่าจะในภาครัฐหรือภาคเอกชน ทั้งนี้ เพราะผู้ว่าจ้างเหมาหรือผู้ประกอบกิจการอาจจะไม่มีความรู้ความชำนาญในการดำเนินงานนั้นเอง หรือต้องการลดภาระในการควบคุมแรงงาน หรือต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์ในการการดำเนินงานนั้น โดยในสัญญาจ้างเหมาบริการ อาจเป็นการจ้างเหมาบริการรายบุคคลหรือทำสัญญากับผู้รับเหมาซึ่งอาจเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลก็ได้ให้เข้ามาทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้แก่ตนเอง โดยผู้รับเหมาก็จะไปดำเนินการจ้างคนงานเพื่อเข้ามาทำงานนั้น ดังนั้น ในกรณีนี้ จึงมีบุคคลที่เกี่ยวข้องสามฝ่าย คือ ผู้ว่าจ้างเหมา, ผู้รับเหมา และคนงานซึ่งเป็นลูกจ้างของผู้รับเหมา เช่นเดียวกันกับสัญญาจ้างเหมาค่าแรง ที่มีบุคคลที่เกี่ยวข้องสามฝ่ายเหมือนกัน คือ ผู้ประกอบกิจการ , ผู้รับเหมาค่าแรง และลูกจ้างรับเหมาค่าแรง ซึ่งเป็นลูกจ้างของผู้รับเหมาค่าแรง อนึ่ง แม้ในทางปฏิบัติการทำสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรงจะเป็นที่คุ้นเคยของผู้ประกอบกิจการหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี แต่ด้วยเหตุที่ไม่ใช่สัญญามีชื่อตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีของสัญญาจ้างเหมาบริการ หาได้มีกฎหมายอื่นกำหนดถึงลักษณะ สิทธิ หน้าที่ และความรับผิดของบุคคลที่เกี่ยวข้องเอาไว้อย่างชัดเจน จะมีก็แต่สัญญาจ้างเหมาค่าแรง ซึ่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2551 ได้บัญญัติถึงลักษณะและกำหนดให้ผู้ประกอบกิจการเป็นนายจ้างของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย เพื่อให้ผู้ประกอบกิจการมีหน้าที่ตามกฎหมายคุ้มครองแรงงานที่จะต้องจัดสวัสดิการและให้สิทธิประโยชน์ต่างๆแก่ลูกจ้างรับเหมาค่าแรงเหมือนเช่นลูกจ้างทั่วไปของผู้ประกอบกิจการ แต่อย่างไรก็ตาม ก็มิได้มีการบัญญัติถึงสิทธิ หน้าที่ และความรับผิดในด้านอื่นๆเอาไว้ ดังนี้ จึงมีปัญหาว่า หากลูกจ้างของผู้รับเหมากระทำละเมิดต่อบุคคลภายนอก ผู้ว่าจ้างเหมาหรือผู้ประกอบกิจการ ในสัญญาจ้างเหมาบริการหรือสัญญาจ้างเหมาค่าแรงจะต้องร่วมรับผิดด้วยหรือไม่ และรับผิดตามบทบัญญัติมาตราใด ทั้งนี้ เพราะผู้ว่าจ้างเหมาหรือผู้ประกอบกิจการไม่ได้มีนิติสัมพันธ์หรือทำสัญญาโดยตรงกับลูกจ้างของผู้รับเหมา ซึ่งจากการศึกษาคำพิพากษาที่ผ่านมา พบว่าในกรณีของสัญญาจ้างเหมาบริการ ศาลได้วินิจฉัยให้ผู้ว่าจ้างเหมาร่วมรับผิดด้วย โดยให้รับผิดในฐานะตัวการ ตามมาตรา 427 เช่น คำพิพากษาฎีกาที่ 2116/2553 คำพิพากษาฎีกาที่ 5800/2553 และคำพิพากษาฎีกาที่ 3126/2555 ส่วนสัญญา

จ้างเหมาค่าแรงนั้น ยังไม่พบคำพิพากษาฎีกาที่วินิจฉัยไว้เป็นแนวทางแต่อย่างใด ดังนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นควรที่จะทำการศึกษาถึงลักษณะ และความสัมพันธ์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องในสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรง เพื่อพิจารณาว่าเข้าลักษณะเป็นสัญญามีชื่อประเภทใดตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ อันจะนำไปสู่วิเคราะห์และกำหนดความรับผิดทางละเมิดของผู้ว่าจ้างเหมาหรือผู้ประกอบกิจการในสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรงได้อย่างถูกต้องต่อไป

วิธีการศึกษาวิจัย

วิจัยนี้ มุ่งศึกษาถึงประเภท ลักษณะ และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้องในสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรง อันจะนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางการปรับใช้หลักกฎหมายละเมิดเกี่ยวกับความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาหรือผู้ประกอบกิจการ ในผลแห่งละเมิดที่ลูกจ้างของผู้รับเหมาได้กระทำต่อบุคคลภายนอกในระหว่างทำงานที่จ้างเหมาได้อย่างถูกต้อง โดยวิธีการดำเนินการวิจัยนี้ เป็นวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงพรรณนา ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งตำราและคำอธิบายทางกฎหมาย ,บทความทางวิชาการ, ประมวลกฎหมาย, คำพิพากษาฎีกา, วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเอกสารอิเล็กทรอนิค ทั้งของไทยและต่างประเทศ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัย สามารถสรุปประเด็นได้ ดังนี้

1. **ลักษณะและความสัมพันธ์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องในสัญญาจ้างเหมาบริการและสัญญาจ้างเหมาค่าแรง**

1.1 สัญญาจ้างเหมาบริการ เป็นสัญญาที่ผู้ประกอบกิจการหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่งได้ว่าจ้างให้บุคคลภายนอกเข้ามาทำงานบางส่วนของตนชั่วคราวหรืองานพื้นฐานระยะยาว [1] โดยงานที่ว่าจ้างจะเป็นงานประเภทใดก็ได้ แต่ส่วนใหญ่มักจะเป็นงานบริการ และไม่ว่าจะเป็นงานที่อาศัยฝีมือหรือความรู้ความชำนาญหรือไม่ก็ตาม เช่น งานรักษาความปลอดภัย, งานทำความสะอาดสถานที่, งานพาหนะ, งานธุรการ, งานเก็บข้อมูล, บำรุงรักษาระบบไอทีในองค์กร,งานตรวจตราและควบคุมงานวิศวกรรม, งานวิเคราะห์วิจัยระบบงาน หรืองานศึกษาวิจัย เป็นต้น และนอกจากนี้งานดังกล่าวอาจจะเป็นงานส่วนหนึ่งส่วนใดในกระบวนการผลิตหรือในธุรกิจของผู้ประกอบกิจการหรือไม่ก็ได้ [2]

โดยสัญญาจ้างเหมาบริการนี้ ผู้ว่าจ้างเหมาจะมุ่งถึงผลสำเร็จของงานภายในระยะเวลาที่กำหนดเป็นสำคัญ โดยจะไม่อำนาจบังคับบัญชาผู้รับเหมา ผู้รับเหมาจะดำเนินงานนั้นด้วยความรู้ความสามารถของตนเอง และต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน รวมถึงจ้างลูกจ้างและควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างเหล่านั้นด้วยตนเอง ดังนั้น สัญญาจ้างเหมาบริการระหว่างผู้ว่าจ้างเหมากับผู้รับเหมาจึงมีลักษณะเป็นสัญญาจ้างทำของ ตามมาตรา 587 แห่งประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ [3] ส่วนในระหว่างผู้รับเหมาและคนงานนั้นย่อมมีฐานะเป็นนายจ้าง-ลูกจ้างตามสัญญาจ้างแรงงาน ตามมาตรา 575 แต่ในระหว่างผู้ว่าจ้างเหมากับลูกจ้างของผู้รับเหมาหาได้มีนิติสัมพันธ์ใดๆต่อกันไม่ อีกทั้งลูกจ้างก็ไม่ได้ทำงานโดยอยู่ภายใต้คำสั่งหรืออำนาจบังคับบัญชาของผู้ว่าจ้างเหมาแต่อย่างใด ผู้ว่าจ้างเหมามีเพียงสิทธิตรวจสอบและสั่งให้ผู้รับเหมาแก้ไขการดำเนินงานให้เป็นไปตามข้อสัญญาเท่านั้น

อย่างไรก็ดี แม้ลูกจ้างของผู้รับเหมาจะไม่ได้มีนิติสัมพันธ์และไม่ได้อยู่ภายใต้อำนาจบังคับบัญชาของผู้ว่าจ้างเหมาก็ตาม แต่เมื่อลูกจ้างของผู้รับเหมากระทำละเมิด แนวคำพิพากษาของศาลฎีกาที่ผ่านมากลับวินิจฉัยให้ผู้ว่าจ้างเหมาต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมาด้วย โดยให้รับผิดในฐานะตัวการ ตามมาตรา 427 เช่น

คำพิพากษาฎีกาที่ 5800/2553 ห้างสรรพสินค้าเทสโก้โลตัส จำเลยที่ 1 ได้ว่าจ้างจำเลยที่ 2 ดูแลรักษาความปลอดภัยของห้าง เมื่อพนักงานรักษาความปลอดภัยซึ่งเป็นลูกจ้างของจำเลยที่ 2 ประมาทเลินเล่อทำให้รถยนต์ของลูกค้าถูกลักไป จำเลยที่ 2 ในฐานะนายจ้างต้องร่วมรับผิด ตามมาตรา 425 และการที่จำเลยที่ 1 ได้ว่าจ้างให้จำเลยที่ 2 ดูแลรักษาความปลอดภัยของจำเลนที่ 1 และลูกค้า ตลอดทั้งทรัพย์สินอื่นซึ่งอยู่ในความครอบครองดูแลของจำเลยที่ 1 จำเลยที่ 2 ย่อมเป็นตัวแทนของจำเลยที่ 1 เมื่อจำเลยที่ 2 กระทำละเมิดต่อลูกค้า จำเลยที่ 1 ในฐานะตัวการจึงต้องร่วมรับผิดในผลแห่งละเมิดที่ตัวแทนได้กระทำไปในกิจการที่ได้รับมอบหมายให้ทำแทนนั้น ตามมาตรา 427 หรือ

คำพิพากษาฎีกาที่ 2116/2553 จำเลยที่ 1 เป็นเจ้าของโครงการอาคารชุด ซึ่งจะต้องดำเนินการก่อสร้างอาคารและระบบสาธารณูปโภคของโครงการรวมทั้งจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ตามประกาศโฆษณาขายอาคารชุดดังกล่าว การที่จำเลยที่ 1 จ้างเหมาจำเลยที่ 2 ผู้รับจ้างเหมาให้มาติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยให้แก่อาคารชุด จึงถือว่าจำเลยที่ 2 ได้กระทำการแทนจำเลยที่ 1 เมื่อพนักงานของจำเลยที่ 2 เชื่อมสายไฟเข้าระบบผิดทำให้กระแสไฟฟ้าลัดวงจรเกิดความเสียหายแก่ระบบป้องกันอัคคีภัยดังกล่าว จำเลยที่ 2 จึงต้องรับผิดในผลแห่งละเมิดซึ่งลูกจ้างได้กระทำไปในทางการที่จ้าง ตามมาตรา 425 และจำเลยที่ 1 ซึ่งเป็นตัวการต้องร่วมรับผิดในผลแห่งละเมิดที่จำเลยที่ 2 ซึ่งเป็นตัวแทนก่อให้เกิดขึ้นดังกล่าวด้วย ตามมาตรา 427 ประกอบมาตรา 425

ดังนี้ เหตุใดศาลฎีกาจึงวินิจฉัยให้ผู้ว่าจ้างเหมาในสัญญาจ้างเหมาบริการรับผิดในฐานะตัวการ ทั้งที่สัญญาจ้างเหมาบริการมีลักษณะเป็นสัญญาจ้างทำของ ซึ่งก็มีนักกฎหมายบางท่านเห็นว่า หากกิจการที่ว่าจ้างให้ผู้รับจ้างทำนั้น เป็นกิจการงานที่ผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องกระทำ ก็อาจถือว่าผู้รับจ้างเข้าทำกิจการงานนั้นแทนผู้ว่าจ้าง จึงเป็นตัวแทนของผู้ว่าจ้างได้ [4]

1.2 สัญญาจ้างเหมาค่าแรง คือ สัญญาที่ผู้ประกอบกิจการมอบหมายบุคคลหนึ่งบุคคลใดเป็นผู้จัดหาคนมาทำงานอันมิใช่การประกอบธุรกิจจัดหางาน เพื่อเข้ามาทำงานส่วนหนึ่งส่วนใดในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการ และบุคคลนั้นจะเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานหรือรับผิดชอบในการจ่ายค่าจ้างให้แก่คนที่มาทำงานนั้นหรือไม่ก็ตาม โดยปรากฏในมาตรา 11/1 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2551 ดังนั้น สัญญาจ้างเหมาค่าแรงตามกฎหมายคุ้มครองแรงงาน จึงมีลักษณะสำคัญ [5] ดังนี้

ก. ผู้ประกอบกิจการมอบหมายผู้รับเหมาค่าแรง เป็นผู้จัดหาคนมาทำงานให้ ซึ่งเรียกว่า ลูกจ้างรับเหมาค่าแรง โดยผู้รับเหมาจะต้องไม่ใช่ผู้ประกอบธุรกิจจัดหางาน และจากถ้อยคำที่ว่า “โดยบุคคลนั้นที่จะเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานหรือรับผิดชอบในการจ่ายค่าจ้างให้แก่คนที่มาทำงานนั้นหรือไม่ก็ตาม” ซึ่งคำว่า“บุคคลนั้น” หมายถึงผู้รับเหมาค่าแรงนั่นเอง ดังนั้น ในสัญญาจ้างเหมาค่าแรง ผู้รับเหมาค่าแรงอาจเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของคนงานและรับผิดชอบในการจ่ายค่าจ้างด้วยตนเอง หรืออาจมีเพียงหน้าที่จ่ายค่าจ้างให้แก่ลูกจ้าง โดยให้ลูกจ้างทำงานตามคำสั่งหรืออยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้ประกอบกิจการเช่นเดียวกับลูกจ้างทั่วไปของผู้ประกอบกิจการก็ได้ ทั้งนี้ แล้วแต่จะตกลงกัน

ข. งานที่ว่าจ้างต้องเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดในกระบวนการผลิต หรือธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการ โดยงานอันเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิต หมายถึง กระบวนการเริ่มต้นไปจนถึงกระบวนการสุดท้ายของการผลิตสินค้านั้น กรณีประกอบกิจการประเภทอุตสาหกรรมที่มีการผลิตสินค้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ส่วนธุรกิจในความรับผิดชอบของผู้ประกอบกิจการนั้น จะต้องเป็นงานอันเป็นวัตถุประสงค์หลักของการประกอบกิจการนั้น กรณีประกอบกิจการประเภทพาณิชยกรรมหรือประเภทบริการ [6] เช่น โรงพยาบาล ย่อมมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การให้บริการด้านสุขภาพ, ห้างสรรพสินค้า ย่อมมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การจำหน่ายสินค้าให้กับประชาชน [7] เป็นต้น

ค. เครื่องมือหรืออุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการทำงาน ผู้ประกอบกิจการจะต้องเป็ฏิจัดหา ซึ่งถือเป็นหลักเกณฑ์สำคัญในการแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างการจ้างเหมาค่าแรงกับการจ้างเหมาบริการ [8] โดยหลักเกณฑ์นี้เคยบรรจุในร่างกฎหมายเพื่อแก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 ในมาตรา 12/1 ซึ่งมีข้อความว่า "....และเครื่องมือสำคัญสำหรับใช้ทำงานนั้น ผู้ประกอบกิจการเป็นผู้จัดหา..." แต่เมื่อมีการพิจารณาแก้ไขร่างดังกล่าว จนกลายมาเป็น มาตรา 11/1 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2551 ที่บังคับใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ กลับมีการตัดถ้อยคำในส่วนที่เกี่ยวกับเครื่องมือสำคัญในการใช้ทำงานออกไป แต่นักกฎหมายก็ยังเห็นเป็นหลักสำคัญของสัญญาจ้างเหมาค่าแรงอยู่

จากที่กล่าวมา มีนักกฎหมายเห็นว่าสัญญาจ้างเหมาค่าแรงระหว่างผู้ประกอบกิจการกับผู้รับเหมามีลักษณะคล้ายกับสัญญาจ้างทำของ เพราะผู้ประกอบกิจการไม่มีอำนาจออกคำสั่งหรือควบคุมการคัดเลือกคนงานของผู้รับเหมา [9] แต่ทั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า หากพิจารณาหลักเกณฑ์อื่นประกอบ เช่น การจัดหาอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ทำงานซึ่งผู้ประกอบกิจการจะเป็นผู้จัดหาเสมอ ย่อมมีความแตกต่างจากสัญญาจ้างทำของทั่วไป และโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากพิจารณาถึงความมุ่งหมายของผู้ประกอบกิจการ น่าจะมุ่งใช้แรงงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงยิ่งกว่าผลสำเร็จในการคัดเลือกคนงาน ดังนั้น จึงมีวัตถุประสงค์คล้ายกับสัญญาจ้างแรงงาน แต่ก็ไม่ใช่สัญญาจ้างแรงงานเสียทีเดียว เพราะในสัญญาจ้างแรงงาน ลูกจ้างจะต้องเป็นบุคคลธรรมดาเท่านั้น แต่ผู้รับเหมาค่าแรงอาจเป็นนิติบุคคลก็ได้ ดังนั้น จึงไม่อาจกล่าวได้อย่างแน่ชัดว่า สัญญาจ้างเหมาค่าแรงระหว่างผู้ประกอบกิจการกับผู้รับเหมาค่าแรงเป็นสัญญาจ้างทำของหรือสัญญาจ้างแรงงาน ส่วนในระหว่างผู้ประกอบกิจการกับลูกจ้างรับเหมาค่าแรงนั้นไม่ได้ทำสัญญาใดๆต่อกัน แต่อย่างไรก็ดี ตามกฎหมายคุ้มครองแรงงาน ก็ได้กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการเป็นนายจ้างของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย เพื่อให้ลูกจ้างรับเหมาค่าแรงได้สิทธิประโยชน์และสวัสดิการต่างๆ ตามกฎหมายแรงงาน เช่นเดียวกับลูกจ้างทั่วไปของผู้ประกอบกิจการ

ส่วนในเรื่องความรับผิดทางละเมิดต่อการกระทำละเมิดของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงนั้น จากการศึกษา ยังไม่พบแนวคำพิพากษาฎีกาที่วินิจฉัยเกี่ยวกับความรับผิดของผู้ประกอบกิจการเอาไว้เลย แต่ก็ยังเป็นที่สงสัยว่า จะถือเอาความเป็นนายจ้างตามกฎหมายคุ้มครองแรงงานมากำหนดความรับผิดทางละเมิดของผู้ประกอบกิจการได้หรือไม่

2. หลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องทั้งของกฎหมายไทยและกฎหมายต่างประเทศ

สืบเนื่องมาจากแนวคำพิพากษาฎีกาที่เคยวินิจฉัยความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาในสัญญาจ้างเหมาบริการโดยอาศัยหลักกฎหมายเรื่องความรับผิดของตัวการ ตามมาตรา 427 ทั้งที่ สัญญาจ้างเหมาบริการมีลักษณะเป็นสัญญาจ้างทำของ ซึ่งมีบทบัญญัติเกี่ยวกับเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างไว้โดยเฉพาะแล้ว ตามมาตรา 428 อีกทั้งต่อข้อสงสัยที่ว่าในกรณีของสัญญาจ้างเหมาค่าแรง จะถือเอาความเป็นนายจ้างตามกฎหมายแรงงานมากำหนดให้ผู้ประกอบกิจการรับผิด ตามมาตรา 425 ในฐานะนายจ้างได้หรือไม่ ดังนั้น ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยจึงจะได้ทำการศึกษาหลักกฎหมายดังกล่าวมาทั้งของไทยและต่างประเทศ เพื่อที่จะได้นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ และกำหนดแนวทางการปรับใช้กฎหมายต่อไป ดังนี้

2.1 ความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ

ในกฎหมายไทยปรากฏในมาตรา 428 ซึ่งมีต้นแบบมาจากประมวลกฎหมายแพ่งญี่ปุ่น มาตรา 716 จึงมีหลักเกณฑ์ที่คล้ายกัน กล่าวคือ โดยหลักผู้ว่าจ้างไม่ต้องรับผิดในการกระทำละเมิดของผู้รับจ้าง เว้นแต่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ผิด ดังนั้น นักกฎหมายส่วนใหญ่จึงเห็นว่า ความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ ตามมาตรา 428 นี้ เป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของตนเองบนพื้นฐานความผิด [10] ทั้งนี้ เพราะโดยปกติผู้ว่าจ้างไม่มีอำนาจบังคับบัญชาการทำงานของผู้รับจ้าง ดังนั้น โดยหลักจึงไม่จำต้องร่วมรับผิดด้วย เว้นแต่จะผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ผิดในกรณีใดกรณีหนึ่งใน 3 กรณีนี้ คือ

ผิดในการงานที่สั่งให้ทำ หรือผิดในคำสั่งที่ให้ไว้ หรือผิดในการเลือกผู้รับจ้าง ซึ่งกว้างกว่ากฎหมายญี่ปุ่นที่กำหนดไว้กรณีเดียว คือ ผู้ว่าจ้างเป็นผู้ผิดในคำสั่งหรือคำแนะนำที่ตนได้ให้ไว้เท่านั้น ส่วนประเทศที่ใช้กฎหมายระบบคอมมอนลอว์ ก็มีพื้นฐานความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของเช่นเดียวกันกับกฎหมายไทยและกฎหมายญี่ปุ่น โดยในกฎหมายอังกฤษกำหนดว่า ผู้ว่าจ้างจะรับผิดก็ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างไม่ได้ใช้ความระมัดระวังในการควบคุมหรือเลือกผู้รับจ้าง [11] ส่วนในกฎหมายอเมริกา ปรากฏ The Restatement (Third) of Torts, 2011 : Liability for Physical and Emotion Harm , Chapter 10 Liability of those Who Hire Independent Contractors § 55 ซึ่งวางหลักว่า “ผู้ว่าจ้างจะรับผิดในความเสียหายที่ผู้รับจ้างได้ก่อขึ้น ก็ต่อเมื่อความเสียหายนั้นเป็นผลมาจากผู้ว่าจ้างประมาทเลินเล่อในการควบคุมดูแลงานซึ่งอยู่ในขอบเขตหน้าที่ตน ตามมาตรา 56 หรือหน้าที่ที่มีอยู่ตามกฎหมายนี้” แต่อย่างไรก็ดี ในปัจจุบัน ทั้งอังกฤษและอเมริกาต่างมีแนวโน้มที่จะพัฒนาหลักกฎหมาย โดยกำหนดให้ ในบางกรณี ผู้ว่าจ้างจะต้องร่วมรับผิดต่อการกระทำละเมิดของผู้รับจ้าง แม้ปราศจากความผิดก็ตาม เช่น ในกฎหมายอังกฤษ หากผู้ว่าจ้างให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงานอันมีลักษณะที่เป็นอันตรายพิเศษ (extra hazardous activity) ผู้ว่าจ้างจะต้องร่วมรับผิดในกระทำละเมิดของผู้รับจ้าง ในลักษณะเช่นเดียวกับความรับผิดของนายจ้าง [12] ส่วนในอเมริกาก็ได้มีการพัฒนากฎหมายเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของอย่างเป็นกิจจะลักษณะ โดยบัญญัติเป็นข้อยกเว้น ซึ่งกำหนดให้ผู้ว่าจ้างต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของผู้รับจ้าง ในลักษณะเช่นเดียวกับความรับผิดของนายจ้าง โดยปรากฏใน มาตรา 57-58 ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 8 กรณี ได้แก่ 1. เป็นงานที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงเป็นพิเศษ 2. เป็นงานที่เป็นอันตรายผิดปกติ 3. เป็นงานที่มีความเสี่ยงสูงว่าจะเกิดอันตรายแก่ชีวิตหรือร่างกาย หากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ไม่ได้ประกอบขึ้นหรือได้รับการบำรุงอย่างระมัดระวัง 4. เป็นงานที่อาจก่อให้เกิดการบุกรุก หรือก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่สาธารณะ หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือเป็นงานที่มีผลเป็นการถอน หรือทำลายสิทธิได้รับการค้ำจุนของที่ดินแปลงอื่น 5. เป็นงานที่เจ้าของหรือเป็นผู้ให้เช่าที่ดินมีหน้าที่ต้องใช้ความระมัดระวัง 6. เป็นงานที่กฎหมายหรือระเบียบกำหนดให้ผู้ว่าจ้างต้องใช้ความระมัดระวังโดยเฉพาะเพื่อความปลอดภัยของบุคคลอื่น 7. เป็นงานที่ได้รับสัมปทานหรือเป็นงานที่ต้องทำในสถานที่สาธารณะ 8. เป็นงานว่าจ้างให้ผู้รับจ้างเข้ามาให้บริการแก่บุคคลภายนอกแทนตนเอง และมีเหตุทำให้บุคคลภายนอกเชื่อว่าผู้ว่าจ้าง หรือลูกจ้างของผู้ว่าจ้างได้ทำหรือให้บริการนั้นด้วยตนเอง ซึ่งก็ได้มีนักกฎหมายเห็นว่า กฎหมายละเมิดของไทยควรมีการบัญญัติกฎหมายเพิ่มเติมให้ผู้ว่าจ้างร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของผู้รับจ้าง ในลักษณะเป็นความรับผิดเพื่อการกระทำละเมิดของผู้อื่น (vicarious liability) หากงานที่ว่าจ้างนั้นเป็นงานนั้นมีความเสี่ยงเป็นพิเศษ หรือเป็นงานที่มีอันตรายผิดปกติ หรือเป็นงานที่มีความเสี่ยงสูงว่าจะเกิดอันตรายแก่ชีวิตหรือร่างกาย หากเครื่องมือหรืออุปกรณีไม่ได้ประกอบขึ้นหรือได้รับการบำรุงอย่างระมัดระวัง หรือเป็นงานที่ได้รับสัมปทานหรืองานที่ทำในที่สาธารณะด้วย [13] ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วย เพราะเมื่องานเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสี่ยงภัยแก่สาธารณชนหรือผู้อื่นได้ง่ายและเป็นภยันตรายร้ายแรง จึงควรคุ้มครองผู้เสียหาย โดยให้ผู้ว่าจ้างร่วมรับผิด แม้ปราศจากความผิด แต่อย่างไรก็ดี ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้ว่าจ้างให้ผู้รับจ้างเข้ามาให้บริการแก่บุคคลภายนอกแทนตนเองนั้น ยังไม่ปรากฏว่ามีนักกฎหมายเสนอแนะให้มีการเพิ่มเติมกฎหมาย ในลักษณะที่เป็นความรับผิดเพื่อการกระทำละเมิดของผู้อื่นแต่อย่างใด ส่วนประมวลกฎแพ่งเยอรมัน หาได้มีบทบัญญัติเกี่ยวกับความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของไม่ โดยการพิจารณาความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ จะพิจารณาตามหลักทั่วไปในการกระทำละเมิด ตามมาตรา 823 แห่งประมวลกฎหมายแพ่งเยอรมัน[14] ซึ่งก็มีนักกฎหมายเห็นว่า ในกฎหมายไทย อาจนำมาตรา 420 มาปรับใช้กับความรับผิดของนายจ้างได้ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีหน้าที่ตามกฎหมายในการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่ผู้อื่นด้วย โดยไม่จำต้องบัญญัติกฎหมายเพิ่มเติมไว้ในบทบัญญัติเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ เหมือนเช่นกฎหมายอเมริกา [15]

2.2 ความรับผิดของนายจ้าง

ในประมวลกฎหมายแพ่งเยอรมัน มาตรา 831 และประมวลกฎหมายแพ่งญี่ปุ่น มาตรา 715 ต่างก็มีแนวคิดในการกำหนดความรับผิดของนายจ้างที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เมื่อลูกจ้างกระทำละเมิดในระหว่างการปฏิบัติงานที่จ้าง นายจ้างจะต้องร่วมรับผิดด้วย โดยกฎหมายสันนิษฐานว่าความเสียหายที่ลูกจ้างก่อขึ้นน่าจะมาจากความบกพร่องของนายจ้างในการคัดเลือกตัวลูกจ้างหรือการควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้าง [16] แต่ก็ไม่ใช่บทสันนิษฐานเด็ดขาด กล่าวคือ หากนายจ้างสามารถพิสูจน์ได้ว่าตนได้ใช้ความระมัดระวังในการคัดเลือก อบรม และควบคุมดูแลลูกจ้างแล้ว นายจ้างก็ไม่ต้องร่วมรับผิด ดังนั้น ความรับผิดของนายจ้างตามกฎหมายเยอรมันและกฎหมายญี่ปุ่น จึงเป็นความรับผิดบนพื้นฐานความผิดของนายจ้างเอง (The Master's Fault) [17] อย่างไรก็ดี ในทางปฏิบัติศาลได้ปรับใช้มาตรา 831 ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับความรับผิดโดยเด็ดขาด [18] กล่าวคือ นายจ้างหลุดพ้นความรับผิดก็ต่อเมื่อนายจ้างได้ใช้ความระมัดระวังอย่างสูงเท่านั้น นอกจากนี้ ยังพบว่าศาลเยอรมันยังได้วางแนวทางการวินิจฉัยเกี่ยวกับความรับผิดระหว่างนายจ้างและผู้ยืมตัวลูกจ้างไปใช้งาน (Borrowed Employees) ด้วย โดยยอมรับกันว่า นายจ้างคนสุดท้ายซึ่งมีอำนาจออกคำสั่งในเวลาที่ทำละเมิดจะต้องเป็นผู้รับผิด ส่วนในกรณีสัญญาจ้างเหมาช่วงแรงงาน ได้มีการกำหนดแบ่งแยกความรับผิดอย่างชัดเจน โดยให้นายจ้างถาวรเป็นผู้รับผิดชอบในการคัดเลือกลูกจ้าง ส่วนนายจ้างชั่วคราวจะเป็นผู้รับผิดชอบในการสั่งการและการดูแลลูกจ้าง แต่ถ้าความเสียหายเกิดขึ้นเพราะเลือกลูกจ้างไม่ดี และบกพร่องในการควบคุมดูแล นายจ้างทั้งสองคนต้องร่วมรับผิด [19] ส่วนความรับผิดของนายจ้างในกฎหมายอเมริกา ปรากฏใน The Restatement (Third) of Agency, 2006 Chapter 2. Principles Of Attribution § 2.04 Respondeat Superior ซึ่งกำหนดให้นายจ้างต้องร่วมรับผิดในผลแห่งละเมิดซึ่งลูกจ้างได้กระทำไปในทางการที่จ้าง แม้ปราศจากความผิด และโดยไม่มีข้อแก้ตัว ซึ่งมีลักษณะเป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของบุคคลอื่น (Vicarious Liability) บนพื้นฐานที่ปราศจากความผิด [20] ทั้งนี้ เพราะโดยหลักนายจ้างเป็นผู้มีอำนาจควบคุมบังคับบัญชาหรือกำหนดวิธีการทำงานของลูกจ้าง ดังนั้น จึงต้องร่วมรับผิดด้วย แม้จะไม่มีความผิดก็ตาม เช่นเดียวกันกับกฎหมายอังกฤษ ที่ถือว่าความรับผิดของนายจ้างเป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของผู้อื่น [21] นอกจากนี้ ในกรณีที่ให้บุคคลอื่นยืมลูกจ้างไปใช้งาน ศาลอังกฤษยังได้วางแนวทางการวินิจฉัยไว้ว่านายจ้างที่แท้จริงยังคงต้องร่วมรับผิดเพื่อการกระทำของลูกจ้างอยู่ เว้นแต่จะแสดงให้เห็นว่าตนได้ส่งมอบอำนาจควบคุมบังคับบัญชาลูกจ้างให้ผู้ที่ขอยืมลูกจ้างไปแล้ว ส่วนความรับผิดของนายจ้างตามกฎหมายไทยนั้น มีลักษณะเช่นเดียวกับกฎหมายอังกฤษและอเมริกา กล่าวคือ เป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของผู้อื่นบน ส่วนกรณีที่นายจ้างสั่งให้ลูกจ้างไปทำงานแก่บุคคลภายนอก หากนายจ้างยังมีอำนาจบังคับบัญชาลูกจ้างอยู่ นายจ้างก็ยังเป็นนายจ้างของลูกจ้างอยู่ตามเดิม [22] แต่ยังไม่ชัดเจนว่าบุคคลภายนอกจะต้องร่วมรับผิดด้วยหรือไม่ และหากบุคคลภายนอกมีอำนาจบังคับบัญชาลูกจ้าง กรณีนี้ใครจะต้องเป็นผู้รับผิด

2.3 ความรับผิดของตัวการ

ในกฎหมายต่างประเทศ ไม่ได้บัญญัติไว้ความรับผิดของตัวการไว้ในกฎหมายละเมิด แต่ความรับผิดของตัวการจะเป็นไปตามกฎหมายลักษณะตัวแทน ซึ่งเป็นความรับผิดบนพื้นฐานของสัญญา ไม่ใช่ความรับผิดเพื่อการกระทำของบุคคลอื่น (Vicarious Liability) อันเป็นพื้นฐานความรับผิดตามกฎหมายละเมิด โดยกฎหมายลักษณะตัวแทนของเยอรมัน [23] ญี่ปุ่น [24] อเมริกา [25] และอังกฤษ [26] มีหลักความรับผิดของตัวการที่คล้ายคลึงกัน กล่าวโดยสรุปคือ เมื่อตัวแทนได้กระทำภายในขอบอำนาจ ตัวการย่อมต้องผูกพันในการกระทำของตัวแทน ไม่ว่าจะผลทางสัญญาหรือผลทางละเมิดในอันที่ที่จะต้องชดใช้ค่าสินไหมทดแทนให้แก่บุคคลภายนอก โดยไม่มีข้อแก้ตัว ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับความรับผิดเพื่อการกระทำละเมิดของบุคคลอื่น ตามกฎหมายละเมิด แต่ทั้งนี้ จะนำหลักกฎหมาย

ตัวแทนมาปรับใช้ได้ ก็ต่อเมื่อมีความสัมพันธ์เป็นตัวการ–ตัวแทนกัน ซึ่งทุกประเทศที่กล่าวมาข้างต้น ต่างยอมรับว่า การเป็นตัวการ–ตัวแทน จะต้องเป็นกรณีที่ตัวการมอบหมายให้ตัวแทนทำการอย่างใดอย่างหนึ่งแทนตนเอง ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะทางกฎหมาย (Legal Position) ระหว่างตัวการกับบุคคลภายนอก หรืออย่างน้อยจะต้องมีบุคคลที่เกี่ยวข้องสามฝ่าย คือ ตัวการ ตัวแทน และบุคคลภายนอก [27] หากกิจการที่มอบหมายให้ทำไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอกย่อมไม่ใช่ตัวการ–ตัวแทน โดยเฉพาะกฎหมายตัวแทนของเยอรมัน จำกัดเฉพาะการสร้างนิติสัมพันธ์ทางสัญญาเท่านั้น [28] กล่าวคือ ต้องเป็นกรณีที่ตัวการมอบอำนาจให้ตัวแทนทำสัญญากับบุคคลภายนอก เช่นเดียวกับกฎหมายอังกฤษและอเมริกาที่อธิบายว่า จุดประสงค์หลักของการตั้งตัวแทน ก็เพื่อสร้างความผูกพันทางสัญญาระหว่างตัวการกับบุคคลที่สาม [29] ไม่ใช่งานทางกายภาพเหมือนงานลูกจ้างทั่วไป [30] หากเป็นงานทางกายภาพ ย่อมไม่อาจนำหลักกฎหมายตัวแทนมาปรับใช้ได้ ซึ่งปรากฏใน The Restatement (second) of Agency § 250 โดยกำหนดว่า ตัวการไม่จำต้องรับผิดต่อความเสียหายอันเกิดจากการกระทำทางกายภาพโดยประมาทเลินเล่อของตัวแทนที่ไม่ใช่ลูกจ้างในระหว่างทำธุรกิจให้แก่ตัวการ แม้จะกระทำโดยอยู่ภายในขอบอำนาจแห่งการเป็นตัวแทนก็ตาม เว้นแต่ตัวการมีหน้าที่ตามกฎหมายที่ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง แต่ทั้งนี้ หากเป็นงานทางกายภาพ และตัวแทนเป็นลูกจ้างด้วยแล้ว ตัวการอาจต้องรับผิดบนพื้นฐานความรับผิดเพื่อการกระทำของผู้อื่น (vicarious liability) [31] แต่อย่างไรก็ดี ในกฎหมายอังกฤษก็ได้นำหลักกฎหมายตัวแทนไปปรับใช้กับกรณีเจ้าของรถมอบหมายให้บุคคลอื่นซึ่งไม่ใช่ลูกจ้างขับรถแทนด้วย ในกรณีที่เจ้าของรถได้รับประโยชน์ แต่ถือเป็นเพียงข้อยกเว้นเท่านั้น [32] เพราะโดยหลักไม่ถือเป็นตัวการตัวแทน ส่วนในกฎหมายไทยได้บัญญัติกฎหมายเรื่องความรับผิดของตัวการไว้ในกฎหมายลักษณะละเมิดเอาไว้โดยเฉพาะแล้ว ในมาตรา 427 จึงไม่ต้องนำหลักกฎหมายลักษณะตัวแทนมาปรับใช้อีก โดยมาตรานี้ถือเป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของผู้อื่น เช่นเดียวกับความรับผิดของนายจ้าง ซึ่งในทางปฏิบัติ พบว่าศาลฎีกาได้นำไปปรับใช้กับกรณีที่เจ้าของรถมอบหมายให้ผู้อื่นขับรถแทน เพื่อกิจการส่วนตัวของเจ้าของรถ โดยไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอกด้วย เช่นคำพิพากษาฎีกาที่ 1133/2516 (ที่ประชุมใหญ่) และคำพิพากษาฎีกาที่ 2977/2523 และคำพิพากษาฎีกาที่ 260/2535 ซึ่งขัดกับความเห็นของนักกฎหมายส่วนใหญ่ที่เห็นว่า กิจการที่มอบหมายให้ตัวแทนทำ จะต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอก [33] โดยกิจการที่ตั้งตัวแทนไปทำนั้นกว้างขวางมาก มิได้จำกัดเฉพาะนิติกรรมเท่านั้น [34] อาจกิจการอื่นก็ได้ [35] แต่หากไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอก ย่อมไม่ใช่ตัวการ–ตัวแทน ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยว่า การตั้งตัวแทนนั้น จะต้องเป็นการมอบอำนาจให้ตัวแทนทำการอย่างใดอย่างหนึ่งกับบุคคลภายนอกแทนตัวการ โดยกิจการนั้นจะเป็นนิติกรรมหรือกิจการอื่นๆ เช่น เจ้าของให้ขับรถไปส่งคนโดยสารแทนตนเอง เป็นต้น แต่หากไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอกแล้ว ย่อมไม่ใช่ตัวการ–ตัวแทน และไม่น่าจะนำมาตรา 427 มาปรับใช้ได้ แต่กรณีที่เจ้าของรถมอบหมายให้ผู้อื่นขับรถแทน เพื่อกิจการส่วนตัวของเจ้าของรถ อาจให้ถือเป็นข้อยกเว้นที่เจ้าของรถจะต้องร่วมรับผิดในฐานะตัวการ เช่นเดียวกับกฎหมายอังกฤษ

การอภิปรายผล สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษา ผู้วิจัยขอแยกวิเคราะห์ปัญหาโดยแยกตามประเภทของสัญญาจ้างเหมา ดังนี้

1. สัญญาจ้างเหมาบริการ มีประเด็นที่จะต้องวินิจฉัย ดังนี้

ประเด็นแรก เหตุใดผู้ว่าจ้างเหมาจึงต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมาด้วย ในเมื่อผู้ว่าจ้างเหมากับลูกจ้างของผู้รับเหมาไม่ได้ทำสัญญาต่อกันโดยตรง ต่อปัญหานี้ ผู้วิจัยเห็นว่าในเมื่อสัญญาจ้างเหมาบริการ เป็นสัญญาที่ผู้ว่าจ้างได้ว่าจ้างให้ผู้รับเหมาเพื่อเข้ามาทำงานส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของตนเอง ดังนั้น การที่ผู้รับเหมาได้จ้างลูกจ้างเข้ามาทำงานดังกล่าว จึงมิใช่งานหรือกิจการส่วนตัวของผู้รับเหมา แต่เป็นงานหรือกิจการที่

ต้องกระทำให้แก่หรือเกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอก ซึ่งก็คือผู้ว่าจ้างเหมา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ลูกจ้างของผู้รับเหมาย่อมถือเป็นตัวแทนของผู้รับเหมาในขณะเดียวกันด้วย เมื่อลูกจ้างของผู้รับเหมากระทำละเมิดต่อบุคคลภายนอกในระหว่างที่ทำงานให้แก่ผู้ว่าจ้างเหมา ย่อมถือว่าผู้รับเหมาเป็นผู้กระทำละเมิดเอง ดังนั้น ผู้ว่าจ้างเหมาซึ่งมีนิติสัมพันธ์สัมพันธ์กับผู้รับเหมาจึงอาจจะต้องร่วมรับผิดด้วย แม้จะไม่ใช่การกระทำของผู้รับเหมาโดยตรงก็ตาม แต่อย่างไรก็ดี เพื่อให้เกิดความชัดเจน ผู้วิจัยเห็นว่า ควรบัญญัติกฎหมายเพิ่มเติม โดยให้ถือว่าการกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมาเป็นการกระทำละเมิดของผู้รับเหมาเอง

ประเด็นที่สอง ผู้ว่าจ้างเหมาบริการจะต้องรับผิดในฐานะใด จากผลการศึกษาคำพิพากษาฎีกาที่กล่าวมาจะเห็นว่า ศาลได้วินิจฉัยความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาโดยอาศัยหลักกฎหมายเรื่องความรับผิดของตัวการ ตามมาตรา 427 แต่อย่างไรก็ดี เนื่องจากสัญญาจ้างเหมาบริการ มีลักษณะเป็นสัญญาจ้างทำของ ตามมาตรา 587 ตามที่ได้ศึกษามาแล้ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่า โดยหลักการวินิจฉัยความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมา ในสัญญาจ้างเหมาบริการจะต้องวินิจฉัยตามบทบัญญัติมาตรา 428 เรื่องความรับของผู้ว่าจ้างทำของ ซึ่งเป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของตนเองบนพื้นฐานความผิด กล่าวคือ ผู้ว่าจ้างจะรับผิดก็ต่อเมื่อผู้ว่าจ้างเป็นผู้ผิดในงานที่สั่งให้ทำ หรือคำสั่งที่ให้ไว้ หรือในการเลือกหาผู้รับจ้าง

อย่างไรก็ดี กรณีที่ศาลฎีกาวินิจฉัยความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาโดยอาศัยหลักกฎหมายเรื่องความรับผิดของตัวการ มาตรา 427 นั้น ผู้วิจัยเห็นว่า หากงานที่ผู้ว่าจ้างเหมาได้ว่าจ้างให้ผู้รับเหมาทำนั้น เป็นงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอก เช่น งานจ้างเหมาพนักงานทำความสะอาดในสถานประกอบการของผู้ว่าจ้างเหมาเอง หรืองานบำรุงรักษาระบบไอทีของผู้ว่าจ้างเหมาเอง กรณีเช่นนี้ ย่อมไม่ใช่ตัวการ-ตัวแทน จึงไม่อาจนำมาตรา 427 มาปรับใช้ได้ แต่หากเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับบุคคลภายนอก ไม่ว่าจะเป็นการทำสัญญาหรือกิจการอย่างอื่นกับบุคคลภายนอกแทนตนเอง เช่น งานจ้างเหมาพนักงานรักษาความปลอดภัยเพื่อให้เข้ามาดูแลทรัพย์สินของผู้อื่นแทนผู้ว่าจ้างเหมา หรือว่าจ้างให้ผู้รับเหมาเข้ามาบริการขนส่งผู้โดยสารแทนผู้ว่าจ้าง กรณีเช่นนี้ ย่อมถือว่าผู้รับเหมาเป็นตัวแทนของผู้ว่าจ้างในขณะเดียวกันด้วย แต่อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยก็เห็นว่า ไม่น่านำมาตรา 427 เรื่องความรับผิดของตัวการมาปรับใช้ได้กับความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาโดยตรงได้ เพราะอีกด้านหนึ่ง ผู้ว่าจ้างเหมาและผู้รับเหมายังมีความสัมพันธ์กันในฐานะเป็นผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง ตามสัญญาจ้างทำของ ซึ่งมีบทบัญญัติเกี่ยวกับความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของไว้โดยเฉพาะแล้ว ในมาตรา 428 อีกทั้ง บทบัญญัติเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ ตามมาตรา 428 นี้ ยังมีพื้นฐานความรับผิดที่แตกต่างจากบทบัญญัติเรื่องความรับผิดของตัวการ ตามมาตรา 427 กล่าวคือ ความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของตามมาตรา 428 เป็นความผิดเพื่อการกระทำของตนเองบนพื้นฐานความผิด ส่วนความรับผิดของตัวการตามมาตรา 427 เป็นความรับผิดเพื่อการกระทำของผู้อื่นบนพื้นฐานที่ปราศจากความผิด ดังนั้น หากให้ผู้ว่าจ้างเหมาซึ่งมีฐานะเป็นผู้ว่าจ้างทำของ ต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของผู้รับเหมา ตามบทบัญญัติมาตรา 427 ก็จะทำให้เกิดความขัดแย้งทางพื้นฐานความรับผิดตามที่กล่าวมา แต่อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยก็เห็นด้วยว่า ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างเหมาได้ว่าจ้างให้ผู้รับเหมาเข้ามาให้บริการแก่บุคคลภายนอกแทนตนเอง ควรจะกำหนดให้ผู้ว่าจ้างเหมาร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของผู้รับเหมาในลักษณะที่เป็นความรับผิดเพื่อการกระทำละเมิดของผู้อื่น เช่นเดียวกับความรับผิดของตัวการหรือของนายจ้างด้วย เพราะเข้าลักษณะเป็นตัวการ-ตัวแทนในขณะเดียวกันด้วย แต่ควรบัญญัติกฎหมายเพิ่มเติมในลักษณะเดียวกับการบัญญัติกฎหมายของอเมริกา กล่าวคือ ควรบัญญัติเป็นข้อยกเว้นไว้ในหลักกฎหมายเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ โดยทั้งนี้ ควรจำกัดเฉพาะกรณีที่มีเหตุอันทำให้บุคคลภายนอกเชื่อว่าผู้ว่าจ้างหรือลูกจ้างของผู้ว่าจ้างได้ให้บริการนั้นด้วยเองเท่านั้น เพื่อสร้างความยุติธรรมแก่ผู้ว่าจ้างเช่นกัน เพราะโดยหลักผู้ว่าจ้างไม่มีอำนาจบังคับบัญญาหรือกำหนดวิธีการทำงานของผู้รับจ้าง ตัวอย่างเช่น กรณีจ้างเหมาบริการขับรถรับ-ส่งผู้โดยสารแทน

ตนเอง หากพนักงานขับรถของผู้รับเหมาใส่ยูนิฟอร์มหรือติดสัญลักษณ์ของผู้ว่าจ้างไว้ข้างรถ กรณีเช่นนี้ หากพนักงานขับรถของผู้รับเหมาบริการกระทำละเมิดต่อบุคคลภายนอก ผู้ว่าจ้างเหมาจะต้องร่วมรับผิดด้วย แม้ปราศจากความผิดก็ตาม แต่หากไม่มีเหตุอันทำให้บุคคลภายนอกเชื่อว่าผู้ว่าจ้างหรือลูกจ้างของผู้ว่าจ้างเป็นผู้ให้บริการแก่บุคคลภายนอกเอง ผู้ว่าจ้างก็ไม่ต้องร่วมรับผิดด้วย เว้นแต่ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ผิดตามหลักทั่วไป

2. สัญญาจ้างเหมาค่าแรง เนื่องจากสัญญาจ้างเหมาค่าแรงไม่ได้มีลักษณะเป็นสัญญาจ้างทำของหรือสัญญาจ้างแรงงาน และแม้ตามกฎหมายคุ้มครองแรงงาน จะได้กำหนดให้ผู้ประกอบกิจการเป็นนายจ้างของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วยก็ตาม แต่ในเรื่องความรับผิดทางละเมิดของผู้ประกอบกิจการนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าไม่ควรจะเอาความเป็นนายจ้างตามกฎหมายคุ้มครองแรงงานมากำหนดให้ผู้ประกอบกิจการรับผิดในฐานะนายจ้าง ตามมาตรา 425 ในทุกกรณี เพราะหากพิจารณามูลเหตุที่นายจ้างต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของลูกจ้าง แม้ปราศจากความผิด ก็เนื่องมาจากนายจ้างมีอำนาจควบคุมบังคับบัญชาลูกจ้าง เช่นเดียวกับกรณีที่นายจ้างได้ให้บุคคลอื่นยืมตัวลูกจ้าง (Borrowed Employees) ทั้งในกฎหมายเยอรมันและอังกฤษต่างก็มีแนวทางในการกำหนดความรับผิดที่เหมือนกัน กล่าวคือ ใครเป็นผู้มีอำนาจออกคำสั่งในเวลาที่ทำละเมิดจะต้องเป็นผู้รับผิด โดยไม่ได้คำนึงว่าลูกจ้างจะได้ทำสัญญาจ้างกับใครและจะได้ทำงานให้กับนายจ้างถาวรหรือไม่ ซึ่งหากพิจารณาลักษณะของสัญญาจ้างเหมาค่าแรง จะเห็นว่ามีความคล้ายคลึงกับกรณีที่นายจ้างให้บุคคลอื่นยืมตัวลูกจ้าง กล่าวคือ แม้ผู้รับเหมาค่าแรงจะได้ทำสัญญาจ้างแรงงานกับลูกจ้างรับเหมาค่าแรง แต่ก็ไม่ได้ต้องการใช้แรงงานของลูกจ้างเพื่อกิจการของตน แต่ให้ลูกจ้างไปทำงานให้แก่ผู้ประกอบกิจการ ซึ่งผู้รับเหมาค่าแรงอาจจะเข้าควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วยตนเอง หรือให้ผู้ประกอบกิจการเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงก็ได้ ดังนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่า หากจะวินิจฉัยความรับผิดของผู้ประกอบกิจการในผลแห่งละเมิดที่ลูกจ้างรับเหมาค่าแรงได้กระทำต่อบุคคลภายนอกในระหว่างทำงานให้กับผู้ประกอบกิจการ ก็ควรจะพิจารณาจากหลักเกณฑ์เรื่องอำนาจในการควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงเป็นสำคัญเช่นกัน โดยหากผู้ประกอบกิจการเป็นผู้ควบคุมดูแลหรือออกคำสั่งเกี่ยวกับวิธีการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรง ผู้ประกอบกิจการก็ควรจะรับผิดในผลแห่งละเมิดที่ลูกจ้างรับเหมาค่าแรงได้กระทำต่อบุคคลภายนอก ในฐานะนายจ้าง ตามมาตรา 425 ทั้งนี้ เพราะมีอำนาจบังคับบัญชาเช่นเดียวกับนายจ้างตามสัญญาจ้างแรงงาน เพียงผู้ประกอบกิจการไม่ได้ทำสัญญาจ้างแรงงานกับลูกจ้างรับเหมาค่าแรงโดยตรงเท่านั้น ส่วนผู้รับเหมาค่าแรงนั้น แม้จะไม่ได้ควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้าง แต่เมื่อเป็นผู้ทำสัญญาจ้างแรงงานกับลูกจ้างโดยตรง และยังคงมีสิทธิในฐานะนายจ้างที่จะทำโทษหรือเลิกจ้างลูกจ้างได้ ดังนั้น เมื่อลูกจ้างรับเหมาค่าแรงได้กระทำละเมิดต่อบุคคลภายนอกในระหว่างที่ทำงานให้กับผู้ประกอบกิจการ ผู้รับเหมาค่าแรงก็ควรจะต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงในฐานะนายจ้าง ตามมาตรา 425 ด้วยเช่นกัน

แต่หากผู้ประกอบกิจการไม่ได้เป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรง โดยตกลงให้ผู้รับเหมาค่าแรงเข้ามาทำหน้าที่ดังกล่าว ในกรณีเช่นนี้ ก็ไม่มีมูลเหตุที่ผู้ประกอบกิจการจะต้องร่วมรับผิดในการกระทำละเมิดของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงในฐานะนายจ้าง ตามมาตรา 425 แต่ความรับผิดของผู้ประกอบกิจการ ควรจะพิจารณาตามหลักกฎหมายเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ ตามมาตรา 428 เช่นเดียวกับความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาในสัญญาจ้างเหมาบริการ เพราะต่างก็ไม่มีอำนาจบังคับบัญชาหรือควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างของผู้รับเหมาเหมือนกัน ด้วยเหตุนี้ จึงควรบังคับใช้กฎหมายที่เหมือนกัน เพื่อมิให้เกิดการลักลั่นทางกฎหมาย ส่วนผู้รับเหมาค่าแรงนั้น เมื่อเป็นผู้ควบคุมการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วยตนเอง จึงต้องร่วมรับผิดในผลแห่งละเมิดที่ลูกจ้างได้กระทำขึ้นในระหว่างทำงานให้แก่ผู้ประกอบกิจการ ในฐานะเป็นนายจ้าง ตามมาตรา 425

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้เกิดชัดเจนในการปรับใช้กฎหมายเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาต่อการกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมา ผู้วิจัยจึงขอเสนอให้มีการเพิ่มเติมกฎหมายในเรื่องความรับผิดของผู้ว่าจ้างทำของ ตามมาตรา 428 โดยบัญญัติให้ครอบคลุมถึงผู้ว่าจ้างเหมาในสัญญาจ้างเหมาบริการและผู้ประกอบกิจการในสัญญาจ้างเหมาค่าแรงซึ่งมิได้เป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย และควรบัญญัติให้การกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมาเป็นการกระทำละเมิดของผู้รับเหมาเอง รวมถึงควรบัญญัติข้อยกเว้นในกรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องรับผิดร่วมรับผิดในลักษณะเช่นเดียวกับความรับผิดของนายจ้าง ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างว่าจ้างให้ผู้รับจ้างให้บริการบุคคลภายนอกแทนตนเอง ตามแบบอย่างของกฎหมายอเมริกา นอกจากนี้ ในเรื่องความรับผิดของนายจ้าง ตามมาตรา 425 ก็ควรบัญญัติให้หมายความรวมถึง ผู้ประกอบกิจการในสัญญาจ้างเหมาค่าแรงซึ่งเป็นผู้ควบคุมบังคับบัญชาการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย โดยให้มีข้อความ ดังต่อไปนี้

มาตรา 428 วรรคสอง “ผู้ว่าจ้างทำของตามความในวรรคแรก ให้หมายความรวมถึงผู้ว่าจ้างเหมาในสัญญาจ้างเหมาบริการ และผู้ประกอบกิจการในสัญญาจ้างเหมาค่าแรง ซึ่งมิได้เป็นควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย และในการนี้ ให้ถือว่าการกระทำละเมิดของลูกจ้างของผู้รับเหมาบริการหรือของลูกจ้างรับเหมาค่าแรง เป็นการกระทำละเมิดของผู้รับเหมาบริการหรือผู้รับเหมาค่าแรงเอง”

มาตรา 428/1 วรรคแรก “ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างได้ว่าจ้างให้ผู้รับจ้างเข้ามาให้บริการแก่บุคคลภายนอกแทนตนเอง และมีเหตุอันทำให้บุคคลภายนอกเชื่อว่าผู้ว่าจ้างหรือลูกจ้างของผู้ว่าจ้างได้ให้บริการนั้นด้วยตนเอง ผู้ว่าจ้างจะต้องรับผิดในความเสียหายที่ผู้รับจ้างได้ก่อขึ้นในระหว่างทำงานนั้น แม้ผู้ว่าจ้างจะไม่ได้มีส่วนผิดตามที่กล่าวมาในมาตรา 428 วรรคแรกก็ตาม”

มาตรา 428/1 วรรคสอง “กรณีที่ผู้ว่าจ้างต้องรับผิดตามความในวรรคก่อนหน้านี้ ผู้ว่าจ้างย่อมมีสิทธิไล่เบี้ยเอากับผู้รับจ้างได้ ในลักษณะเช่นเดียวกับนายจ้างไล่เบี้ยเอากับลูกจ้าง ตามมาตรา 426”

มาตรา 425 วรรคสอง “ นายจ้างตามความที่กล่าวมาในวรรคแรก ให้หมายความรวมถึง ผู้ประกอบกิจการในสัญญาจ้างเหมาค่าแรง ซึ่งเป็นผู้ควบคุมดูแลการทำงานของลูกจ้างรับเหมาค่าแรงด้วย แต่ทั้งนี้ ไม่กระทบกระทั่งถึงความรับผิดของผู้รับเหมาค่าแรงที่จะต้องรับผิดในผลแห่งละเมิดที่ลูกจ้างรับเหมาค่าแรงได้กระทำในระหว่างทำงานให้แก่ผู้ประกอบกิจการแต่อย่างใด”

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผศ.ดร สรุศักดิ์ มณีสร และทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ รวมถึงกรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆอันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. วัชรวรงค์ เลิศวิทนานุกูล. (2550). ปัญหาของการจ้างเหมาพนักงานบริการ (Outsourcing): ศึกษากรณี บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด (มหาชน). (ภาคนิพนธ์รัฐศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 8.
2. อานนท์ ขันธ์โพธิ์น้อย. (2553). สัญญาจ้างเหมาค่าแรงงานในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจ. (วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัญฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 140–141.
3. อานนท์ ขันธ์โพธิ์น้อย. (2553). สัญญาจ้างเหมาค่าแรงงานในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจ. (วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัญฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 140.
4. วารี นาสกุล, ปรับปรุงเพิ่มเติมโดยจรัญ ภักดีธนากุล. (2559). คำอธิบายกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ลักษณะละเมิด จัดการงานนอกสั่ง ลาภมิควรได้ ,พิมพ์ครั้งที่ 4. (กุรงเทพมหานคร:บริษัท กรุงสยาม พับลิชชิ่ง จำกัด). หน้า 262–263.
5. วีระพงษ์ บึงไกร และสุชิน กฤตลักษณ์วงศ์. (มกราคม–เมษายน 2556). ปัญหาการจ้างแรงงานตามกฎหมายคุ้มครองแรงงาน. วารสารกระบวนการยุติธรรม, ปีที่ 6 (เล่ม 1) . หน้า 50–51.
6. เกษมสันต์ วิลาวรรณ. (2558). คำอธิบายกฎหมายแรงงาน ,พิมพ์ครั้งที่ 22. (กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์วิญญูชน จำกัด). หน้า 51.
7. อานนท์ ขันโพธิ์น้อย. (2553). สัญญาจ้างเหมาค่าแรงงานในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจ. (วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัญฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 42–43.
8. เกรียงไกร เจียมบุญศรี. (เมษายน:2551). ลูกจ้างรับเหมาค่าแรง ยิ่งแก้ก็ยิ่งยุ่ง .วารสารกฎหมายใหม่, ปีที่ 6 (ฉบับที่ 94) .หน้า 47.
9. อานนท์ ขันธ์โพธิ์น้อย. (2553). สัญญาจ้างเหมาค่าแรงงานในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจ. (วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัญฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 14–15.
10. วารี นาสกุล, ปรับปรุงเพิ่มเติมโดยจรัญ ภักดีธนากุล. (2559). คำอธิบายกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ลักษณะละเมิด จัดการงานนอกสั่ง ลาภมิควรได้ ,พิมพ์ครั้งที่ 4. (กุรงเทพมหานคร: บริษัท กรุงสยาม พับลิชชิ่ง จำกัด). หน้า 259. ภัทรศักดิ์ วรรณแสง.(2560). คำอธิบายกฎหมายละเมิด, พิมพ์ครั้งที่ 9. (กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักพิมพ์วิญญูชน จำกัด).หน้า 94. สุษม ศุภนิตย์. (2553) .คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ว่าด้วยละเมิด , พิมพ์ครั้งที่ 7. (กรุงเทพมหานคร:นิติบรรณาการ).หน้า 148 .
11. Jenny Steele. (2007). Tort Law: Text, Cases, and Materials. (New York: Oxford University). p. 564.
12. Honeywill and Stein Ltd v Larkin Brothers Ltd [1934] 1 KB 191.
13. สาณี สุรเศรษฐบูรณะ (2555). ความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาทำของ . (วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัญฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 275–277.
14. Gerald Spindler and Oliver Rieckers.(2001). Tort Law in Germany.(Nerherland: Kluwers Law Internationl).p. 79.
15. สาณี สุรเศรษฐบูรณะ (2555). ความรับผิดของผู้ว่าจ้างเหมาทำของ. (วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัญฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์). หน้า 277–278.
16. อนันต์ จันทรโอภากร. (2531). โครงสร้างพื้นฐานกฎหมายละเมิด: หนังสือรวมบทความในโอกาสครบรอบ 60 ปี ดร.ปรีดี เกษมทรัพย์, (กรุงเทพมหานคร: พีเค พริ้นติ้งเฮาส์). หน้า 103.
17. E.J. Cohn. (1968). Manual of German Law. (London: The British Institute of International and Comparative).p160.
18. Ceer Van Dam. (2006). European Tort Law. (Oxford University) .p.448.
19. J.Spier.(2002).Unification of Tort Law. Liability for Damage Caused by Others. (Kluwer Law International) p.120.

20. Majrowski v Guy's and St Thomas's NHS Trust [2007] AC 24; [2006] UKHL 34. Richard Kidner, Casebook on Torts. (2010) Eleventh Edition (London: Oxford University), p. 221.
21. J.Spier. (2002). Unification of Tort Law. Liability for Damage Caused by Others (Kluwer Law International). p.70
22. ไพจิตร ปุญญพันธ์. (2507). คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ว่าด้วยความรับผิดในผลแห่งการละเมิดของลูกจ้าง . (อุบลราชธานี: โรงพิพม์อิสานการพิมพ์).หน้า 43–44.
23. ประมวลกฎหมายแพ่งเยอรมัน มาตรา 164
24. ประมวลกฎหมายแพ่งญี่ปุ่น มาตรา 109
25. The Restatement (Third) of Agency, 2006: Chapter 7. Torts –Liability of Agent and Principal § 7.08 Agent Acts with Apparent Authority.
26. Watteau v Fenwick [1893] 1 QB 346
27. Eberhard von Olsbausen. (1960). "Tort Liability for Negligent Operation of a Motor Vehicle in Germany and The United State," Duke Law Journal Volume 579, p. 588. Joseph Ernest De Becker. (1975). Element of Japanese Law (Reprinted edition), (Washington D.C.: University Publication of America) p.213. Richard Stone. (1996). Law of Agency (London: Cavendish Publishing Limited.), p.4.
28. ประมวลกฎหมายแพ่งเยอรมัน มาตรา 165
29. S. B. McMaster, Inc. v. Chevrolet Motor Co., 3 F.2d 469, 474 (E. D. S. C. 1925); Brutinel v. Nygren, 17 Ariz. 491, 492, 154 P. 1042, 1044 (1916).
30. Michael Conant. (1968) Liability of Principals for Torts of Agents: A Comparative View, 47 Neb. L. Rev. 42 .(University of California: Berkeley).p.46
31. Michael Conant. (1968) Liability of Principals for Torts of Agents: A Comparative View, 47 Neb. L. Rev. 42 .(University of California: Berkeley) .p.49
32. C.K.Baker. (1996).tort. 6th ed. (London: sweet& Maxwell). p.334.
33. ไผทชิต เอกจริยกร. (2559) ตัวแทน นายหน้า, พิมพ์ครั้งที่ 13 (กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักงานวิญญูชน จำกัด). หน้า 38. กุศล บุญยืน. (2541). คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ว่าด้วยตัวแทนและนายหน้า, (กรุงเทพมหานคร: นิติบรรณาการ). หน้า 6.
34. ไผทชิต เอกจริยกร. (2559) ตัวแทน นายหน้า, พิมพ์ครั้งที่ 13 (กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักงานวิญญูชน จำกัด). หน้า 42.
35. ขุนประเสริฐศุภมาตรา. (2490) กฎหมายแพ่งและพาณิชย์ว่าด้วยตัวแทน นายหน้า จัดการงานนอกสั่ง. (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และการเมือง).หน้า 12.

การปรับใช้ศิลปะการแสดงเพื่อการท่องเที่ยวรอบกว๊านพะเยา: กรณีศึกษา ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

Applying performing arts for tourism around Phayao lake: A case study at Bantoon sub -district, muang Phayao district, Phayao province

รัตนะ ตาแปง[1*]

Rattana Tapang[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการฟื้นฟูศิลปวัฒนธรรมและการแสดงตำบลบ้านตุ่น 2) ถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านโรงเรียนในตำบลบ้านตุ่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และสภาวัฒนธรรมตำบลบ้านตุ่น 3) พัฒนาศิลปะการแสดงฟ้อนอืดสิ้ง และการตีกลองปู่จา ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ผู้นำองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ประธานสภาวัฒนธรรม ปราชญ์ท้องถิ่นผู้มีความรู้ความสามารถทางด้านดนตรีพื้นเมือง และนาฏศิลป์พื้นเมือง นักเรียน และเยาวชน โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมาย ในรูปแบบของการสัมภาษณ์ การเรียนรู้จากปราชญ์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ทำการพัฒนาศิลปะการแสดงร่วมกับปราชญ์ท้องถิ่น จากนั้นถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเยาวชนของตำบลบ้านตุ่น

ผลการวิจัยมีดังนี้ ศิลปะการแสดงในตำบลบ้านตุ่นที่ใช้ในการแสดงในงานต่างๆ ของตำบล ได้แก่ ดนตรีสะล้อซึง ดนตรีปี่พาทย์ล้านนา วงกลองอืดสิ้ง การตีกลองสะบัดชัย การตีกลองปู่จา การฟ้อนเล็บประกอบวงปี่พาทย์ล้านนา การฟ้อนอืดสิ้ง ซึ่งท่าฟ้อนเล็บประกอบวงปี่พาทย์ และท่าฟ้อนอืดสิ้งมีชื่อท่าฟ้อนและรูปแบบการฟ้อนร่วมกันในหลายท่วงท่า สามารถนำพัฒนา บูรณาการ ท่าฟ้อนร่วมกัน รวมถึงวงกลองปู่จาที่มีการรักษารูปแบบ ทำนอง ในการตีกลองที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละวัด นำมาสร้างเป็นเอกลักษณ์การฟ้อน รูปแบบและทำนองการตีกลองปู่จา ของตำบลบ้านตุ่น ทำการบันทึกท่าฟ้อน บันทึกทำนองเพลงกลองปู่จา และถ่ายทอดให้กับเยาวชนในตำบล เพื่อนำไปใช้ในประเพณีทางด้านศาสนา และวัฒนธรรม นำไปสู่การเอกลักษณ์ทางด้านศิลปะการแสดง เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมการท่องเที่ยวของตำบลบ้านตุ่น

ตำบลบ้านตุ่น ได้รับการอุปถัมภ์ทางด้านศิลปะการแสดง จากองค์กรของรัฐ บ้าน วัด โดยมีบุคคลที่เป็นผู้นำองค์กรเหล่านั้นให้การสนับสนุน พระครูวิสุทธิศีลากร เจ้าคณะตำบลบ้านตุ่น นายรัฐวุฒิชัย ใจกล้า นายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านตุ่น นายจรัญ ใจยืน ประธานสภาวัฒนธรรมตำบลบ้านตุ่น และโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม

คำสำคัญ: ฟื้นฟู, ถ่ายทอด, ฟ้อนเล็บ, อุปถัมภ์

[1] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Architecture and Fine Arts, University of Phayao, Phayao province 56000

* Corresponding author e-mail: rattanatapang@windowslive.com

Abstract

The purposes of this research aimed to 1) study culture and performing art renovation process at Bantoon Sub-district 2) pass on knowledge through schools in Bantoon Sub-district 3) develop performing arts, Aued Sueng Dance, and Bhucha Drum at Ban Toon Sub-district, Muang District, Phayao Province. The participants of this research were a director of local administration, directors of cultural council and local wisdom scholars who expert in local music and local dances, students and juveniles through qualitative research by collected data from interview from all local scholars and analyzed data to develop performing arts with the scholars then pass on knowledge to juveniles at Ban Toon Sub-district.

The findings were as follows: Preforming arts at Bantoon Sub-district were Salor, Sueng, Lanna Pipat, Auedsueng Drum, Sabatchai Drum, Bucha Drum, Fingernail Dace with Lanna Pipat music, Auedsueng Dance for fingernail dance and Auedsueng dance which had the identical names of gestures and styles of choreography which could be developed and integrated choreography. Moreover, Bhucha Drum in the original style that maintains the unique patterns and styles from temples could be created as its own unique dance. Further, it could be also recorded patterns and styles of Bucha Drum of Bantoon and pass on the knowledge to juveniles in the sub-district which could be useful for tourism in religious and culture that bring to unique of performing arts in district in order to promote tourism in Bantoon Sub-district.

Bantoon Sub-district was patronized of performing arts from government organization, villages, temples sponsoring by the leaders from organizations; Phrakru Wisuddhisilakorn, the abbot of Bantoon Sub-district temple, Mr. Rutwuttichai Jaikla, the president of the Administrative Organization, Mr. Charan Jaiyuen, the president of Bantoon Sub-district Cultural Council, and Fakkwan Witthayakhom School.

Keywords: renovation, pass knowledge, fingernail dance, patronage

บทนำ

การปรับใช้ศิลปะการแสดงเพื่อการท่องเที่ยวรอบกว๊านพะเยา : กรณีศึกษา ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมืองพะเยา จังหัดพะเยา เป็นการศึกษาบทบาท หน้าที่ของศิลปะการแสดงในชุมชนที่ส่งเสริม สนับสนุน การท่องเที่ยวรอบกว๊านพะเยา จนทำให้เกิดเป็นเอกลักษณ์การแสดงของท้องถิ่น เมื่อนักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวในหมู่บ้านหรอตำบลก็สามารถชมศิลปะการแสดงเหล่านั้นตามประเพณี หรือ การจัดการแสดงเพื่อต้อนรับนักท่องเที่ยวตามโอกาสต่างๆ ปัจจุบันพบว่าศิลปะการแสดงของท้องถิ่นเริ่มสูญหายเนื่องมาจากขาดการสืบทอดจากเยาวชนรุ่นหลัง ทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โรงเรียน บ้าน วัด ได้ร่วมกันส่งเสริมศิลปะการแสดงเหล่านี้มากยิ่งขึ้น เกิดการรวมกลุ่มทางด้านศิลปะการแสดงของคนในท้องถิ่น หน่วยงานและองค์กรเหล่านี้ช่วยกันรักษาศิลปะการแสดงให้คงอยู่ แต่ยังขาดความเป็นเอกภาพของชุมชน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการเข้าไปทำการศึกษาองค์ความรู้ด้านศิลปะการแสดงจากปราชญ์ท้องถิ่นและร่วมกันจัดการ บูรณาการองค์ความรู้เหล่านี้ให้มีรูปแบบการนำเสนอเป็นเอกภาพ ภายใต้ความร่วมมือของคนในท้องถิ่น วัด โรงเรียน องค์การบริหารส่วนตำบล และสภาวัฒนธรรมตำบล ซึ่ง มีศิลปะการแสดงของท้องถิ่นที่หลากหลาย เช่น การตีกลองปู่จา การตีกลองสะบัดชัย วงกลองอืด วงสะล้อ ซึง และวงปี่พาทย์ล้านนา ฟ้อนสาวไหม ฟ้อนเล็บ ฟ้อนกลองอืด โดยเน้นศิลปะการแสดงฟ้อนกลองอืด และวงกลองปู่จา เพื่อใช้เป็นต้นแบบหรือแม่แบบในการถ่ายทอดให้กับเยาวชนในท้องถิ่นได้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษากระบวนการฟื้นฟูศิลปวัฒนธรรมและการแสดงตำบลบ้านตุ่น

2. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านโรงเรียนในตำบลบ้านตุ่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และสภาวัฒนธรรมตำบลบ้านตุ่น

3.พัฒนาศิลปะการแสดงฟ้อนอีดสิ้ง และการตีกลองปู่จา ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

วิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งได้มีกระบวนการวิจัย โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการเก็บข้อมูลจากภาคสนาม ด้วยการสัมภาษณ์แบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม

กลุ่มตัวอย่างในการให้ข้อมูล ใช้กระบวนการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มดังนี้

1. กลุ่มผู้บริหารองค์กรส่วนท้องถิ่น ได้แก่ นายรัฐวุฒิชัย ใจกล้า นายกองค์การบริหารส่วนตำบล มีหน้าที่ในการกำหนดทิศทางและพัฒนา พื้นที่ และบุคคล ศิลปวัฒนธรรม และการท่องเที่ยว ในการปกครองของตำบลบ้านตุ่น นายจรัล ใจยืน ประธานสภาวัฒนธรรมตำบลบ้านตุ่น ผู้วางนโยบายงานด้านศิลปวัฒนธรรมของตำบลให้สอดคล้องกับองค์การบริหารส่วนตำบล สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา

2. ประธานกลุ่มช่างฟ้อนบ้านบัว ประธานกลุ่มช่างฟ้อนบ้านตุ่นใต้ ประธานวงกลองอืดสิ้งบ้านดอกบัว ประธานวงกลองอืดสิ้งบ้านตุ่นกลาง ประธานวงดนตรีคนหล่ายกว๊าน ปราชญ์ท้องถิ่นด้านการตีกลองปู่จา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การสอบถามข้อมูลด้วยการใช้แบบสอบถามเชิงคุณภาพแบบไม่มีโครงสร้าง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านศิลปะการแสดงของแต่ละกลุ่มตามความถนัด รูปแบบการนำเสนอ การอนุรักษ์ การถ่ายทอด จากบรรพบุรุษสู่ปัจจุบัน

วิธีการเก็บข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านศิลปะการแสดง และการท่องเที่ยว

2. ศึกษา สอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากการประชุมคณะทำงานทางด้านศิลปวัฒนธรรมของตำบลบ้านตุ่น และผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านตุ่น

3. สร้างเครื่องมือในการสัมภาษณ์แบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ไม่มีโครงสร้าง

ทำการเก็บข้อมูลทางด้านศิลปะการแสดงของตำบลบบ้านตุ่น จากประธานสภาวัฒนธรรม ประธานกลุ่มทางด้านศิลปะการแสดง ได้แก่ กลุ่มช่างฟ้อนบ้านตุ่น กลุ่มช่างฟ้อนบ้านบัว กลุ่มช่างฟ้อนบ้านห้วยลึก กลุ่มวงกลองอืดสิ้งบ้านบัว กลุ่มดนตรีกลองอืดสิ้งบ้านบัว กลุ่มดนตรีปี่พาทย์บ้านตุ่น กลุ่มวงกลองปู่จา

4. ทำการประชาคมทางด้านศิลปะการแสดง ฟ้อนอืดสิ้ง วงกลองอืดสิ้ง วงลกลองปู่จา และศิลปะการแสดงอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสอบถามความเห็นของประชาชนในตำบลบ้านตุ่น

5. ทำการวิเคราะห์ท่าฟ้อน ทำนองกลอง

6. ทำการบูรณาการรูปแบบการแสดงฟ้อนอืดสิ้ง และการตีกลองปูจาเพื่อใช้เป็นทำนองพื้นฐานในการเรียนและสามารถแสดงร่วมกันทั้งตำบล

7. สอบถามรูปแบบการแสดงกับชุมชน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของท่าฟ้อน และตรวจสอบรูปแบบการตีกลองปู่จา ต่อองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านศิลปะการแสดง คือ นางบัวเรียว รัตนมณีภรณ์ ศิลปินแห่งชาติ สาขาศิลปะการแสดง (การแสดงพื้นบ้าน – ช่างฟ้อน) ปี พ.ศ. 2559

8. ถ่ายทอดศิลปะการแสดงกลองปู่จา ฟ้อนอีดสิ้งให้กับเยาวชน กลุ่มช่างฟ้อน ในตำบลบ้านตุ่น
9. ทำการบันทึกท่าฟ้อนอีดสิ้ง และทำนองเพลงกลองปู่จา
10. นำเสนอผลงานวิจัย

ผลการศึกษา

กว๊านพะเยา "กว๊าน" ตามภาษาพื้นเมืองหมายถึง "บึง" เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ใจกลางเมืองพะเยา มีทิวเขาเป็นฉากหลัง เกิดจากน้ำที่ไหลมาจากห้วยต่าง ๆ 18 สาย มีปริมาณน้ำเฉลี่ยปีละ 29.40 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพันธ์ปลาน้ำจืดกว่า 48 ชนิด มีเนื้อที่ 12,831 ไร่ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาต่าง ๆ ทัศนียภาพโดยรอบกว๊านพะเยา มีส่วนทำให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวตามธรรมชาติ ที่สวยงามประทับใจผู้พบเห็น จนอาจจะกล่าวได้ว่าหัวใจของเมืองพะเยาอยู่ที่กว๊านพะเยานี่เอง **หลวงพ่อพระธรรมวิมลโมลี มีความเห็นว่า "กว๊าน" คือ "กว้าน" เพราะกว้านเอาน้ำจากห้วย หนอง คลอง บึง และแม่น้ำลำธารต่าง ๆ มารวมไว้ในที่แห่งเดียว ในภูมิภาคอื่น ๆ เช่น ตะวันออกเฉียงเหนือว่า "กว้าน" ความหมายหนึ่ง หมายถึง ศาลากลางบ้าน หอประชุม สถานที่เหล่านี้เป็นที่สาธารณประโยชน์ร่วมกันคำว่า "กว๊าน" ในชื่อ "กว๊านพะเยา " หมายถึงหนองน้ำหรือ บึงน้ำขนาดใหญ่ คำนี้มีใช้ในท้องถิ่นล้านนา เฉพาะที่จังหวัดพะเยาแห่งเดียวเท่านั้น** กว๊านพะเยานับเป็นแหล่งน้ำจืดที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของคนเมืองพะเยา ทั้งในทางการประกอบอาชีพทางด้านการประมง และที่เป็นจุดเด่นอย่างมากในปัจจุบัน คือ เป็นสถานที่พักผ่อน เป็นแหล่งประกอบอาชีพเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ทั้งผู้ที่อยู่รอบกว๊านพะเยาและนักธุรกิจที่ใช้พื้นที่ในการประกอบอาชีพ ดังนั้นกว๊านพะเยาจึงเป็นแหล่งประกอบอาชีพสำคัญของจังหวัดพะเยา

ชุมชนรอบกว๊านพะเยามีความหลากหลายทางด้านศิลปะการแสดง ซึ่งการแสดงเหล่านี้รับอิทธิพลมาจากหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ การแสดงด้านดนตรีวงปี่พาทย์ วัดศรีโคมคำจังหวัดพะเยา ที่รับอิทธิพลทางด้านการดนตรีการบรรเลงจากจังหวัดเชียงรายและจังหวัดลำปาง สามารถบรรเลงดนตรีทั้งในรูปแบบดั้งเดิมและวงดนตรีประยุกต์

วงสะล้อ ซึงตำบลบ้านตุ่น ซึ่งเรียกตัวเองว่า ชุมชนคนหล่ายกว๊าน การแสดงการตีกลองสะบัดชัยตำบลบ้านตุ่นและโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม การแสดงการขับซอพื้นเมืองในเขตตำบลบ้านสาง ตำบลแม่นาเรือ ตำบลแม่ใส ที่นักแสดงเหล่านี้ได้เลิกกิจการแต่ยังมีความสามารถและพร้อมที่จะถ่ายทอดให้กับเยาชนแล้วนำมาแสดงเพื่อการท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี กิจกรรมเหล่านี้ทำให้เห็นถึงวิถีชีวิตของคนรอบกว๊านพะเยาที่เชื่อมโยงระหว่างคน น้ำ ธรรมชาติ และการใช้ชีวิตอย่างมีความสุข ด้วยวัฒนธรรม ประเพณีอันดีงาม ก่อให้เกิดอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับท้องถิ่นทั้งทางด้านเกษตร ประมง และการท่องเที่ยว

ตำบลบ้านตุ่น แบ่งเขตการปกครอง เป็น 11 หมู่บ้าน สถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ภายใต้การดูแลของตำบลบ้านตุ่น ได้แก่ น้ำตกห้วยแม่ตุ่นเป็นน้ำตกขนาดเล็กมีความสูงประมาณ 7 เมตร และอยู่ท่ามกลางป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ตั้งอยู่ในเขตพื้นป่าบ้านห้วยหม้อ หมู่ที่ 5 ต.บ้านตุ่น อ.เมือง จ.พะเยา ดอยหลวงเป็นจุดที่สูงที่สุดของเทือกเขา ในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง มีความสูงจากระดับน้าทะเล 1,694 เมตร เป็นจุดชมทัศนียภาพ 3 จังหวัดคือ พะเยา เชียงราย และลาปาง เป็นจุดชมทะเลหมอกและชมพระอาทิตย์ขึ้นที่สวยงาม และช่วงเดือน ธันวาคม– กุมภาพันธ์ ของทุกปี องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านตุ่น จะมีการจัดโครงการ เดินดอย ชมดาว โต้ลมหนาว พิชิตดอยหลวง ทุกปี

ศิลปะการแสดงของตำบลบ้านตุ่นมีความหลากหลายกลุ่มที่ได้รับการสืบทอดมาจากช่างฟ้อน นักดนตรี รุ่นก่อน ๆ สืบต่อกันมาในรูปแบบการดูจากต้นแบบแล้วทำตาม ทำให้การแสดงดังกล่าวเกิดความคลาดเคลื่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบการฟ้อนของช่างฟ้อน ปัญหาที่พบคือ ช่างฟ้อนอาวุโสที่เป็นผู้ถ่ายทอดไม่สามารถลงไปปรับแก้ปัญหาในความ

คลาดเคลื่อนดังกล่าวได้ เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงมาเป็นระยะมากกกว่า 10 ปี แต่ยังมีโครงสร้างและรูปแบบท่าฟ้อนดังเดิม ซึ่งการแสดงดังกล่าวสามารถแบ่งได้เป็น การฟ้อนแบบพื้นเมือง การดนตรี และผู้ให้การอุปถัมภ์ช่างฟ้อน และนักดนตรีทั้งในส่วนของบุคคล และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังนี้

การฟ้อนแบบพื้นเมือง

ฟ้อนเล็บ แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

1. ฟ้อนเล็บประกอบวงปี่พาทย์ ซึ่งปรากฏอยู่ในหมู่ที่ 1 บ้านตุ่นใต้ หมู่ที่ 2 บ้านตุ่นกลาง ซึ่งได้รับการถ่ายทอดมาจากช่างฟ้อน ชื่อ บัวบาน เดิมเป็นช่างฟ้อนของบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เมื่อ 40 ปี ก่อนประกอบเพลงที่เรียกว่าเพลงแห่ หรือตรงกับเพลงแห่เมือง ของจังหวัดเชียงราย มีท่าฟ้อนทั้งหมด 16 ท่า รูปแบบการฟ้อนใช้เท้าในการก้าวจำนวน 5 ก้าว แต่งกายด้วยชุดพื้นเมืองเสื้อแขนประบอก นุ่งผ้าถุง หรือนุ่งซิ่น เกล้าผม และติดดอกไม้ สีสันของเครื่องแต่งกายจะเปลี่ยนตามยุคสมัยของช่างฟ้อนที่ได้ร่วมกันออกแบบ ให้เข้ากับสมัยนิยม ปัจจุบันการฟ้อนเล็บประกอบวงปี่พาทย์ไม่มีกลุ่มเยาวชนเข้ามาสืบทอด นักแสดงอยู่ในช่วง อายุ 30 – 60 ปี

ภาพที่ 1 ฟ้อนเล็บประกอบวงปี่พาทย์ บ้านตุ่นใต้ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ภาพโดย: วชิรวิทย์ ศิริเทพ

2. ฟ้อนเล็บประกอบวงดนตรีที่เรียกว่า วงกลองอืดสิ้ง พบในหมู่ที่ 4 บ้านดอกบัว ได้รับการถ่ายทอดมาจากช่างฟ้อนวัดสันป่าม่วง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ราว 40 ปี ก่อน มีท่าฟ้อนทั้งหมด 16 ท่า รูปแบบการฟ้อนใช้เท้าในการก้าว 5 ก้าว ปัจจุบันมีนักแสดงฟ้อนกลองอืดสิ้ง จำนวน 8 คน ในการดูแลของเจ้าอาวาสวัดดอกบัว รูปแบบการแต่งกายตามสมัยนิยม สมาชิกของกลุ่มช่างฟ้อนร่วมกันในการออกแบบชุดเครื่องแต่งกาย ปัจจุบันการฟ้อนเล็บประกอบวงกลองอืดสิ้ง มีสมาชิก 8 คน อายุอยู่ในช่วง 30 – 50 ปี ท่าฟ้อนได้รูปแบบการฟ้อนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง

ภาพที่ 2 ฟ้อนเล็บ หรือ ฟ้อนอืดสิ้ง โดยกลุ่มช่างฟ้อนวัดบ้านดอกบัว อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
ภาพโดย: วชิรวิทย์ ศิริเทพ

3. ฟ้อนเล็บแบบประยุกต์ เข้ากับวงดนตรีสะล้อซึงประยุกต์ เน้นความงดงามแบบสมัยนิยม ไม่ช้าเนิบนาบเหมือนกับการฟ้อนเล็บประกอบวงปี่พาทย์ และวงกลองอืดสิ้ง ท่าฟ้อนมีจำนวน 16 ท่า การก้าวเท้ามีจำนวน 6 ก้าว แต่มีการเปลี่ยนแปลงการฟ้อนคือเปลี่ยนมือให้เร็วขึ้นตามจังหวะของการก้าวเท้า

4. ฟ้อนสาวไหม ฟ้อนสาวไหมของตำบลบ้านตุ่นมีรูปแบบการฟ้อนที่ได้รับการยอมรับ 2 ท่าน คือ นางแสงแก้วเสมอใจ ได้รับการถ่ายทอดมาจาก นางบัวบาน จากบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย มีท่าฟ้อน 13 ท่า ซึ่งเป็นท่าฟ้อนตั้งแต่การเก็บดอกฝ้าย ทอผ้า จนเป็นผืนผ้า ดนตรีที่ใช้ในการแสดง คือ เพลงสาวไหมเชียงราย และการฟ้อนแบบครูพักลักจำ จินตนาการท่าฟ้อนตามรูปแบบการทอผ้า

การดนตรีพื้นเมือง

1. วงป้าดหรือวงปี่พาทย์พื้นเมืองล้านนา หรือ วงป้าด วัดตุ่นใต้ ภายใต้การดูแลของเจ้าอาวาสวัดบ้านตุ่นใต้ เจ้าคณะตำบลบ้านตุ่น มีสมาชิกทั้งหมด 10 คน มีนายบุญธรรม เสภา เป็นหัวหน้าวง เครื่องดนตรีในวงประกอบด้วย ระนาดทุ้ม ระนาดเอก ระนาดเหล็ก ฆ้องวงใหญ่ แนหลวง แนน้อย ตะโพน กลอง ฉิ่ง ฉาบ สมาชิกในวงได้รับการถ่ายทอดมาจากนักดนตรีรุ่นก่อน ๆ มีความถนัดเฉพาะด้าน หัวหน้าวง ได้รับการถ่ายทอดแบบครูพัก ลักจำ และอาศัยประสบการณ์ในการแสดงร่วมกับนักดนตรีของจังหวัดเชียงราย ได้แก่ นายเล็ก นายมาก นายมินทร์ ศิษย์ของ นายโมใจสม ครูผู้ถ่ายทอดการฟ้อน และดนตรีปี่พาทย์ คณะวัดศรีทรายมูล ที่มีชื่อเสียงของจังหวัดเชียงราย ช่วงปี พ.ศ. 2497 – 2515 หน้าที่ในการแสดงของวงปี่พาทย์ใช้ประกอบการฟ้อนของช่างฟ้อนวัดตุ่นใต้ แสดงในงานศพ และงานฟ้อนผีมดผีเม็ง งานปอยหลวง

2. วงกลองอืดสิ้ง เป็นวงดนตรีประเภทกลองติ่งโนง แต่มีความแตกต่างกันที่เครื่องดนตรีประกอบ วงกลองอืดสิ้ง ประกอบด้วย กลองอืด 1 ใบ กลองโตงเตง หรือ ตะล๊ดโป้ด 1 ใบ ฉาบใหญ่ 1 คู่ ฆ้องอูย 1 ใบ และฆ้องเล็กจำนวน 4 ใบ ใช้ในการบรรเลงให้กับช่างฟ้อนเล็บ หรือ ช่างฟ้อนอืดสิ้ง แสดงในงาวัด หรืองานต้อนรับแขกคนสำคัญของจังหวัดพะเยา วงกลองอืดสิ้ง ปรากฏอยู่สองหมู่บ้าน คือ บ้านดอกบัว และบ้านตุ่นกลาง

ภาพที่ 3 วงกลองอืดสิ้ง วัดดอกบัว ประกอบการฟ้อนอืดสิ้ง หรือ ฟ้อนเล็บ

ภาพโดย: วชิรวิทย์ ศิริเทพ

3. วงดนตรีสะล้อ ซึง คณะคนหล่ายกว๊าน เป็นวงดนตรีเครื่องสาย คือ วงสะล้อ ซึง ที่เกิดจากการก่อตั้งของนายจรัญ ใจยืน ข้าราชการบำนาญและเป็นประธานสภาวัฒนธรรมบ้านตุ่นและรองประธานสภาวัฒนธรรมอำเภอเมืองพะเยา มีสมาชิกในวงทั้งหมด 10 คน หน้าที่ของวงคือ แสดงในงานสำคัญของตำบล และจังหวัด นอกจากนั้นยังถ่ายทอดการบรรเลงวงดนตรีให้กับกลุ่มเยาวชนตำบลบ้านตุ่น โรงเรียนบ้านดอกบัว และโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม อีกด้วย

4. กลองปู่จา ในสมัยโบราณกลองปู่จา นิยมใช้ตีกันในช่วงเข้าพรรษา วันโกน วันพระ และวันสำคัญทางศาสนาเพื่อเป็นการบอกกับชาวบ้านให้รู้ว่าเป็นวันพระ กลองปู่จาในสมัยนั้นจะมีพระเป็นผู้ฝึกสอน หรือผู้ถ่ายทอดให้แก่เณร เมื่อพระหรือเณรสึกออกมาก็เป็นผู้ถ่ายทอด และตีกลองจนถึงปัจจุบันทำให้กลองปู่จายังคงอยู่ แต่เริ่มเลือนหายไปในตำบลบ้านตุ่น แม้ว่ามีคนที่สามารถตีกลองได้แต่ก็ไม่สามารถที่จะถ่ายทอดการตีกลองดังกล่าวให้กับเยาวชนในปัจจุบันได้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างรูปแบบการตีกลองปู่จาให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านตุ่น ร่วมกับ องค์การบริหารส่วนตำบล และสภาวัฒนธรรมตำบลบ้านตุ่นเพื่อเป็นแบบฝึกหัด และพื้นฐานการเรียนรู้ในการตีกลองปู่จาจากคนในชุมชนต่อไป

ด้านการอุปถัมภ์กลุ่มนักแสดง

ผู้ให้การอุปถัมภ์และดนตรี คือ พระครูวิสุทธิศีลากร เจ้าอาวาสวัดตุ่นใต้ พระครูสภัทรกิจโกวิท เจ้าอาวาสวัดดอกบัว พระคุณเจ้าทั้งสองรูปเป็นผู้ให้การสนับสนุนทางด้านการเผยแพร่ศิลปะการแสดงของหมู่บ้านและตำบลโดยการนำนักแสดงไปแสดงในงานที่เกี่ยวข้องกับชุมชน และพุทธศาสนา เป็นผู้ให้ปัจจัยในการซื้อเครื่องดนตรี เครื่องแต่งกาย ให้กับนักแสดง เป็นศูนย์รวมที่ยึดเหนี่ยวของเหล่าศิลปินตำบลบ้านตุ่น นอกจากนั้น องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านตุ่น โดยการนำของนายรัฐ วุฒิชัยใจกล้า ยังสนับสนุนงบประมาณในการจัดอบรม เผยแพร่องค์ความรู้ให้กับศิลปิน และเยาวชนโดยการจัดหางบประมาณจาก สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา สภาวัฒนธรรมจังหวัดพะเยาขอความอนุเคราะห์วิทยากรจาก มหาวิทยาลัยพะเยา ในการพัฒนาศิลปะการแสดง สร้างศูนย์การถ่ายทอด เผยแพร่ศิลปะการแสดงด้านการตีกลองปู่จา การตีกลองสะบัดชัย วงดนตรีสะล้อ ซึง ร่วมมือกับโรงเรียนบ้านดอกบัว และโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม

ปราชญ์ท้องถิ่นผู้ถ่ายทอดศิลปะการแสดง บุคคลผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านศิลปะการแสดงของตำบลบ้านตุ่นในแต่ละด้านได้แก่

1. **ด้านการฟ้อน** ได้แก่ นางแสงแก้ว เสมอใจ ผู้ถ่ายทอดการฟ้อนสาวไหม ให้กับกลุ่มแม่บ้านเด็ก และเยาวชนที่สนใจ นางแสงดาว ใจบาล ผู้ถ่ายทอดการฟ้อนเล็บหรือฟ้อนอืดสิ้ง ฟ้อนสาวไหม หมู่บ้านดอกบัว นางนุช บุญคล้ำ ผู้ถ่ายทอดฟ้อนเล็บเข้าวงปี่พาทย์ แก่กลุ่มช่างฟ้อนวัดตุ่นใต้ รูปแบบการถ่ายทอด คือ การทำตาม และเลียนแบบ คนที่ฟ้อนอยู่ด้านหน้า โดยมีผู้ชำนาญคอยให้คำแนะนำ

2. **ด้านดนตรี** ได้แก่วงกลองอืดสิ้ง ผู้ถ่ายทอด คือ นายอุทัย ศรีชัย นายมูลจักเขียว และนายทอง คำชัย วงปี่พาทย์ ผู้ถ่ายทอด คือ นายบุญธรรม เสภา รูปแบบการถ่ายทอดวงกลองอืดสิ้ง และวงปี่พาทย์ เน้นการเข้ามาศึกษาสังเกต และทดลองทำ ของสมาชิกวงกลองที่สืบทอดกันมา โดยได้รับคำแนะนำจากผู้อาวุโสในวง

3. **ด้านวงดนตรีสะล้อ** ซึง นายจรัญ ใจยืน ข้าราชการบำนาญ นายสวัสดิ์ ธีรานุสรณ์ เป็นผู้ถ่ายทอดวิธีการเล่นดนตรีสะล้อ ซึงให้กับสมาชิกในวง กลุ่มเยาวชน นักเรียนในเขตตำบลบ้านตุ่น ในลักษณะของการเรียนรู้จากโน้ตเพลง บรรเลงตามรูปแบบการสอนของนายจรัญ นอกจากนั้นยังพัฒนาวงดนตรีให้มีเครื่องดนตรีที่มีคุณภาพในการแสดงโดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา สภาวัฒนธรรม จังหวัดพะเยา

วิจารณ์และสรุปผล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา โดยนำข้อมูลจากการลงพื้นที่ภาคสนาม สัมภาษณ์ ปราชญ์ท้องถิ่น ความเห็นของชุมชนที่มีส่วนได้ส่วนเสียต่อศิลปะการแสดงของท้องถิ่น แล้วนำมาบูรณาการเพื่อเป็นท่าฟ้อนพื้นฐานให้กับเยาวชน ง่ายต่อการเรียนรู้และถ่ายทอด ควบคู่กับการอนรักษ์ศิลปะให้คงอยู่ พร้อมทั้งให้แนวคิดวิธีการในการพัฒนาศิลปะการแสดงกลุ่มอื่นเพื่อเป็นเอกลักษณ์ของตำบลบ้านตุ่น เมื่อนักท่องเที่ยวมาเที่ยวแล้วสามารถนำศิลปะการแสดงเหล่านั้นเป็นที่ดึงดูดแก่นักท่องเที่ยว และส่งเสริมการท่องเที่ยวของท้องถิ่นต่อไป

ศิลปะการแสดงของตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นศิลปะการแสดงที่ได้รับการสืบทอดจากรุ่นสู่รุ่น ด้วยการทำเลียนแบบ จากต้นแบบ โดยอาศัยประสบการณ์ ความสนใจใฝ่รู้ของผู้แสดงในแขนงวิชานั้น ๆ มีการพัฒนาศิลปะการแสดงโดยรูปแบบของครูพัก ลักจำ จึงเกิดปัญหาในการถ่ายทอดท่ารำที่ผิดเพี้ยนจากต้นแบบ ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นกรณีศึกษาเปรียบเทียบจากการฟ้อนของกลุ่มช่างฟ้อนของหมู่บ้าน ได้แก่ บ้านดอกบัว ที่ได้รับการถ่ายทอดจาก นางแสงดาว ใจบาล โดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์และเปรียบเทียบท่าฟ้อนระหว่างผู้ถ่ายทอด คือนางแสดงดาว และกลุ่มช่างฟ้อนบ้านดอกบัวที่ได้รับการถ่ายทอดจากนางแสงดาวในปัจจุบัน ทำให้ผู้วิจัยพบปัญหาดังกล่าวและใช้เป็นโจทย์ในการทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงท่าฟ้อนที่ขาดหายไป สาเหตุอีกประการคือผู้รับการถ่ายทอดการแสดงในทุกกลุ่มเป็นผู้ที่มีอายุมากตั้งแต่ 40 ปี ขึ้นไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการฟ้อนอืดสิ้ง ฟ้อนเล็บ เด็กและเยาวชนไม่ได้ให้ความสำคัญของศิลปะการแสดงเหล่านี้ แต่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และสภาวัฒนธรรมได้ร่วมกันพยายามในการอนุรักษ์และฟื้นฟูศิลปะการแสดงประเภทต่างๆ ด้วยการจัดเป็นกลุ่มการแสดง พยายามให้เด็กเยาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการสืบทอด พัฒนาศิลปะการแสดงดังกล่าว เช่น วงสะล้อซึงคนหล่ายกว๊าน วงกลองสะบัดชัย โดยมีวัดและโรงเรียนเป็นศูนย์กลางในการสืบทอด เผยแพร่การแสดงดังกล่าว

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษากระบวนการฟื้นฟู (revisetalization) วัฒนธรรมและศิลปะการแสดงตำบลบ้านตุ่น โดยการสัมภาษณ์ผู้นำท้องถิ่นทางด้านการปกครอง และด้านศิลปวัฒนธรรม จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการประชาคมกลุ่มผู้นำท้องถิ่น เพื่อขอความเห็นกับชุมชนใช้หลักแนวคิดของการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาทรัพยากรทางวัฒนธรรม ตามระดับเริ่มตั้งแต่ โดยให้ชุมชนได้ร่วมรับรู้จักกับผู้วิจัยในการดำเนินงานวิจัยในตำบลบ้านตุ่น อธิบายถึง

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยเพื่ออนุรักษ์ พัฒนา บูรณาการศิลปะการแสดงเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว จนทำให้ได้รับความร่วมมือจากผู้นำและคนในชุมชนเป็นอย่างดีพบว่า จนทำให้เกิดระดับร่วมคิด ร่วมกันค้นหาจุดอ่อนและจุดแข็งของศิลปะการแสดงตำบลบ้านตุ่น ในการแสดงแต่ละประเภท จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาหาแนวทางในการดำเนินงานและกลุ่มของผู้ดำเนินงาน คือ ปราชญ์ท้องถิ่นทั้ง 11 หมู่บ้าน ที่จะเป็นผู้ให้ข้อมูลเบื้องต้นแก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยได้วางแผนในการเก็บข้อมูล การทำประชาคม ร่วมกับปราชญ์ท้องถิ่นทั้ง 11 หมู่บ้านหลังจากการเก็บข้อมูล ในการประชาคมปราชญ์ท้องถิ่น ร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำแต่ละหมู่บ้าน จนได้ข้อสรุปของการอนุรักษ์ พัฒนาและบูรณาการการแสดง ฟ้อนอืดสิ้ง และกลองปู่จา

ในการพัฒนาศิลปะการแสดงฟ้อนอืดสิ้ง และการตีกลองปู่จา ตำบลบ้านตุ่น อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ผู้วิจัยเข้ามาทำการรื้อฟื้นและจัดรูปแบบการฟ้อน ภายใต้การเห็นชอบจากช่างฟ้อนของชุมชน ด้วยการเข้าไปเรียนรู้กับปราชญ์ท้องถิ่น แล้วนำองค์ความรู้การฟ้อนอืดสิ้งและกลองปู่จา มาทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ นำไปสู่การจัดระเบียบร่างกายในการฟ้อน การจัดลำดับท่าฟ้อนของฟ้อนเล็บและฟ้อนอืดสิ้งให้มีความต่อเนื่อง โดยอ้างอิงโครงสร้างการฟ้อนรูปแบบที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากนางบัวบาน และ นางคำกับนางน้อยช่างฟ้อนจากวัดสันป่าม่วง เคยมาถ่ายทอดการฟ้อนให้กับช่างฟ้อนในตำบลบ้านตุ่น จากการสัมภาษณ์แบบมีส่วนร่วมครูผู้ถ่ายทอดท่าฟ้อนของตำบลบ้านตุ่นที่มีชีวิตอยู่ คือนางแสงดาว ใจบาล และนางนุช บุญคล้ำ ในด้านการตีกลองปู่จาผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ความรู้จากนายแก้ว บุญเลิศ และนายเกต หน่อแก้ว จากนั้นทำการวิเคราะห์ทำนองเพลง และเรียบเรียงทำนองเพลงเพื่อใช้เป็นบทเรียนสำหรับนักเรียนเยาวชนเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ละทำการถ่ายทอดศิลปะการแสดงฟ้อนอืดสิ้ง และการตีกลองปู่จาให้กับนักเรียน และเยาวชนในตำบลบ้านตุ่น ภายใต้การดูแลและแนะนำจากปราชญ์ทั้งทางด้านการฟ้อนอืดสิ้งและวงกลองปู่จา

ผู้วิจัยได้ทำการถ่ายทอดองค์ความรู้ (transferring) ผ่านโรงเรียนในตำบลบ้านตุ่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และสภาวัฒนธรรมตำบลบ้านตุ่น และทำการเผยแพร่การฟ้อนดังกล่าวให้กับนักเรียน เยาวชน ตำบลบ้านตุ่น โดยมีโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม เป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ภายใต้การให้คำแนะนำของช่างฟ้อนในชุมชน และนางบัวเรียว รัตนมีภรณ์ ศิลปินแห่งชาติ สาขาศิลปะการแสดง (การแสดงพื้นบ้าน – ช่างฟ้อน) ปี 2559 ผลจากการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยได้ร่วมกันในการติดตามผลการวิจัย ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและโรงเรียน ซึ่งชุมชนได้การแสดงฟ้อนอืดสิ้งดังกล่าวไปแสดงในงานตั้งธรรมหลวงของบ้านดอกบัว เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2560 และงานรุกขมูลของโรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2560 และนำการแสดงการตีกลองปู่จาไปแสดงในงานเปิดกาดประชารัฐ กาดป่าลานคำ เมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2561 ณ วัดป่าลาน ตำบลแม่ต๋ำอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวเป็นประโยชน์ต่อชุมชน วัฒนาธรรม ชุมชนให้ดำเนินต่อไปภายใต้การดำเนินงานร่วมกันขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น วัด โรงเรียน สภาวัฒนธรรม และสำนักงานวัฒนธรรม เป็นผู้สนับสนุนการดำเนินงานในการถ่ายพัฒนา บูรณาการการแสดงของชุมชน ซึ่งการแสดงเหล่านี้สามารถพัฒนาเพื่อใช้ในการต้อนรับนักท่องเที่ยว และเป็นเอกลักษณ์ทางด้านศิลปะการแสดงของตำบลบ้านตุ่น ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับชุมชน

1. ต้องปลูกฝังให้เยาวชนรัก และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่น
2. ควรร่วมกันถ่ายทอดหรือจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้และถ่ายทอดศิลปะการแสดงตำบลบ้านตุ่น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการบริหารจัดการและสร้างออแกไนซ์ชุมชน เพื่อรองรับการพัฒนาไทยแลนด์ 4.0 และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เพราะมีทรัพยากรบุคคล ศิลปวัฒนธรรม และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรองรับเป็นอย่างดี

2. ควรมีการพัฒนาศิลปะการแสดงของตำบลบ้านตุ่นในด้านการฟ้อน และดนตรี ที่เกี่ยวข้อง

3. ควรมีการทำวิจัยเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวของตำบลบ้านตุ่น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านตุ่น ผู้บริหารส่วนท้องถิ่น ประธานกลุ่มด้านศิลปะการแสดง ปราชญ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และทุก ๆ ท่านที่ให้ความเมตตาต่อคณะผู้วิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยา สาขาวิชาศิลปะการแสดง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ คณะกรรมการผู้สนับสนุนการดำเนินงาน และนิสิตชมรมข่วงศิลป์ มหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. คำใส คำพันธ์. สัมภาษณ์ 6 กันยายน 2560
2. จรัญ ใจยืน. สัมภาษณ์ 2 กุมภาพันธ์ 2560
3. ตำบลบ้านตุ่น สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2558 ที่มา
4. http://www.bantoon.org/%E0%B8%AA%E0%B8%96%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%97%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7-2/
5. นุช บุญคล้ำ. สัมภาษณ์ 6 กรกฎาคม 2560
6. นิติ ภควัครพันธุ์. (2554). พัฒนาการทางวัฒนธรรม-สังคมในมุมมองวิวัฒนาการนิยม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
7. แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม. (2554). สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2555, จาก http://www.idis.ru.ac.th/report/index.php?topic=6078.15;wap2
8. บ้านดอกบัว สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2558 ที่มา http://www.bandokbua.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=21
9. พัชรินทร์ สิรสุนทร.(2556). แนวคิด ทฤษฎี เทคนิค และการประยุกต์ เพื่อการพัฒนาสังคม.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 409
10. รัฐวุฒิชัย ใจกล้า. สัมภาษณ์ 2 กุมภาพันธ์ 256
11. รัตนะ ตาแปง, การศึกษาชีวิตและผลงาน บัวเรียว รัตนมณีภรณ์ ช่างฟ้อนล้านนา, ศิลปศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมศึกษา สำนักวิชาศิลปะศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง 2555
12. แสงดาว ใจบาล. สัมภาษณ์ 6 กันยายน 2560

การสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการขยะในตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

A survey of traditional knowledge in the waste management in Maeka district, muang, Phayao

ประยงค์ จันทร์แดง[1*] และ วิชาญ อมรากุล[2*]

Prayong Jandaeng[1*] and Vicharn Amarakul[2*]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจสภาพปัจจุบันในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนและ ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตำบลแม่กาในการจัดการขยะ พื้นที่ในการศึกษาคือบ้านห้วยเคียนหมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา ผลการสำรวจรวบรวมข้อมูลโดยใช้โปรแกรม คิวจีไอเอส พบว่าปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 1.63 กิโลกรัมหรือเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 374.4 กรัม การจัดการขยะของเทศบาลโดยการเก็บรวบรวม 3 วันต่อครั้ง มีปริมาณโดยเฉลี่ย 1,805 กิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นขยะแห้ง ส่วนภูมิปัญญาของท้องถิ่นที่ใช้ในการจัดการขยะพบว่ามีการคัดแยกขยะเพื่อขายมากที่สุด รองลงมาคือใช้เศษอาหารเลี้ยงสัตว์และทำปุ๋ยหมัก ในด้านความคิดเห็นในจัดการขยะส่วนใหญ่เห็นว่าทุกคนควรเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาขยะในหมู่บ้านของตนและแต่ละคนยินดีที่จะช่วยกันภายในหมู่บ้านคัดแยกขยะไว้ขาย นอกจากนี้ที่ศูนย์การเรียนรู้ผู้สูงวัย วัดแม่กาห้วยเคียน เกิดแนวคิดเรื่อง “ขยะค่าเทอม” เพื่อรวบรวมขยะมาขายเป็นกองทุนของศูนย์ฯ และเกิดถังขยะที่เรียกว่า “เฮือนฮ่วมใจ๋ ฮอมบุญ”

คำสำคัญ: การจัดการขยะ, ภูมิปัญญาท้องถิ่น, ตำบลแม่กา

Abstract

This study aimed at survey of the waste management and traditional management in the waste management in Maeka District. It mainly focused in huaykian Village, Moo 2. For the survey conducted by using QGIS programme, it is found that an average amount of the waste in each house is 1.63 kilograms or per head 374.4 grams. For the waste management of Municipality, the waste is collected every three days. An average amount of the waste collected is 1805 kgs. Most are the dry waste. For the traditional knowledge in the waste management, it is found that waste segregation is mostly practiced, whereas the wet waste for feeding animals and the fertilizer are also practiced, respectively. For the survey of opinions in the waste management, it is found that most people agreed with participation in solutions of waste in their villages, and agreed with waste segregation. It is also found that the learning center for the elderly at Wat Maekahuaykian originated the idea of ‘the waste for learning fees’ as to raise funds, and there arose a garbage named ‘Huanhuamjai Homboon’.

Keywords: Waste management, Traditional knowledge, Maeka district

[1] คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัด พะเยา 56000

[1] School of Political and Social Science, University of Phayao, Phayao Province 56000

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

บทนำ

หมู่ที่ 2 บ้านห้วยเคียน เป็นหมู่บ้านหนึ่ง ใน 18 หมู่บ้าน ของตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มี จำนวน 889 ครัวเรือน มีประชากรทั้งหมด 8,138 คน จำแนกเป็นชาย 2,895 คน และ หญิง 5,243 คน มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ทางทิศตะวันตกมีลักษณะเป็นเนินเขาและเป่าเขา ด้านตะวันออกเป็นที่ตั้งบ้านเรือนในลักษณะกึ่งชุมชนเมือง โดยมีถนนทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 1 (ลำปาง – เชียงราย) ผ่านพื้นที่หมู่บ้าน มีลำน้ำธรรมชาติที่สำคัญไหลผ่าน ได้ ห้วยหลวง แม่ต๋ำ ห้วยเคียน ห้วยเกี๋ยง และ ห้วยแม่นาปอย ซึ่งทั้งหมดน้ำไหลลงสู่กว๊านพะเยา และมีฝายน้ำของชลประทานทุ่งเจี๊ยบที่กั้นลำน้ำแม่ต๋ำ มีพื้นที่รับประโยชน์ประมาณ 2,765 ไร่ สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ฤดูร้อนอยู่ระหว่างเดือนมีนาคม–พฤษภาคม ฤดูฝนอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน–ตุลาคม และฤดูหนาวอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายน–กุมภาพันธ์

สภาพเศรษฐกิจและสังคม ดั้งเดิมประชากรในหมู่บ้านห้วยเคียนส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม คือ การทำนาข้าว การทำไร่ข้าวโพด ฟักทอง ขิง การปลูกผลไม้ เช่น ลิ้นจี่ ลำไย บางส่วนก็ประกอบอาชีพด้านการค้าขายและรับจ้างเมื่อหมดฤดูทำนา เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ก็เป็นการเลี้ยงเพื่อใช้แรงงานหรือเลี้ยงเพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ แต่ในปัจจุบันเนื่องจากมีสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาของภาครัฐเข้ามาตั้งอยู่ในพื้นที่ถึง 2 สถาบัน ได้แก่ มหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตพะเยา จึงทำให้มีประชากรแฝงร่วมอยู่ในเขตพื้นที่มาก และสภาพพื้นที่ได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นกึ่งชุมชนเมือง และสภาพทางเศรษฐกิจได้เปลี่ยนแปลงจากอาชีพการเกษตร เป็นธุรกิจร้านค้า ร้านอาหาร และหอพัก จึงทำให้สภาพสังคมของชุมชนตำบลแม่กาเปลี่ยนแปลงไป ในระยะเวลาอันรวดเร็ว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา โดยเฉพาะปัญหาหนึ่งที่สำคัญแบบชุมชนเมือง คือ ปัญหาขยะ ที่เป็นผลจากการอุปโภคบริโภคของผู้คนที่หลั่งไหลมาจากทุกสารทิศเพื่อโอกาสทางการศึกษาและธุรกิจทำให้เรื่องขยะกลายเป็นปัญหาที่ต้องเผชิญร่วมกันของชาวตำบลแม่กาไปโดยปริยาย

หากกล่าวตามนโยบาย การจัดการปัญหาขยะอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานราชการโดยเฉพาะเทศบาลตำบลแม่กา ซึ่งทางเทศบาลก็ได้พยายามทุกวิถีทางเพื่อรับมือกับปัญหาดังกล่าวนับแต่การจัดเก็บขยะและหาแนวทางกำจัดขยะตลอดจนที่ทิ้งขยะ คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์เห็นว่าการจัดการปัญหาขยะไม่ควรเป็นหน้าที่ของเทศบาลอย่างเดียว แต่ทุกภาคส่วนควรเข้ามามีส่วนร่วมด้วย และโดยที่คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ยึดปณิธานตามมหาวิทยาลัยพะเยาที่ว่า “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” จึงได้พยายามหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บขยะมูลฝอย โดยการนำระบบภูมิสารสนเทศมาใช้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทขยะและปริมาณขยะในแต่ละครัวเรือน รวมทั้งที่ตั้งถังขยะและปริมาณขยะมูลฝอยที่เทศบาลต้องจัดเก็บในแต่ละวัน นอกจากนี้ ยังได้พยายามสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการขยะของชาวตำบลแม่กาเพื่อพิจารณาหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการขยะที่เป็นรูปธรรมบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของชุมชน ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการขยะภายในตำบลแม่กา
2. เพื่อสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวตำบลแม่กาในการจัดการขยะที่เกิดขึ้น

กรอบแนวคิดและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Traditional Knowledge) คือ องค์ความรู้ของคนในแต่ละท้องถิ่นที่ผ่านการทดลอง เปลี่ยนแปลง พัฒนา และปรับปรุง ไปตามบริบทของสังคมและยุคสมัย สะท้อนความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องที่ มีประโยชน์ ใช้ได้จริงในการดำรงชีวิตอย่างบูรณาการ และมีการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น ภูมิปัญญาของแต่ละท้องที่แสดงถึงการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค ไม่ว่าจะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ด้วยกันและความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติและสิ่งที่เหนือธรรมชาติ ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถจัดแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) สาขาเกษตรกรรม

เป็นความสามารถในการผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะ และเทคนิคด้านการเกษตรกับเทคโนโลยี โดยการพัฒนาบนพื้นฐานคุณค่าดั้งเดิม ซึ่งคนสามารถพึ่งพาตนเองในภาวการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การทำ การเกษตรแบบผสมผสาน วนเกษตร เกษตรธรรมชาติ ไร่นาสวนผสม และสวนผสมผสาน การแก้ปัญหาการเกษตรด้านการตลาด การแก้ปัญหาด้านการผลิต การแก้ไขปัญหาโรคและแมลง และการรู้จักปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการเกษตร เป็นต้น

2) สาขาอุตสาหกรรมและหัตถกรรม

การรู้จักประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการแปรรูปผลิตผล เพื่อชะลอการนำเข้าตลาด เพื่อแก้ปัญหาด้านการบริโภคอย่างปลอดภัย ประหยัด และเป็นธรรม อันเป็นกระบวนการที่ทำให้ชุมชนท้องถิ่นสามารถพึ่งพาตนเองทางเศรษฐกิจได้ ตลอดทั้งการผลิต และการจำหน่าย ผลิตผลทางหัตถกรรม เช่น การรวมกลุ่มของกลุ่มโรงงานยางพารา กลุ่มโรงสี กลุ่มหัตถกรรม เป็นต้น

3) สาขาการแพทย์แผนไทย

ความสามารถในการจัดการป้องกัน และรักษาสุขภาพของคนในชุมชน โดยเน้นให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองทางด้านสุขภาพ และอนามัยได้ เช่น การนวดแผนโบราณ การดูแลและรักษาสุขภาพแบบพื้นบ้าน การดูแลและรักษาสุขภาพแผนโบราณไทย เป็นต้น

4) สาขาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ความสามารถเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งการอนุรักษ์ การพัฒนา และการใช้ประโยชน์จากคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม อย่างสมดุล และยั่งยืน เช่น การทำแนวปะการังเทียม การอนุรักษ์ป่าชายเลน การจัดการป่าต้นน้ำ และป่าชุมชน เป็นต้น

5) สาขากองทุนและธุรกิจชุมชน

ความสามารถในการบริหารจัดการด้านการสะสม และบริการกองทุน และธุรกิจในชุมชน ทั้งที่เป็นเงินตราและโภคทรัพย์ เพื่อส่งเสริมชีวิตความเป็นอยู่ของสมาชิกในชุมชน เช่น การจัดการเรื่องกองทุนของชุมชน ในรูปของสหกรณ์ออมทรัพย์ และธนาคารหมู่บ้าน เป็นต้น

6) สาขาสวัสดิการ

ความสามารถในการจัดสวัสดิการในการประกันคุณภาพชีวิตของคน ให้เกิดความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม เช่น การจัดตั้งกองทุนสวัสดิการรักษาพยาบาลของชุมชน การจัดระบบสวัสดิการบริการในชุมชน การจัดระบบสิ่งแวดล้อมในชุมชน เป็นต้น

7) สาขาศิลปกรรม

ความสามารถในการผลิตผลงานทางด้านศิลปะสาขาต่าง ๆ เช่น จิตรกรรม ประติมากรรมวรรณกรรม ทัศนศิลป์ คีตศิลป์ ศิลปะมวยไทย เป็นต้น

8) สาขาการจัดการองค์กร

ความสามารถในการบริหารจัดการดำเนินงานขององค์กรชุมชนต่าง ๆ ให้สามารถพัฒนา และบริหารองค์กรของตนเองได้ ตามบทบาท และหน้าที่ขององค์การ เช่น การจัดการองค์กรของกลุ่มแม่บ้าน กลุ่มออมทรัพย์ กลุ่มประมงพื้นบ้าน เป็นต้น

9) สาขาภาษาและวรรณกรรม

ความสามารถผลิตผลงานเกี่ยวกับด้านภาษา ทั้งภาษาถิ่น ภาษาโบราณ ภาษาไทย และการใช้ภาษา ตลอดทั้งด้านวรรณกรรมทุกประเภท เช่น การจัดทำสารานุกรมภาษาถิ่น การปริวรรต หนังสือโบราณ การฟื้นฟูการเรียนการสอนภาษาถิ่นของท้องถิ่นต่าง ๆ เป็นต้น

10) สาขาศาสนาและประเพณี

ความสามารถประยุกต์ และปรับใช้หลักธรรมคำสอนทางศาสนา ความเชื่อ และประเพณีดั้งเดิมที่มีคุณค่าให้เหมาะสมต่อการประพฤติปฏิบัติ ให้บังเกิดผลดีต่อบุคคล และสิ่งแวดล้อม เช่น การถ่ายทอดหลักธรรมทางศาสนา การบวชป่า การประยุกต์ประเพณีบุญประทายข้าว เป็นต้น

2. การจัดการขยะ

การจัดการขยะเป็นกระบวนการที่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยง่าย จำต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกคนทุกฝ่าย เพราะทุกคนล้วนเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดขยะขึ้นมา ในการจัดการขยะที่จะศึกษาครั้งนี้จะเริ่มต้นที่ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขยะที่เป็นปัจจุบันที่เชื่อถือได้เพื่อใช้ในการวางแผนจัดการขยะอย่างเป็นรูปธรรม การลดอัตราการเกิดขยะตามแนวคิดแบบ 3 Rs (Reduce, Reuse และ Recycle) การคัดแยกขยะ และการกำจัดขยะ ตามลำดับดังนี้

1) ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขยะ

การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขยะในตำบลแม่กาที่มีอยู่ทั้งหมดให้ครบถ้วนและถูกต้องที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยข้อมูลที่จะรวบรวมและจัดเก็บประกอบด้วย

(1) จำนวนประชากรทั้งในทะเบียนราษฎรและประชากรแฝง

(2) ปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยในแต่ละวัน

(3) องค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น เช่น ร้อยละของขยะอินทรีย์ แก้ว พลาสติก กระดาษ หรือขยะอันตรายอื่น ๆ

(4) การจัดเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย เช่น จำนวนถังรองรับขยะมูลฝอย การกระจายของถังตามเขตชุมชนต่าง ๆ จำนวนพนักงานเก็บ เส้นทางการเก็บ

(5) พื้นที่จัดเก็บและกำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบัน เช่น ขนาดพื้นที่ที่ตั้งการจัดการ สิ่งแวดล้อมโดยรอบ

(6) ข้อร้องเรียนหรือความพึงพอใจของชุมชนเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย

2) การลดอัตราการเกิดขยะตามแนวคิดแบบ 3 Rs (Reduce, Reuse และ Recycle)

Reduce คือ การลดการใช้ การบริโภคปัจจัยที่ไม่จำเป็นลง โดยการสำรวจว่าจะสามารถลดการบริโภคที่ไม่จำเป็นตรงไหนได้บ้าง เช่น การลดการใช้ถุงพลาสติก ลดการบริโภคขนมขบเคี้ยว

Reuse คือ การใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยการนำสิ่งของเครื่องใช้มาใช้ซ้ำ ซึ่งบางอย่างอาจใช้ซ้ำได้หลาย ๆ ครั้ง เช่น การนำชุดทำงานเก่าที่ยังอยู่ในสภาพดีมาใส่เล่นหรือใส่นอนอยู่บ้านหรือนำไปบริจาคแทนที่จะทิ้งไป

โดยประโยชน์ การนำกระดาษรายงานที่เขียนแล้ว 1 หน้า มาใช้ในหน้าที่เหลือหรืออาจนำมาทำเป็นกระดาษโน๊ต ช่วยลดปริมาณการตัดต้นไม้ได้เป็นจำนวนมาก การนำขวดแก้วมาใส่น้ำรับประทานหรือนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น แจกันดอกไม้หรือที่ใส่ดินสอ เป็นต้น

Recycle คือ การนำเศษวัสดุของเหลือกินเหลือใช้มาแปรรูปใหม่เพื่อนำกลับมาใช้งานอีกครั้ง เป็นการจัดการวัสดุเหลือใช้ที่กำลังจะเป็นขยะโดยนำไปผ่านกระบวนการแปรสภาพและนำกลับมาใช้ใหม่ ขั้นตอนกระบวนการการรีไซเคิลอาจจะยุ่งยากกว่าในทางกระบวนการที่ต้องมีการปรับปรุงพัฒนา และในวัสดุบางประเภท เช่น พลาสติกหรือเหล็กอาจจะต้องอาศัยงานโรงงานอุตสาหกรรมหรือเครื่องมือช่างเป็นหลัก ในขณะที่การ Reuse นั้นแต่ละคนสามารถทำได้เองไม่ต้องผ่านกระบวนการที่ซับซ้อนเพียงแต่ต้องรู้จักคิดดัดแปลงหรือปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเท่านั้น

3) การคัดแยกขยะ

การคัดแยกขยะโดยใช้เทคนิคการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ดังนี้

(1) คัดแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ หรือคัดขยะรีไซเคิลออกจาก ขยะย่อยสลาย ขยะอันตรายและขยะทั่วไป

(2) จัดเก็บขยะที่ทำการคัดแยกแล้วในที่ที่เหมาะสม

(3) จัดวางภาชนะรองรับขยะแบบแยกประเภทในบริเวณที่มีผู้คนใช้บริการอย่างทั่วถึง

(4) จัดเก็บขยะอันตราย หรือภาชนะบรรจุสารเคมีไว้ต่างหาก เพื่อไม่ให้ปะปนหรือรั่วไหลสู่ที่สาธารณะ เช่น แม่น้ำ

4) การกำจัดขยะ

เมื่อผ่านการคัดแยกขยะแล้วก็เป็นการง่ายขึ้นในการกำจัดหรือทำลายขยะที่ไม่สามารถขายหรือนำกลับไปใช้ใหม่หรือรีไซเคิลได้ โดยวิธีกำจัดขยะที่หลากหลายขึ้นอยู่กับขยะแต่ละชนิด ได้แก่ การถม (Dumping) การฝัง (Burial) หรือการเผา (Burning) โดยใช้หลักการพิจารณาเลือกวิธีการกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม คือ

(1) ลักษณะและปริมาณของขยะมูลฝอย วิธีการกำจัดมูลฝอยแต่ละวิธีอาจใช้ได้กับลักษณะมูลฝอยอีกอย่างหนึ่ง เช่น ขยะมูลฝอยที่เผาได้ก็เหมาะกับขยะที่ต้องนำมาเผา เป็นต้น

(2) สถานที่ การเลือกวิธีที่จะกำจัดขยะมูลฝอยควรคำนึงถึงสถานที่ด้วย เช่น ถ้าเลือกวิธีเผากลางแจ้ง ก็ควรคำนึงด้วยว่ากลิ่นหรือควันจากการเผาไหม้มันจะรบกวนประชาชนหรือไม่ เป็นต้น

(3) ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ในการกำจัดขยะมูลฝอยเราต้องคำนึงถึงราคาด้วยว่ามันเหมาะสมหรือคุ้มทุนหรือไม่

(4) ค่าใช้จ่ายในกระบวนการกำจัด เช่นค่าใช้จ่ายในการซื้อรถบดอัด ในการฝังกลบแบบสุขาภิบาล

(5) การนำผลผลิตจากการกำจัดขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ เช่นถ้าต้องการพลังงานความร้อนก็ควรเลือกวิธีเผาด้วยเตาเผาขยะ

(6) ผลกระทบของการกำจัดขยะมูลฝอยต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย ซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะในการที่จะกำจัดขยะมูลฝอยต้องคำนึงถึงผลกระทบเป็นอันดับแรก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย

3. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2560) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง การบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้จากระยะไกล(Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และระบบดาวเทียมนำทางโลก

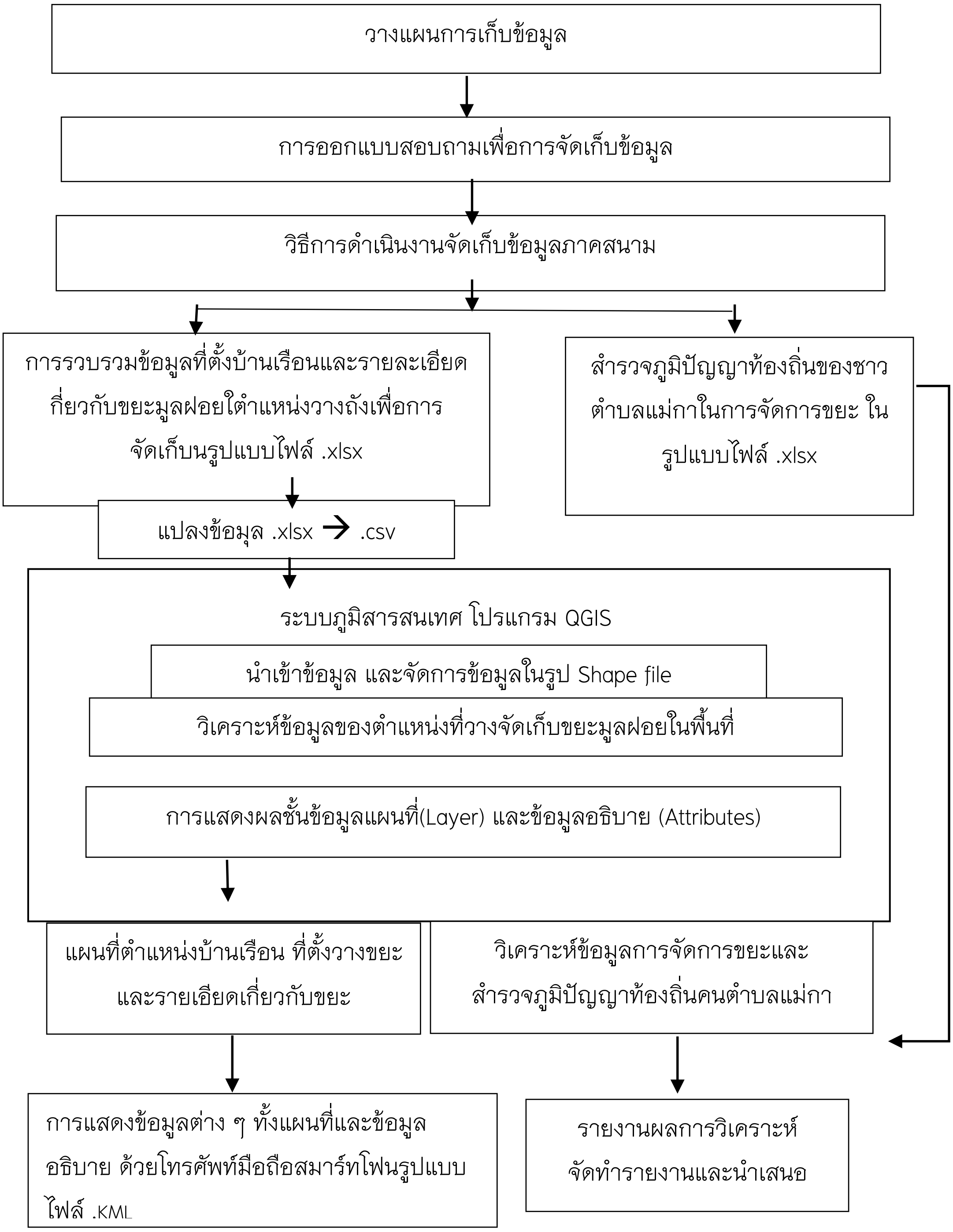
(Global Navigation Satellite System : GNSS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่วิทยาการด้านการรับรู้จากระยะไกลซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นโลกและในชั้นบรรยากาศ เพื่อศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้โดยการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดของภาพและประเภทของดาวเทียมหลากหลาย ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละเรื่อง นอกจากนี้ข้อมูลจากการสำรวจจากระยะไกลเป็นข้อมูลที่ได้มาอย่างรวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันทีสำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบดาวเทียมนำทางโลกสามารถนำมาใช้กำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่ และติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ สามารถนำมาประกอบการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ดังนั้น ในการดำเนินงานสำรวจสภาพปัจจุบันในการจัดการขยะภายในตำบลแม่กา โดยการจัดเก็บตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนและที่จัดตั้งถังขยะมูลฝอย มาใช้ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล และนโยบายของรัฐบาลปัจจุบัน เน้นให้การดำเนินงาน ไปสู่ยุด Thailand 4.0 โดยให้มีกลไกขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ปัญญา เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา, 2559) โดยใช้โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟมกำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่และทดแทนการใช้กระดาษเป็นแบบสอบถาม

วิธีวิทยาการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วนสำคัญ คือ การสำรวจปริมาณข้อมูลขยะและสำรวจภูมิปัญญาพื้นบ้านในการจัดการขยะโดยเน้นที่หมู่ 2 เป็นหลัก ดังต่อไปนี้

1. การสำรวจข้อมูลขยะฝอยแต่ละครัวเรือนและปริมาณการจัดการขยะของเทศบาล ณ ที่ตั้งรวบรวมปริมาณขยะมูลฝอยแต่ละแห่ง โดยใช้การออกแบบสัมภาษณ์ด้วยโปรแกรม UP Office 365 เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทและปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละครัวเรือน จำแนกตามอาชีพของผู้ที่อยู่อาศัย และการจัดเก็บขยะของเทศบาล พร้อมทั้งจัดเก็บตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนและสถานที่ตั้งถังใส่ขยะของเทศบาล ตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ โดยนำเครื่องมือโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน อ่านค่า QR Code และกรอกข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือ แทนแบบสัมภาษณ์ที่กรอกข้อมูลใช้กระดาษ จากกรอกข้อมูลจะมีการรวบรวมข้อมูลโดยอัตโนมัติข้อมูลดิจิทัล ในรูปแบบไฟล์ .xlsx จากข้อมูลดังกล่าว สามารถนำเข้าสู่ระบบภูมิสารสนเทศ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ หาค่าร้อยละ ค่าผลรวม ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลขยะมูลฝอย ตามสภาพปัจจุบัน พร้อมแสดงในรูปแบบของข้อมูลเชิงพิกัดทางภูมิศาสตร์โดยการจำแนกประเภทข้อมูลตามอาชีพของผู้อาศัย และ แสดงตำแหน่งที่ตั้งภาชนะรองรับขยะมูลฝอยของเทศบาลในการจัดเก็บพร้อมทั้งรายละเอียดของข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรมGoogle Earth ซึ่งสามารถเรียกดูได้ด้วยโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนแบบทันทีทันใด (Real Time) ซึ่งเป็นการสนองตอบนโยบายของรัฐบาลเข้าสู่ยุดไทยแลนด์ 4.0 โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการขยะและสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นของคนตำบลแม่กาในการจัดการขยะ ดังนี้



ภาพที่ 1 การสำรวจสภาพปัจจุบันขยะและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวตำบลแม่กา

1) วางแผนการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งบ้านเรือน สถานที่ตั้งวางขยะของเทศบาลในการจัดเก็บ และสำรวจข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวประชาชนหมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา ในการจัดการขยะที่เกิดขึ้น โดยการรวบรวมข้อมูลจากเทศบาลตำบลแม่กาและจากการประชุมผู้ใหญ่บ้านและคณะกรรมการหมู่บ้าน

2) การออกแบบสอบถามเพื่อการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือน จำนวนขยะ การจัดการขยะของครัวเรือนด้วยภูมิปัญญาของประชาชน และตำแหน่งที่ตั้งถังขยะที่เทศบาลจัดเก็บและปริมาณขยะ การจัดทำ

แบบสอบถามดังกล่าว ได้นำเครื่องมือโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน อ่านค่า QR Code และกรอกข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือ จากการกรอกข้อมูลดังกล่าว จะมีการรวบรวมข้อมูลโดยอัตโนมัติข้อมูลดิจิทัล ในรูปแบบไฟล์ .xlsx

3) วิธีการดำเนินงานจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม มอบหมายให้นิสิตสาขาวิชาพัฒนาสังคม ชั้นปีที่ 3 คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เรียนรายวิชาระบบภูมิสารสนเทศกับการพัฒนาสังคม ลงพื้นที่จัดเก็บตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนและสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวข้องกับปริมาณขยะมูลฝอยและการใช้ภูมิปัญญาในการจัดการขยะ และมอบหมายให้เจ้าหน้าที่เทศบาลที่ทำหน้าที่จัดเก็บขยะเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งถังขยะและปริมาณขยะที่จัดเก็บนำไปจัดการฝังกลบในพื้นที่ฝังกลบขยะมูลฝอย โดยได้อบรมการใช้โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนในการจัดเก็บข้อมูลและวิธีการสัมภาษณ์ให้ผู้ที่ลงเก็บข้อมูลดังกล่าว

4) การรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือน ตำแหน่งวางถังเพื่อการจัดเก็บขยะมูลฝอย ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวข้องประเภทกับปริมาณขยะมูลฝอย และการจัดการขยะด้วยภูมิปัญญา ในรูปแบบไฟล์ .xlsx ด้วยโปรแกรมฟอร์มของ ยูพี ออฟฟิต 365 (UP Office 365) ของมหาวิทยาลัยพะเยา

5) นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนและที่ตั้งถังขยะที่เทศบาลจัดเก็บ จากรูปแบบไฟล์ .xlsx แปลงเป็นรูปแบบไฟล์ .csv โดยใช้โปรแกรม EXCEL

6) นำเข้าข้อมูลเป็นรูปแบบไฟล์ .csv เข้าสู่ระบบภูมิสารสนเทศ โดยใช้โปรแกรม QGIS ดังนี้

(1) การนำเข้าข้อมูล และการจัดการข้อมูลในรูป Shape file

(2) การแสดงผลชั้นข้อมูลแผนที่(Layer) และข้อมูลอธิบาย (Attributes)

(3) แปลงข้อมูลเชิงพื้นที่จากรูป Shape file เป็น .KML ที่สามารถเปิดข้อมูลด้วยโปรแกรม Google Earth ที่สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมนี้ได้ จากApplicationในโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนได้

7) การแสดงข้อมูลต่าง ๆ ทั้งแผนที่และข้อมูลอธิบายด้วยโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับที่ตั้งบ้านเรือนและรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับขยะมูลฝอย และตำแหน่งที่ตั้งถังและปริมาณขยะมูลฝอยที่เทศบาลจัดเก็บเพื่อนำไปกำจัด

8) วิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับขยะมูลฝอยในระดับครัวเรือนและปริมาณขยะมูลฝอยที่ทางเทศบาลจัดเก็บนำไปกำจัด ในหมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

9) จัดทำรายงานเบื้องต้น และ นำเสนอรายงานที่ได้จากการสำรวจแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ด้วยการจัดเวทีสาธารณะที่เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างชุมชน เทศบาลตำบลแม่กา และ คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มากำหนดแนวทางการดำเนินงาน ระยะต่อไป

2. การสำรวจภูมิปัญญาพื้นบ้าน โดยการใช้แบบสอบถามสำรวจการรับรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาพื้นบ้านในการจัดการขยะทั้ง 18 หมู่บ้านของตำบลแม่กา และสำรวจข้อมูลเชิงลึกในการจัดการขยะโดยอาศัยภูมิปัญญาพื้นบ้านเขตหมู่ 2 ตำบลแม่กา ซึ่งเป็นการลงพื้นที่เพื่อพูดคุยและสังเกตการณ์การใช้ภูมิปัญญาพื้นบ้านจำนวน 12 คน ที่โดดเด่นเรื่องการจัดการขยะโดยเฉพาะในครัวเรือน นอกจากนี้ยังเป็นการสำรวจข้อมูลจากกลุ่มนักเรียนผู้สูงอายุจำนวน 70 คน ที่มาเรียนทุกวันเสาร์ที่ศูนย์การเรียนรู้ผู้สูงวัยวัดแม่กาห้วยเคียน

ผลการศึกษา

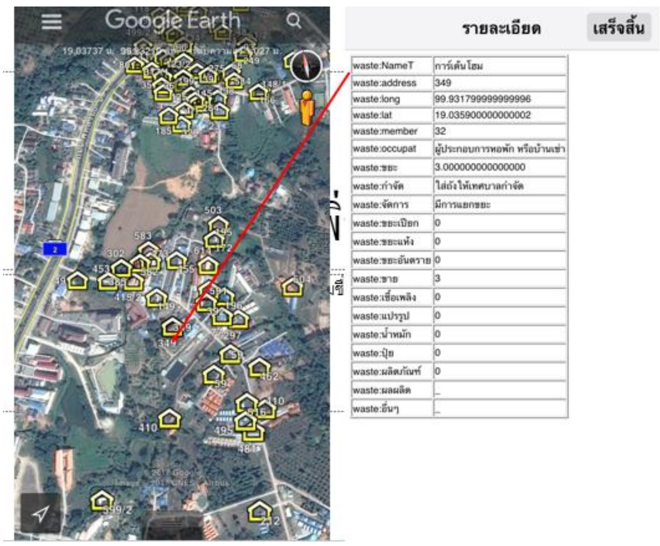
1. สภาพปัจจุบันของขยะมูลฝอยและสภาพการจัดการขยะของชุมชน

1) สภาพปัจจุบันของขยะมูลฝอยของหมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จากจำนวน 889 ครัวเรือน มีประชากรทั้งหมด 8,138 คน จากลงพื้นที่ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า สามารถรวบรวมข้อมูลและแสดงตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนที่มีผู้อาศัย จากจำนวน 327 หลังคาเรือน และรวบรวมข้อมูลที่อยู่ในบ้านเรือนนั้น จำนวนทั้งหมด 2,073 คน และในแต่ละวันมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากบ้านเรือนดังกล่าว จำนวนทั้งหมด 532.9 กิโลกรัมต่อวัน โดยเฉลี่ยมีการขยะมูลฝอยต่อครัวเรือน 1.63 กิโลกรัม หรือคิดเป็นปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยต่อคน เท่ากับ 374.4 กรัม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณขยะรายวันตามประเภทประกอบการ หมู่2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

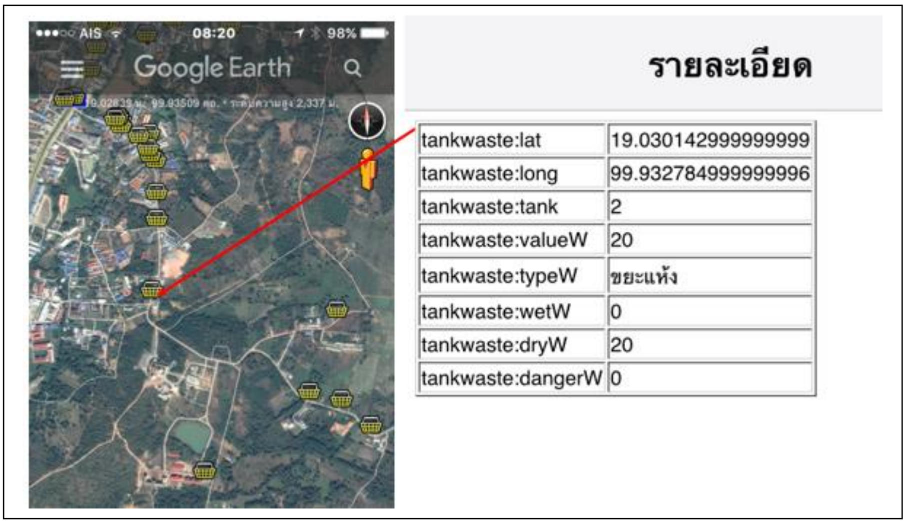
ประเภทประกอบการ	จำนวนครัวเรือน	จำนวนสมาชิก	ปริมาณขยะมูลฝอยต่อครัวเรือน(กิโลกรัม)			
			ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ที่อยู่อาศัย	228	1,748	1.30	1.593	0.0	20.0
เกษตรกร	35	110	0.84	0.866	0.0	5.0
พนักงาน/รับจ้าง	97	1,321	0.95	0.709	0.2	4.0
หอพัก/บ้านเช่า	96	317	2.85	3.072	0.5	20.0
ร้านค้า	38	125	1.46	1.377	0.2	5.0
ร้านอาหาร/เครื่องดื่ม	24	94	1.92	1.381	0.5	5.0
อื่น ๆ	37	106	0.96	1.016	0.5	5.0
รวม	327	2,073	1.63	2.043	0.00	20.0

และสามารถแสดงตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนประเภทต่าง ๆ ด้วยโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน พร้อมทั้งรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับขยะมูลฝอยของแต่ละครัวเรือน ดังภาพ 1



ภาพที่ 2 แผนที่ตำแหน่งที่บ้านเรือนที่สำรวจข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยด้วยโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน

2) สภาพปัจจุบันในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลแม่กา ส่วนใหญ่แต่ละครัวเรือนมอบหมายให้เทศบาลตำบลแม่กาเป็นผู้ดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยให้ คิดเป็นร้อยละ 95.7 ของครัวเรือนทั้งหมด ส่วนที่เหลือใช้วิธีเผาหรือฝังกลบเอง และปริมาณขยะมูลฝอยที่บ้านเรือนที่นำไปทิ้งใส่ภาชนะที่ทางเทศบาลจัดไว้วันละ 516.6 กิโลกรัมจากทั้งหมด 327 ครัวเรือน โดยทางเทศบาลตำบลได้มีการจัดเก็บขยะมูลฝอยโดยจัดที่ตั้งถังขยะในตำแหน่งแนวถนนบริเวณ หมู่ที่ 2 จำนวนทั้งหมด 47 แห่ง (ภาพ 2) จำนวนภาชนะที่ตั้งใส่ขยะมูลฝอยเท่ากับ 157 ถัง ปริมาณขยะที่จัดเก็บในแต่ละครั้งเฉลี่ยประมาณ 1,805 กิโลกรัม สามารถจำแนกประเภทขยะมูลฝอย ส่วนใหญ่เป็นขยะแห้ง คิดเป็นร้อยละ 98.06 และที่เหลือเป็นขยะเปียก



ภาพที่ 3 ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะของเทศบาล ทั้ง 47 แห่งของพื้นที่ หมู่ที่ 2 ด้วยโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน

2. การจัดการขยะด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประชาชนหมู่ที่ 2 มีการจัดการขยะ โดยก่อนทิ้งขยะมูลฝอยให้กับเทศบาลนำไปกำจัดนั้น ครัวเรือนจะมีการคัดแยกขยะมูลฝอย เช่น ขวด พลาสติก และ กระดาษ เป็นต้น ที่สามารถนำไปขายได้ จำนวน 133 ครัวเรือน หรือ คิดเป็นร้อยละ 41.1 ของครัวเรือนทั้งหมด และส่วนที่เหลือจะทิ้งขยะมูลฝอยรวม ๆ กันโดยไม่มีการคัดแยก และครัวเรือนที่มีการคัดแยกขยะมูลฝอย (133 ครัวเรือน) จะนำขยะที่คัดแยกไปขายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 86.5 รองมานำขยะไปทำปุ๋ย ร้อยละ 54.1 ส่วนที่เหลือครัวเรือนที่คัดแยกนำขยะไปทำทำน้ำหมักชีวภาพ ใช้ทำเชื้อเพลิงในการหุงต้ม หรือนำวัสดุกลับใช้ใหม่ทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เช่นกระถางต้นไม้ ดอกไม้ประดิษฐ์ โมบาย และ ของใช้ในครัวเรือน เป็นต้น (ตาราง 2) และ การสำรวจการเก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจ จากกลุ่มตัวอย่าง ทั้งสิ้น 391 คน โดยกระจายอยู่ในทั้ง 18 หมู่บ้านของตำบลแม่กา ตามสัดส่วนประชากรของหมู่บ้านต่อตำบล ซึ่งผลการสำรวจข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการขยะในเบื้องต้นสรุป ดังนี้

1) การรับรู้รูปแบบการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการขยะผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่รับรู้ถึงการใช้เศษอาหารในการเลี้ยงสัตว์มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.02 = รับรู้ระดับปานกลาง) ในขณะที่การจัดผ้าป่าขยะเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้ตอบแบบสอบถามรับรู้น้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.75 = รับรู้ระดับน้อยที่สุด) (ตารางที่ 3)

2) ความคิดเห็นต่อการจัดการขยะความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดสองอันดับแรก คือ ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่เห็นว่าทุกคนควรมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาขยะในหมู่บ้านของตน (ค่าเฉลี่ย 3.98 ระดับมาก) รองลงมา คือเห็นว่าแต่ละคนยินดีที่จะช่วยกันภายในหมู่บ้านคัดแยกขยะไว้ขายเพื่อแปรรูปใหม่อย่างสม่ำเสมอ (ค่าเฉลี่ย 3.96 ระดับมาก) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 2 รายละเอียดร้อยละของครัวเรือนที่มีการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวนทั้งหมด 133 ครัวเรือน

ประเภทประกอบการ	จำนวนครัวเรือน	การใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย (ร้อยละของครัวเรือน)				
		ขาย	ทำเชื้อเพลิง	น้ำหมักชีวภาพ	ทำปุ๋ย	ทำสิ่งประดิษฐ์
ที่อยู่อาศัย	89	54.9	29.3	30.1	33.8	26.3
เกษตรกร	14	9.0	6.0	4.5	6.0	3.0
พนักงาน/รับจ้าง	33	21.8	10.5	10.5	12.0	11.3
หอพัก/บ้านเช่า	42	24.1	12.8	15.0	15.8	12.0
ร้านค้า	19	14.3	9.0	9.0	9.0	9.0
ร้านอาหาร/เครื่องดื่ม	13	8.3	6.8	6.8	6.8	6.8
อื่น ๆ	12	9.0	4.5	4.5	4.5	5.3
รวม	133	86.5	49.6	50.4	54.1	47.4

ตารางที่ 3 การรับรู้รูปแบบการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการขยะของชุมชน ตำบลแม่กา

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	ค่าเฉลี่ยการรับรู้	แปลผล
1. ธนาคารขยะ	2.30	น้อย
2. การแปรรูปขยะรีไซเคิล	2.40	น้อย
3. การทำปุ๋ยหมัก/น้ำหมักชีวภาพ	2.78	ปานกลาง
4. เศษอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์	3.02	ปานกลาง
5. การใช้ประโยชน์จากขยะในครัวเรือน	2.66	ปานกลาง
6. ผ้าป่าขยะ	1.75	น้อยที่สุด

ตารางที่ 4 รายละเอียดความคิดเห็นต่อการจัดการขยะภายในหมู่บ้านของชุมชน ตำบลแม่กา

ความคิดเห็นต่อการจัดการขยะภายในหมู่บ้าน	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	เกณฑ์ระดับ
1. ทุกคนควรมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาขยะในหมู่บ้านของท่าน	3.98	มาก
2. ท่านยินดีที่จะช่วยกันภายในหมู่บ้านคัดแยกขยะไว้ขายเพื่อแปรรูปใหม่อย่างสม่ำเสมอ	3.96	มาก
3. ท่านอยากให้มีโครงการ/กิจกรรมเกี่ยวกับการคัดแยกขยะในหมู่บ้านของท่าน	3.80	มาก
4. หมู่บ้านสามารถจัดการขยะได้เองโดยไม่ต้องพึ่งพาเทศบาลตำบลแม่กา	2.73	ปานกลาง
5. หลอดไฟ แบตเตอรี ถ่านไฟฉาย ไม่ใช่ขยะอันตราย	1.87	น้อยที่สุด

ความคิดเห็นต่อการจัดการขยะภายในหมู่บ้าน	ค่าเฉลี่ย ความคิดเห็น	เกณฑ์ ระดับ
6. คนในหมู่บ้านของท่านร่วมมือกันจัดการขยะภายในหมู่บ้านอย่างเต็มที่	3.49	มาก
7. คนในหมู่บ้านของท่านมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการคัดแยกและจัดการขยะเป็นอย่างดี	3.39	มาก
8. หมู่บ้านของท่านสามารถคัดสรรคนที่เข้าใจการจัดการขยะมาเป็นผู้นำเครือข่ายการจัดการขยะได้	3.08	ปานกลาง
9. หมู่บ้านของเราสามารถปลูกฝังนักเรียนในชั้นปฐมวัยให้มีความตระหนักรู้ในการจัดการขยะได้	3.49	มาก
10. ลูกหลานคนแม่กาจะเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการขยะของหมู่บ้านได้	3.43	มาก

3. การลงพื้นที่เก็บข้อมูลเชิงลึกกับประชาชนในเขตพื้นที่หมู่ที่ 2

การลงพื้นที่ในเขตหมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2559 โดยการสังเกตการณ์และสัมภาษณ์เชิงลึกชาวหมู่ 2 จำนวน 12 ราย พบว่ามีความพยายามที่จะใช้ภูมิปัญญาในการจัดการขยะในครัวเรือนของตนเป็นหลัก ซึ่งสรุปภาพรวมรูปแบบการจัดการขยะเรียงตามลำดับจากที่นิยมทำมากไปหาน้อยได้ ดังนี้

1) การคัดแยกขยะขาย โดยส่วนใหญ่สามารถคัดแยกขยะได้ตามประเภทของขยะ ซึ่งขยะส่วนใหญ่เป็นขวดพลาสติก ขวดแก้ว และเศษกระดาษ ขยะเหล่านี้เกิดขึ้นในครัวเรือนและในการดำเนินกิจการร้านค้าหรือร้านอาหารเป็นหลัก

2) การนำขยะไปทำปุ๋ยหมัก มีการนำขยะที่ย่อยสลายได้ประเภทมูลสัตว์ที่เลี้ยงในครัวเรือน ใบไม้แห้ง หญ้าแห้งหรือเศษพืชผักที่เหลือจากการบริโภค ไปทำเป็นปุ๋ยหมักไว้ใช้สำหรับการปลูกพืชผักหรือไม้ดอกไม้ประดับในบ้านหรือในหอพัก

3) การทำน้ำหมักชีวภาพ มีการนำเศษพืชผักและผลไม้ที่เหลือจากการบริโภคในครัวเรือนไปหมักทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อเก็บไว้ใช้เป็นปุ๋ยบ้าง เป็นเครื่องสำอางบ้าง สำหรับดื่มเป็นยาสมุนไพรบ้าง

4) การนำขยะไปแปรรูปหรือเป็นงานสร้างสรรค์ มี 2 ตัวอย่างที่น่าสนใจ คือ

(1) แปรรูปฟิวเจอร์บอร์ด ไม้อัด กล่องกระดาษ เพื่อเป็นของตกแต่งร้าน เช่น ทำป้ายชื่อร้าน ทำเป็นรูปสัตว์หรือเขียนคำคมประดับร้าน

(2) แปรรูปขยะ เช่น ขวดพลาสติก กล่องนม เศษกระดาษ แล้วประดิษฐ์เป็นสื่อในการสอนเด็ก

(3) ดัดแปลงขยะเพื่อนำกลับมาใช้งานใหม่ เช่น นำขวดพลาสติกไปทำเป็นกับดักแมลงวันทอง นำไปปลูกผักและไม้ดอกแล้วห้อยตกแต่งบริเวณบ้าน

5) การนำเศษอาหารที่เหลือจากการบริโภคในครัวเรือนหรือจากร้านอาหารตามสั่งไปเลี้ยงสัตว์ เช่น สุกร สุนัข เป็ด ไก่ ซึ่งในกรณีร้านอาหารจะมีผู้เลี้ยงสัตว์มาขอรับไปเลี้ยงสัตว์และในกรณีเศษอาหารในครัวเรือนก็จะนำไปเลี้ยงสัตว์ของตนเอง

6) การนำกากกาแฟไปใช้ประโยชน์ เนื่องจากในหมู่ 2 มีผู้ประกอบการร้านกาแฟจำนวนหนึ่ง จึงเกิดขยะจากร้านขายกาแฟด้วย โดยเฉพาะกากกาแฟและชาในแต่ละวันที่เจ้าของร้านส่วนใหญ่จะนำไปใช้เองบ้าง แจกจ่ายสำหรับผู้ที่มาขอบ้าง ซึ่งส่วนใหญ่นำไปใช้ขัดผิว ใช้ดับกลิ่นอับในห้องน้ำหรือตู้เย็น หรือนำไปเป็นปุ๋ยใส่ไม้ดอกไม้ประดับ

จากผลการดำเนินงานดังกล่าว ได้มีการนำไปพูดคุยสนทนากับบรรดานักเรียนผู้สูงอายุประมาณ 70 คน ที่ศูนย์การเรียนรู้ผู้สูงวัยวัดแม่กาห้วยเคียนหรือศูนย์พุฒิภัทรเพื่อให้เกิดความตระหนักในปัญหาขยะและร่วมกันเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการปัญหานี้ในฐานะที่เป็นสมาชิกคนหนึ่งของชุมชน ทำให้เกิดแนวคิดเรื่อง “ขยะค่าเทอม” เพื่อให้นักเรียนผู้สูงอายุรู้จักคัดแยกขยะจากบ้านมารวมกันที่วัดซึ่งเมื่อได้จำนวนมากพอก็จะขายแล้วนำรายได้มาเป็นกองทุนของศูนย์ฯ สำหรับดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ จึงได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำถังขยะที่เรียกว่า “เฮือนฮ่วมใจ๋ ฮอมบุญ” ขึ้นมาเพื่อรองรับการคัดแยกขยะที่นับเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการขยะโดยอาศัยภูมิปัญญาของนักเรียนผู้สูงอายุชาวแม่กา คือ การมีสมานฉันท์ร่วมแรงร่วมใจกันเพื่อทำในสิ่งที่เป็นบุญตามความเชื่อของชาวพุทธ และยังเป็นการช่วยจัดการปัญหาขยะนับแต่เกิดความตระหนักรู้ในปัญหาที่เกิดขึ้น และไม่ผลักให้เป็นภาระของเทศบาลฝ่ายเดียว แต่รู้สึกว่าตนต้องมีส่วนร่วมตามกำลังศรัทธา ซึ่งรายได้ที่เกิดขึ้นจากการจำหน่ายขยะก็จะกลับมาเป็นพลังหนุนเสริมให้กิจกรรมการเรียนการสอนในศูนย์ฯ เป็นไปด้วยดียิ่งขึ้น

สรุปและอภิปรายผล

สรุป

การสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการขยะในตำบลแม่กา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสำรวจสภาพปัจจุบันในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชน และ ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตำบลแม่กาในการจัดการขยะ โดยกำหนดพื้นที่ในการศึกษาพื้นที่บ้านห้วยเคียนหมู่ที่ 2 ตำบลแม่กา โดยการสำรวจข้อมูลโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาลเข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยการสำรวจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะมูลฝอยของครัวเรือนที่เกิดขึ้นและปริมาณขยะมูลฝอยที่ทางเทศบาลจัดการเพื่อนำไปกำจัด รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้ที่เกิดจากภูมิปัญญาของท้องถิ่นชุมชนเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการขยะการใช้ภูมิปัญญาและความคิดเห็นในจัดการขยะด้วยภูมิปัญญาโดยสอบถามข้อมูลและสัมภาษณ์เชิงลึกกับประชาชนที่เกี่ยวข้องในการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว

ข้อมูลจากสำนักงานเทศบาลตำบลแม่กา บ้านห้วยเคียน หมู่ที่ 2 มีจำนวนทั้งหมด 889 ครัวเรือน มีจำนวน 8,138 คน ลักษณะพื้นที่เป็นเขตกึ่งชุมชนเมือง ประกอบด้วยการทำการเกษตร ธุรกิจร้านค้า ร้านอาหาร และหอพัก เนื่องจากมีสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาตั้งอยู่ถึง 2 แห่ง จากการสำรวจข้อมูล ในครั้งนี้ สามารถสำรวจข้อมูลได้ทั้งหมด 327 ครัวเรือน จำนวน 2,073 คน และ สามารถแสดงตำแหน่งที่ตั้งบ้านเรือนในพื้นที่ด้วยระบบภูมิสารสนเทศของหมู่ที่ 2 พบว่า ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ยคิดเป็นปริมาณทั้งหมด 532.9 กิโลกรัมต่อวัน หากคิดเป็นครัวเรือน เท่ากับ 1.65 กิโลกรัม และ ปริมาณขยะมูลฝอยต่อ 1 คน คน เท่ากับ 374.4 กรัม ประเภทร้านอาหาร/เครื่องดื่มมีปริมาณขยะมูลฝอยมากที่สุด และจากการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบล แม่กา โดยสำรวจเก็บตำแหน่งที่ตั้งถัง ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ ทั้งหมด 47 แห่ง มีจำนวนถังใส่ขยะมูลฝอยทั้งหมด 157 ถัง และการจัดการเก็บขยะมูลฝอยโดยนำรถยนต์วิ่งตามถนนที่จัดวางถังไว้จะดำเนินการจัดเก็บขยะมูลฝอยไปกำจัด 3 วันต่อครั้ง มีปริมาณขยะมูลฝอยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1,805 กิโลกรัม และส่วนใหญ่เป็นขยะแห้งคิดเป็นร้อยละ 98.06

การสำรวจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจัดการขยะมูลฝอยโดยภูมิปัญญาของชุมชน พบว่า ประเภทครัวเรือนที่มีการจัดการขยะมูลฝอยนำไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ เป็นครัวเรือนที่อยู่อาศัย ได้แก่ เกษตรกร พนักงาน/รับจ้าง และหอพัก/บ้านเช่า มีการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำไปขายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.9 ของการจัดการขยะนำไปใช้ประโยชน์ นอกจากการรวบรวมคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อจำหน่ายแล้ว จากการสำรวจการรับรู้รูปแบบการใช้ภูมิปัญญาของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการขยะมูลฝอย พบว่า ส่วนใหญ่นำเศษอาหารใช้ในการเลี้ยงสัตว์มากที่สุด ซึ่งมีการรับรู้

รูปแบบนี้ในการรับรู้ระดับปานกลาง และ การรับรู้รูปแบบการจัดการขยะโดยการนำไปแปรรูปในรูปขยะรีไซเคิลและธนาคารขยะอยู่ในเกณฑ์ระดับการรับรู้น้อย และการฝ้าป่าขยะมีการรับรู้น้อยที่สุด และจากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นประชาชนส่วนใหญ่ มีความเห็นว่าทุกคนควรเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาขยะในหมู่บ้านของตน และแต่ละคนยินดีที่จะช่วยกันภายในหมู่บ้านคัดแยกขยะไว้ขายเพื่อแปรรูปใหม่อย่างสม่ำเสมอ และ จากนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั้งหมดนำมาระดมความคิดกับบรรดานักเรียนผู้สูงอายุที่ศูนย์การเรียนรู้ผู้สูงวัย (ศูนย์พุฒิภัทร) เพื่อให้เกิดความตระหนักในปัญหาขยะ ผลปรากฏว่าได้รับความคิดเห็นและเสนอแนวคิดเรื่อง “ขยะค่าเทอม” เพื่อหารายได้มาเป็นกองทุนของศูนย์ฯ และ การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำถังขยะที่เรียกว่า “เฮือนฮ่วมใจ๋ ฮอมบุญ”

อภิปรายผล จากการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณขยะมูลฝอยของพื้นที่หมู่ที่ 2 โดยการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาใช้ในการสำรวจจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลจัดเก็บสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว และได้นำเทคโนโลยีของโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ทำให้ลดเวลาในการจัดการข้อมูล มีความสะดวกและรวดเร็วในการดำเนินงานสำรวจ และประหยัดกระดาษที่ใช้เป็นแบบสอบถามอีกด้วย

จากข้อมูลสำรวจได้ดำเนินการประมวลผลเกี่ยวกับปริมาณขยะมูลฝอยต่อคนต่อวันของหมู่ที่2 ตำบลแม่กา เท่ากับ 0.37 กิโลกรัม หากเปรียบกับพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ๆ มีอัตราการเกิดขยะมูลฝอยต่อคนเท่ากับ 1.14 กิโลกรัม (กรมควบคุมมลพิษ,2560) ซึ่งยังสามารถบริหารจัดการลดปริมาณขยะฝอยมูลฝอยโดยใช้ภูมิปัญญาของชุมชนและร่วมกับเทศบาลได้ในโอกาสต่อ ๆ ไป

กิติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งอยู่ภายใต้ชุดโครงการวิจัยเรื่อง “การวิจัยและพัฒนาการบริหารจัดการขยะแบบมีส่วนร่วมในตำบลแม่กา ซึ่งสำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนโครงการ 1 คณะ 1 โมเดล คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). *การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างครบวงจร คู่มือสำหรับผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

กรมควบคุมมลพิษ. (2560). ฐานข้อมูลเพื่อรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทศ *เรื่อง ข้อมูลตัวชี้วัด “ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนต่อวัน”* สืบค้นจาก http://www.onep.go.th/env_data/2016/01_53/ . เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2560.

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา.(2559). *พิมพ์เขียว Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน.* สืบค้นจาก http://www.libarts.up.ac.th/v2/img/Thailand-4.0.pdf. เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2560.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2543). *คลื่นลูกที่ 5 ปราชญ์สังคม: สังคมไทยที่พึงประสงค์ในศตวรรษที่ 21.* กรุงเทพฯ: บริษัท ซัคเซสมีเดีย จำกัด.

ขวัญ สงวนเสริมศรี. (2556). รายงานการวิจัยเรื่อง *“วิถีชุมชนคนแม่กา”*. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

ประเวศ วะสี. (2549). *พระเจ้าอยู่หัวกับรหัสพัฒนาใหม่.* กรุงเทพฯ: ชมรมผู้รับพระราชทานทุนมูลนิธิอานันทมหิดล.

พัชรินทร์ สิรสุนทร. (2544). “ภูมิปัญญาไทย: รากเหง้าของการเรียนรู้ที่ถูกละเลย”. บทความวิชาการในรวมบทความจากการสัมมนา *“สังคมแห่งการเรียนรู้ การประยุกต์สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต”*. พิษณุโลก: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พรรณยุพา นพรัก และคณะ. (2559). รายงานการวิจัย ชุดโครงการวิจัย*เรื่อง "การกลายเป็นเมืองของชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัยพะเยา: กรณีศึกษาตำบลแม่กา"*. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2560). *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์*. สืบค้นจาก http:// http://learn.gistda.or.th/. เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2560.

เอกวิทย์ ณ ถลาง และคณะ. (2546*). ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการความรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อมรินทร์.

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ *Anoectochilus burmanicus* Rolfe บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Community participation in the conservation and utilization of *Anoectochilus burmanicus* rolfe, Ban Pong Krai, Pong Yang sub-district, Mae Rim district, Chiang Mai

วรเดช ดัสดีสอง[1*] ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล[2] รัชชานนท์ สมบูรณ์ชัย[1] เยาวนิตย์ ธาราฉาย[3] และปรมินทร์ นาระทะ[1]

Wonradet Dutsadeesong[1*], Tipsuda Tangtragoon[2], Ratchanon Soomboonchai[1], Yaowanit Tarachai[3] and Porramin Narata[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในการศึกษาวิธีการปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต รวมถึงการหาแนวทางในการดำเนินกิจกรรม เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพที่มีการเลือกกลุ่มตัวอย่างชาวบ้านกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้แบบเจาะจง จำนวน 10 คน ดำเนินการวิจัยด้วยวิธีการสัมภาษณ์ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการประชุมกลุ่มย่อย ผลการการวิจัยพบว่า กลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ให้ความร่วมมือในกระบวนการมีส่วนร่วมด้วยการประชุมรับทราบปัญหาของการลดจำนวนของประชากรกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ กำหนดเป้าหมายและวางแผนเพื่อดำเนินงานในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากการปลูกเลี้ยงในโรงเรือนโดยวัสดุปลูกที่หาได้จากชุมชนเพื่อเพิ่มจำนวนให้เพียงพอต่อความต้องการเพื่อสร้างรายได้ให้กับกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ และประเมินผลการดำเนินงานเพื่อให้มีความต่อเนื่องและยั่งยืนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้

คำสำคัญ: การมีส่วนร่วม, การอนุรักษ์, การใช้ประโยชน์, กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ

[1] คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[2] คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[3] คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiangmai Province 50290

[2] Faculty of Science, Maejo University, Chiangmai Province 50290

[3] Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiangmai Province 50290

* Corresponding author e-mail: wonradet.d@gmail.com

Abstract

The purposes of the study on Community Participation in the Conservation and Utilization of *Anoectochilus burmanicus* Rolfe at Ban Pong Krai, Pong Yang Sub District, Mae Rim District, Chiang Mai are to research the process of villagers' participation including suitable planting methods for growth, discuss activities for conservation and utilization of the Thai herb orchid *A. burmanicus*. We conduct qualitative research which we sampling ten villagers from Ban Pong Krai orchid Conservation group by perform interview, observation, and focus group. The result show that the villagers are aware of the reduction of Thai herb orchid *A. burmanicus* population. They are willing to participate in the conservation and utilization of this species by building of plant nursery using local materials to increase the population of *A. burmanicus*. When the number of *A.burmanicus* increase to an adequate amount, we would transform to commercial products. We also evaluate our experiment in the aspects of continuity and sustainable values.

Keywords: Participation, Conservation, Utilization, *Anoectochilus burmanicus*

บทนำ

ในปัจจุบันความสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมลดลงอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มขึ้นและการดำเนินชีวิตในแต่ละวันของประชากรที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรม การเกษตร และการอุปโภคบริโภคของมนุษย์ มีการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลือกไม่ได้คำนึงถึงความสำคัญและความจำเป็นของการใช้ให้เพียงพอ เมื่อปดระชากรไม่ได้ใส่ใจในเรื่องของการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเกิดผลกระทบตามมา ที่เกิดขึ้นเพื่อการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น (นิวัติ เรืองพานิช, 2546)

ชุมชนบ้านปงไคร้ เป็นชุมชนที่มีความสมบูรณ์ด้านทรัพยากร ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ของ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สภาพพื้นที่เป็นชุมชนที่มีหุบเขาล้อมรอบ ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง 800-1100 เมตร ป่าต้นน้ำที่ชาวบ้านร่วมกันอนุรักษ์ทรัพยากรไว้อย่างลงตัว ชุมชนบ้านปงไคร้ เป็นชุมชนที่มีการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน ที่เป็นการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและท่องเที่ยวเชิงเกษตร ที่แสดงถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่อย่างเรียบง่ายโดยจะให้ความสำคัญกับทรัพยากรที่เป็นแหล่งน้ำ แหล่งอาหาร และแหล่งรวบรวมวัฒนธรรม สิ่งสำคัญของชาวบ้านคือการบำรุงรักษาและการอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์จากป่าของชาวบ้าน คือการหาของป่าเพื่อดำรงชีพที่มีความพอดี พอเพียงกับความต้องการบริโภคของคนในครอบครัว ป่าชุมชนบ้านปงไคร้เป็นเขตพื้นที่ๆ มีการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ กล้วยไม้ฟ้ามุ่ย และกล้วยไม้พันธุ์แท้อีกหลากหลายชนิด การท่องเที่ยวโดยชุมชนของบ้านปงไคร้เน้นการเรียนรู้วัฒนธรรม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ และที่สำคัญการท่องเที่ยวบ้านปงไคร้เน้นการเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์กล้วยไม้ฟ้ามุ่ย และกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ได้รับต้นพันธุ์จากสวนพฤกษ์ศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และได้รับการถ่ายทอดเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ชุมชนบ้านปงไคร้ใช้ประโยชน์จากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการหั่นท่อนพันธุ์จากขวดพ่อแม่พันธุ์ สู่อีกขวดเพื่อเป็นการขยายพันธุ์และเพิ่มปริมาณเพื่อการจำหน่ายแกผู้สนใจในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ดิน เพื่อการศึกษาวิจัย และเพื่อนำกลับเข้าไปปลูกเพิ่มจำนวนในสภาพธรรมชาติ แต่ยังไม่มีการศึกษาการออกขวดปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน จากจำนวนประชากรในสภาพธรรมชาติที่ลดลงอย่างต่อเนื่องส่งผลกระทบต่อต่อความหลากหลายของจำนวนประชากรในธรรมชาติ

จากสภาพปัญหาของจำนวนประชากรกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟมีจำนวนลดลงอย่างเห็นได้ชัด ชาวบ้านปงไคร้จึงเห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรเพื่อหาแนวทางในการอนุรักษ์พร้อมกับการใช้ประโยชน์เพื่อสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชนโดยการนำกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายเพิ่มจำนวนเพื่อให้มีปริมาณที่เพียงต่อต่อการจำหน่าย แปรรูป งานวิจัยโดยไม่นำออกจากป่าปงไคร้ แต่จะต้องนำเข้าไปปลูกทดแทนและเพิ่มจำนวนในสภาพธรรมชาติ รวมไปถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

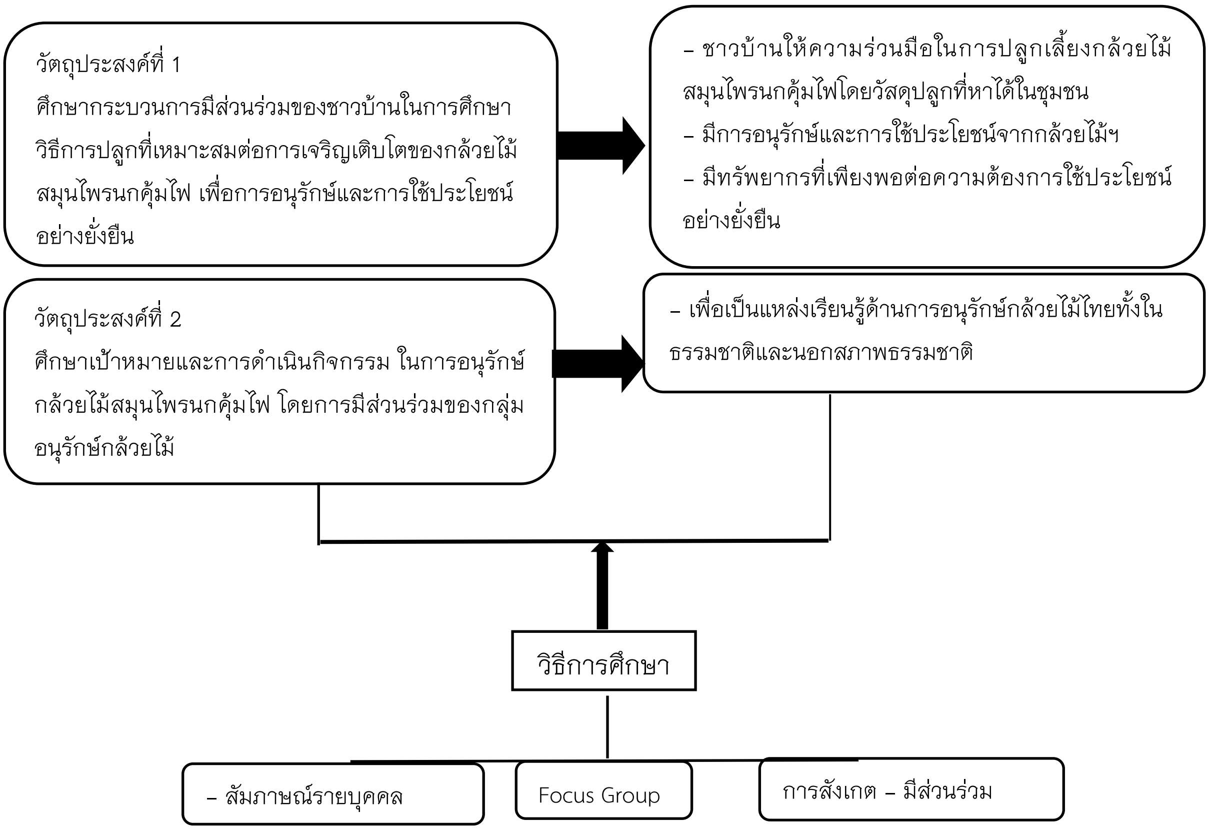
จากสภาพปัญหาในการปลูกเลี้ยงและจำนวนประชากรกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ ลดลงในสภาพธรรมชาติและยังไม่สามารถปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือนได้ดีเท่าที่ควรจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยหาแนวทางการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟที่เป็นทรัพยากรท้องถิ่นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในการศึกษาวิธีการปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่
2. ศึกษาเป้าหมายและการดำเนินกิจกรรม ในการอนุรักษ์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ โดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual Framework of the Research)

การศึกษาวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ได้กำหนดกรอบแนวความคิดในงานวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยในนี้กำหนดให้ใช้การสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เป็นสมาชิกกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้แบบเจาะจง จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นชาวบ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบบันทึกการสัมภาษณ์รายบุคคล การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการประชุมกลุ่มย่อย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ

ตอนที่ 1 การศึกษาการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในการศึกษาวิธีการปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ (*Anoectochilus burmanicus*) เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ในการศึกษาวิจัยโดยการปลูกเลี้ยงในวัสดุปลูกที่เหมาะสมในสภาพโรงเรือนเพื่อทดสอบวัสดุปลูกเลี้ยงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต โดยใช้ มะพร้าวสับ เปลือกถั่ว ใบไม้ผุ และถ่าน ในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ (*Anoectochilus burmanicus*) ใช้แบบบันทึกการเจริญเติบโตในการบันทึกความสูงของทรงต้น ความกว้างทรงพุ่ม ความหนาของลำต้น จำนวนใบ ขนาดใบ และเส้นใบ

ตอนที่ 2 การหาเป้าหมายและการดำเนินกิจกรรมในการอนุรักษ์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ (*Anoectochilus burmanicus*) โดยชาวบ้านมีส่วนร่วมของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ในประเด็นต่าง ๆ โดยผู้วิจัยดำเนินการบันทึกข้อมูลจากการ ประชุมกลุ่มย่อย การสัมภาษณ์รายบุคคล แบบบันทึกการสำรวจ และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมกับการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ที่นำข้อมูลรวบรวม และเรียบเรียงตามประเด็นเพื่อเป็นการตอบคำถามการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการสู่การใช้ประโยชน์โดยการนำกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ (*Anoectochilus burmanicus*) มาแปรรูปให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ และไม้ดอกไม้ประดับ ในกระบวนการมีส่วนร่วม (Chapin, 1997)

กลุ่มตัวอย่าง

สมาชิกกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการพร้อมกับการเก็บข้อมูลภาคสนาม ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาอธิบาย โดยผู้วิจัยดำเนินการบันทึกข้อมูลจากการ ประชุมกลุ่มย่อย การสัมภาษณ์รายบุคคล แบบบันทึกการสำรวจ และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม พร้อมกับการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ที่นำข้อมูลรวบรวม และเรียบเรียงตามประเด็นเพื่อเป็นการตอบคำถามการวิจัย และสรุปเชื่อมโยงข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

สภาพทางภูมิศาสตร์

ชุมชนบ้านปงไคร้ ตั้งอยู่บนพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เป็นภูเขาสลับซับซ้อนในแนวเทือกเขาถนนธงไชย ระดับความสูงของพื้นที่ 1,000-1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีพื้นที่ราบบริเวณหุบเขา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 26 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 20 องศาเซลเซียส มีอากาศหนาวเย็นในช่วงเวลากลางคืน และอบอุ่นในเวลากลางวัน อุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 8 องศาเซลเซียส และสูงประมาณ 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,300-1,400 มิลลิเมตรต่อปี (สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16, 2553)

สภาพสังคม

วัฒนธรรมและประเพณีชุมชนบ้านปงไคร้ ประเพณีแห่ต้นแคร่เป็นประเพณีที่จัดขึ้นในวันลอยกระทง ซึ่งตรงกับวันขึ้น 15 เดือน 12 โดยชาวบ้านจะร่วมกันจัดทำต้นแคร่ขึ้นมา ด้วยความเชื่อและความศรัทธาในพระพุทธศาสนา ลักษณะคล้ายกับเทียนพรรษและประดับตกแต่งด้วยข้าวตอกดอกไม้ ตกแต่งประดับประดาเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการแห่ต้นแคร่ ไปยังวัดปงไคร้เพื่อจุดต้นแคร่บูชาหน้าพระประธานเพื่อบูชาต่อพระพุทธเจ้า นอกจากนี้ยังมีความเชื่อเรื่องขวัญ ผีปู่ย่า และเจ้าที่เจ้าทาง ในเดือนเก้า (ประมาณเดือนมิถุนายน) ของทุกปี จะมีการประกอบพิธีเลี้ยงผีขุนน้ำเลี้ยงผีปู่ย่า เลี้ยงพ่อบ้าน เพื่อแสดงความเคารพสักการะ และเป็นการแสดงความกตัญญู ต่อบรรพบุรุษที่คอยปกปักรักษาผู้คนในชุมชนบ้านปงไคร้ให้อยู่ดีมีสุข จนมาถึงปัจจุบัน อีกทั้งยังมีพิธีเรียกขวัญสำหรับคนที่อยู่ในหมู่บ้านกลับมาจากที่ถิ่นต่างแดนและร่วมถึงการเรียกขวัญแขกที่เข้ามาเยี่ยมเยียนในหมู่บ้านเพื่อเป็นการต้อนรับการกลับมาสู่บ้านเกิดเมืองนอน และการประกอบพิธีกรรมทางศาสนาอื่น ๆ

สภาพเศรษฐกิจ

ชาวชุมชนบ้านปงไคร้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเช่น ทำนา ทำไร่ ต่อมาในปี พ.ศ. 2520 เริ่มมีกรมป่าไม้เข้ามาควบคุมการตัดไม้ การทำไร่เลื่อนลอยจึงได้มีปรับเปลี่ยนอาชีพเป็นปลูกดอกเบญจมาศ เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2533 โดยการมีบุคคลภายนอกหมู่บ้านได้เข้ามาทดลองปลูกดอก ได้ผลดีจึงเป็นที่มาของอาชีพและเป็นที่นิยมของชาวบ้าน ส่วนการปลูกพริกหยวก เมื่อประมาณปี พ.ศ.2546 อาชีพส่วนใหญ่ในหมู่บ้านจึงเป็นอาชีพเกษตรกร และอาชีพรับจ้าง

ที่มาของกลุ่มเป้าหมาย

บ้านปงไคร้ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ร่วมกับ สวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ จังหวัดเชียงใหม่ จัดกิจกรรมปล่อยต้นแม่พันธุ์ฟ้ามุ่ยที่ พร้อมออกดอกจำนวน 76 ต้น ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2551 ในป่าธรรมชาติไปแล้วนั้น ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 องค์การสวนพฤกษศาสตร์ร่วมกับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม นวพานิชย์ อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้เชิงอนุรักษ์ให้แก่ชาวบ้าน ให้เรียนรู้เทคนิคการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อชาวบ้านได้ทดลองปฏิบัติจริง โดยเริ่มต้นการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง การเพาะเมล็ด และการย้ายต้นกล้ากล้วยไม้ในตู้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ หลังจากที่ผ่านการอบรมชาวบ้านกลุ่มนี้มีความมุ่งมั่นในการเพาะเลี้ยงฟ้ามุ่ย ซึ่งเป็นกล้วยไม้ที่เป็นสัญลักษณ์ของหมู่บ้านโดยการเพิ่มจำนวนให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในหมู่บ้าน โดย คุณศิฐินัฐ หลวงหลวงหล้า หรือพ่อนัย ประธานกลุ่ม ที่เป็นแกนนำ ได้รับความอนุเคราะห์สนับสนุนจากทาง สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ถ่ายทอดเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในตู้ปลอดเชื้อที่ได้รับการสนับสนุนจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดม นวพานิชย์ ในระยะแรกเจ้าหน้าที่สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ โดยคุณบังอร โฉมฉิน และคุณกนกวรรณ คาหล้า เป็นผู้ถ่ายทอดแก่ชาวบ้าน ต่อมาทางองค์การารสวนพฤกษศาสตร์ก็ได้รับงบประมาณให้ดำเนินการโครงการอนุรักษ์ฟ้ามุ่ยแบบบูรณาการ ประกอบไปด้วยการศึกษาวิจัยทางด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยา เพื่อให้เข้าใจการดำรงชีวิตของฟ้ามุ่ยในสภาพธรรมชาติ พร้อมทั้งศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของฟ้ามุ่ย และศึกษาผลของสารอาหารและสารเร่งการเจริญเติบโตของต้นกล้าฟ้ามุ่ย การศึกษาอัตราการอยู่รอดหลัง ปล่อยฟ้ามุ่ยในสภาพกึ่งธรรมชาติเพื่อ เป็นแนวทางในการส่งเสริมและผลักดันให้เป็นหมู่บ้านฟ้ามุ่ย รองรับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เป้าหมายของโครงการศึกษาวิจัยคือ การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ชุมชนบ้านปงไคร้ ร่วมมือกับองค์การสวนพฤกษศาสตร์ ในการผลักดันให้หมู่บ้านปงไคร้เป็นหมู่บ้านฟ้ามุ่ย องค์การสวนพฤกษศาสตร์ได้นำต้นกล้าฟ้ามุ่ยที่ได้ จากการเพาะเมล็ด จำนวนทั้งสิ้น 2,374 ต้น เพื่อแจกจ่ายให้ชาวบ้านไปปลูกเลี้ยง โดยมีนักวิชาการคอยติดตามและให้คำแนะนำในการปลูกเลี้ยงดำเนินการปลูกเลี้ยงและอนุรักษ์จนถึงปัจจุบันได้รวมถึงการอนุรักษ์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟควบคู่กับกล้วยไม้ฟ้ามุ่ย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ

ชื่อไทย นกคุ้มไฟ

ชื่ออื่น ว่านนกคุ้มไฟ กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Anoectochilus burmanicus* Rolfe

สถานที่สำรวจพบ พื้นที่ป่าชุมชนบ้านปงไคร้ ตำบลปงไคร้ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

กล้วยดินชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบบทอดชูยอดขึ้นเหนือผิวดิน มีลำต้นใต้ดิน ลำต้นอวบน้ำรูปทรงกระบอกทอดเลื้อยชูส่วนยอดขึ้น ใบรูปรีแกมรูปไข่ปลายแหลม หรือรีกว้างจนเกือบกลม ขนาดของใบกว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 5-8 เซนติเมตร มีสีม่วงคล้ำ มีลายร่างแหสีแดง โคนใบเป็นกาบ ใบอ่อนม้วนตามยาว ช่อดอกยาว 6-10 เซนติเมตร ช่อดอกมีลักษณะมีขนปกคลุมช่อดอกเป็นช่อแบบกระจะ ออกปลายลำต้นเพียงช่อเดียว ตั้งตรง ก้านช่อมักมีขนปกคลุม ดอกมีขนาด 1 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงบนรูปรี กลีบเลี้ยงคู่ข้างรูปขอบขนานและเบี้ยว ปลายกลีบมน ทั้งสามกลีบมีสีม่วงแดง ด้านหลังมีขนปกคลุม กลีบดอกเชื่อมกับกลีบเลี้ยงด้านบน ปากดอกมี สีเหลืองสด กลางกลีบเป็นรูปแถบและมีครีบมอยู่ด้านหลัง ปลายกลีบแผ่ออกเป็นสองแฉก มีเดือยดอกรูปกรวยดอกเล็กเรียงเวียนกลับปากมีรูปทรงแปลกตา ปลายกลีบแผ่กางออกเป็น 2 แฉก บางชนิดลดรูปจนเห็นได้ไม่เด่นชัด กลางกลีบคอดจนเป็นรูปแถบ ช่วงฤดูออกดอก เดือนตุลาคม ถึง เดือนธันวาคม

ตอนที่ 1 ผลศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในการศึกษาวิธีการปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยการดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อยเมื่อ 24 ธันวาคม 2559 จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่ร่วมการประชุมจำนวน 10 คน มีข้อสรุปและผลการดำเนินงานที่เกิดจากกระบวนการมีส่วนร่วมดังนี้

1.1 เป้าหมายในการปลูกเลี้ยง ในการดำเนินการศึกษาวิธีการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ 4 ด้าน 1) เป็นวัตถุดิบในการศึกษาวิจัย 2) การแปรรูปผลิตภัณฑ์ 3) การจำหน่ายเป็นไม้ประดับ และ 4) การปลูกในพื้นที่ธรรมชาติดั้งเดิม

1.2 ระบบการปลูกเลี้ยงจำเป็นต้องมีการการสร้างโรงเรือนปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟชั่วคราว โดยใช้ตาข่ายพรางแสงผ่าน 20-30 % (ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ) มุงล้อมด้วยตาข่ายกันแมลงเพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืชที่จะเข้าไปทำลายต้นกล้วยไม้ ขนาดโรงเรือนยาว 9 เมตร กว้าง 4 เมตร สูง 3 เมตร ด้านในโรงเรือน เชื่อมเหล็กทำชั้นวางกระถางกล้วยไม้ ก่อนการปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือนจะต้องปรับสภาพอุณหภูมิของต้นกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟก่อน โดยหลังจากที่นำออกขวดแล้ว ให้นำไปปรับสภาพก่อนปลูกลงกระถางเป็นระยะเวลา 1 เดือน เนื่องจากกล้วยไม้ที่ได้จากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายในขวดมีอุณหภูมิค่อนข้างสูง อากาศไม่ถ่ายเท จึงจำเป็นต้องอนุบาลต้นกล้วยไม้ที่ออกขวดก่อนการปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

1.3 การคัดเลือกวัสดุในการปลูกเลี้ยง มีทั้งหมด 4 ชนิด คือ 1) ใบไม้ผุ 2) มะพร้าวสับ 3) ถ่าน และ 4) เปลือกถั่ว เป็นวัสดุที่หาได้จากในชุมชนที่เหลือใช้จากภาคการเกษตร นำวัสดุทั้ง 4 ชนิด ผสมเป็นสูตรดินปลูกเลี้ยงทั้งหมด 12 สูตร ดัง

ตารางที่ 1 วัสดุปลูกและอัตราส่วนแต่ละสูตร

สูตรที่	ใบไม้ผุ	มะพร้าวสับ	ถ่าน	เปลือกถั่ว
1	1	–	1	–
2	–	1	1	–
3	–	–	1	1
4	1	1	–	–
5	1	–	–	1
6	–	1	–	1
7	1	1	1	–
8	–	1	1	1
9	1	1	–	1
10	1	–	1	1
11	1	1	1	1
12	1	–	–	–

1.4 หลังจากที่ดำเนินการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟเรียบร้อยแล้ว การดูแลเอาใจใส่เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากกล้วยไม้ชนิดนี้อยู่ในกลุ่มกล้วยไม้ดินอวบน้ำ การให้น้ำหากเป็นช่วงฤดูปกติที่ไม่ใช่ช่วงฤดูฝนนั้นการให้ทำในช่วงเช้าวันเว้นวัน หรือดูจากความชื้นของวัสดุปลูกในกระถาง การให้ปุ๋ยทุก 7–15 วันครั้ง การป้องกันกำจัดวัชพืชโดยการถอนทำลาย และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต 15–30 องศาเซลเซียส

1.5 ผลการทดสอบการปลูกเลี้ยงหลังจากออกขวดเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าสูตรดินปลูกเลี้ยงที่ทำให้กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดคือสูตรดินปลูกเลี้ยงที่ 7 ที่มีส่วนผสมของ ใบไม้ผุ มะพร้าวสับ ถ่านในอัตราส่วน 1:1:1 รองลงมาคือสูตรดินปลูกเลี้ยงที่ 9 ที่มีส่วนผสมของใบไม้ผุ มะพร้าวสับ เปลือกถั่วในอัตราส่วน 1:1:1 ดังข้อมูลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงการเจริญเติบโตกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ หน่วย เซนติเมตร

สูตรที่	ความสูง	ความหนา	ข้อปล้อง	ทรงพุ่ม	จำนวนใบ	กว้างใบ	ยาวใบ	เส้นใบ
1	3.51	0.49	2.56	5.10	3.94	1.64	2.33	3.28
2	3.13	0.39	3.33	5.17	3.33	1.54	2.12	3.05
3	4.02	0.38	3.45	5.45	3.95	1.55	2.27	3.08
4	3.63	0.36	2.95	5.35	4.15	1.62	2.20	3.04
5	3.67	0.35	2.86	5.07	3.13	1.47	2.09	2.90
6	4.20	0.41	3.84	5.14	4.08	1.56	2.19	3.06
7	5.49	0.52	4.06	4.82	3.89	1.65	2.30	3.12
8	3.99	0.44	3.73	4.94	3.48	1.54	2.18	3.06
9	4.50	0.45	3.39	5.83	3.90	1.73	2.42	2.91
10	3.70	0.35	3.22	3.97	3.60	1.24	1.87	2.73
11	3.46	0.39	2.47	5.04	3.35	1.47	1.97	2.71
12	3.97	0.40	2.83	4.63	3.72	1.36	2.03	2.78

ตอนที่ 2 จากการศึกษาเป้าหมายและการดำเนินกิจกรรมในการอนุรักษ์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ โดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จากการประชุมกลุ่มย่อยร่วมกับชาวบ้านกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ไทย ได้ข้อสรุปแนวทางการดำเนินกิจกรรม 4 แนวทาง ดังนี้

1. ในการตัดสินใจกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ประชุมกลุ่มย่อยเพื่อร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการลดจำนวนลงของกล้วยไม้สมุนไพรในธรรมชาติและวางแผนการเพิ่มจำนวนในธรรมชาติ

2. ในการดำเนินกิจกรรมหลังจากที่ร่วมรับทราบปัญหาและช่วยกันคิดวางแผนการดำเนินแล้วจึงสู่การปฏิบัติด้านการสำรวจจำนวนประชากรของกล้วยไม้ เกิดการแบ่งหน้าที่ในการดำเนินงานออกเป็นฝ่ายที่มีการเสนอชื่อและการเสนอตนเองตามความถนัดในการดำเนินงาน

3. สมาชิกกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ได้รับผลประโยชน์จากการดำเนินการศึกษาวิจัยจากการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์กล้วยไม้ไทยทั้งในธรรมชาติและนอกสภาพธรรมชาติ กลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ เป็นหมู่บ้านอนุรักษ์ที่สามารถเป็นต้นแบบของการบริหารจัดการทรัพยากรได้โดยชุมชน จึงเหมาะสมแก่การเข้าศึกษาดูงานเรียนรู้วิธีการอนุรักษ์กล้วยไม้ สำหรับนักเรียน นักศึกษา นักอนุรักษ์ นักท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และประชาชนผู้ที่สนใจ เรียนรู้ขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้โดยการปักชำซึ่งเป็นการขยายพันธุ์อย่างง่ายแต่จะต้องดำเนินในห้องปฏิบัติการ เรียนรู้วิธีการออกขวดกล้วยไม้เพื่อเตรียมต้นกลับไปปลูกทดแทนและเพิ่มปริมาณในสภาพธรรมชาติ จากสภาพปัญหาของจำนวนประชากรของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟในธรรมชาติลดลงนั้น กลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ไทยบ้านปงไคร้จึงได้ทำการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มปริมาณในการนำกลับไปปลูกในสภาพแวดล้อมเดิมและการอนุรักษ์ในสภาพโรงเรือนเพื่อเป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ในการเพิ่มขยายในด้านการเรียนรู้ด้านการอนุรักษ์ทั้งในและนอกสภาพแวดล้อมถิ่นที่อยู่อาศัย

4. หลังจากดำเนินการร่วมกันในกิจกรรมของการปลูกเลี้ยงและการใช้ประโยชน์จากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟที่มีการอนุรักษ์โดยการศึกษาเพื่อนำกลับไปปลูกเลี้ยงในสภาพธรรมชาติ ในระหว่างการศึกษาวิจัย ก็มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีการเสนอแนวทางการปลูกเลี้ยง การอนุรักษ์ และการปรับปรุงวัสดุปลูกให้เกิดความเหมาะสม เพื่อรองรับการดำเนินงานวิจัยด้านอื่น ๆ ในปัจจุบันการนำเอากล้วยไม่สมุนไพรนกคุ้มไฟไปศึกษาเพื่อหาโอสถสาร ที่เป็นประโยชน์ในการแพทย์ การศึกษาในด้านการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชา การศึกษาทดลองวัสดุปลูกเพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยงเป็นไม้ประดับมงคล การศึกษาวิจัยและทดลองเหล่านี้เป็นการสงเสริมสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มอนุรักษ์และสมาชิกกลุ่มและอีกทั้งยังเป็นการเพิ่มปริมาณเพื่อนำกลับไปปลูกทดแทนในสภาพธรรมชาติ เนื่องจากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ มีจำนวนประชากรในสภาพธรรมชาติลดลง แต่ด้วยความสวยงามของลวดลายบนใบ ด้วยคุณค่าของทรัพยากรที่มีประโยชน์จึงเป็นที่ต้องการในด้านการปลูกเลี้ยงเพื่อความสวยงาม เป็นไม้มงคลประดับ จากชื่อเรียกว่า กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ คำว่า “สมุนไพรคือยารักษาโรคหรือบำบัดโรคที่ได้จากธรรมชาติ” “กล้วยไม้คือพืชที่มีความสวยงามเมื่อบานดอกที่มีสันสวยงาม” “นกคุ้มไฟที่แสดงถึงการดูแลคุ้มครองผู้ปลูกเลี้ยงจากอัคคีภัย” จากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ ที่เป็นพืชในกลุ่มของกล้วยไม้ดินที่มีความหมายในทางการรักษาโรคภัยไข้เจ็บและยังแสดงถึงความสุขกายสบายใจเมื่อปลูกเลี้ยงเป็นไม้ประดับและยังให้ความคุ้มครองจากอัคคีภัย จากชื่อของกล้วยไม้ และการปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

จากการดำเนินงานวิจัยในวัตถุประสงค์ ข้อที่ 1 และวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมและการหาแนวทางในการใช้ประโยชน์และความการอนุรักษ์ทรัพยากรสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ของชุมชนบ้านปงไคร้ ด้วยการอนุรักษ์ให้ยังคงไว้ในสภาพธรรมชาติและต่อยอดโดยการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จากวัตถุประสงค์

1. ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการมีส่วนร่วมของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้จากการประชุมกลุ่มย่อย เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2559 กลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ให้ความสำคัญในศึกษาวิธีการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เพื่อการนำไปสู่การใช้ประโยชน์ทั้ง 4 ด้าน 1) เป็นวัตถุดิบในการศึกษาวิจัย 2) การแปรรูปผลิตภัณฑ์ 3) การจำหน่ายเป็นไม้ประดับ และ 4) การปลูกในพื้นที่ธรรมชาติดั้งเดิม ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม

2. ผลการศึกษาพบว่าเป้าหมายและการดำเนินกิจกรรมในการอนุรักษ์กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ โดยการมีส่วนร่วมของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้บ้านปงไคร้ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินงานที่เกิดจากกระบวนการมีส่วนร่วม (Chapin (1997, p. 317)) ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้ 1) ในการตัดสินใจของกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ 2) การดำเนินกิจกรรมหลังจากที่ร่วมรับทราบปัญหาและช่วยกันคิดวางแผน 3) สมาชิกกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ได้รับผลประโยชน์จากการดำเนินการศึกษาวิจัยจากการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ 4) หลังจากดำเนินการร่วมกันในกิจกรรมของการปลูกเลี้ยงและการใช้ประโยชน์จากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มีการเสนอแนวทางการปลูกเลี้ยง การอนุรักษ์ และการปรับปรุงวัสดุปลูกให้เกิดความเหมาะสม

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้นอกจากจะศึกษาวิจัยในกระบวนการมีส่วนร่วมแล้วผู้วิจัยยังพบว่าการศึกษาวิจัยยังมีความสอดคล้องกับ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3 ห่วง พอเพียงในวิถีชีวิตความเป็นอยู่ พอประมาณในด้านทรัพยากร ภูมิคุ้มกันที่มีต้นพ่อแม่พันธุ์ของกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟสำรองเพื่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 2 เงื่อนไข ความรู้ที่ชาวบ้านได้รับการถ่ายทอดในด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คุณธรรม ที่ไม่นำทรัพยากรที่ลดลงในสภาพธรรมชาติออกมาใช้โดยไม้คำนึกถึงผลกระทบต่อระบบนิเวศ เพื่อการอนุรักษ์ที่มีความยั่งยืนของทรัพยากรของชาติ หากชาวบ้านไม่คำนึงถึงหลักการดังกล่าวนี้จะเกิดผลเสียหรือผลกระทบต่อระบบนิเวศที่มีความพึ่งพาอาศัยกันของระบบนิเวศ ซึ่งกล้วยไม้เป็นพืชอีกกลุ่มหนึ่งมีมีความสำคัญต่อระบบนิเวศที่แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าในแต่ละพื้นที่ การดำเนินการตามแนวทางการใช้ประโยชน์จากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟสิ่งที่ชาวบ้านได้รับโดยตรง คือการสร้างรายได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ รายได้จากการปลูกเลี้ยงเพื่อจำหน่ายเป็นกล้วยไม้ประดับที่มีความสวยงามและมีความเป็นมงคลจากชื่อของกล้วยไม้ การดำเนินการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนั้นจะสามารถสร้างความมั่งคง ยั่งยืน ของทรัพยากร ที่มีการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ ชาวบ้านมีอาชีพจากการปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟในธรรมชาติจะยังคงความสวยงามคู่ป่าปงไคร้เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ระบบนิเวศได้อย่างสมบูรณ์และยั่งยืน

ภาพประกอบการวิจัย

ภาพที่ 2 กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ภาพที่ 3 กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟในภาชนะปลูก

ภาพที่ 4 โรงเรือนปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟ

ภาพที่ 5 ประชุมกลุ่มอนุรักษ์กล้วยไม้ เมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2560

ภาพที่ 6 สำรวจกล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟในสภาพธรรมชาติ ธรรมชาติ

ภาพที่ 7 กล้วยไม้สมุนไพรนกคุ้มไฟในสภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์กล้วยไม้ไทยพันธุ์แท้พระราชทาน ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

เอกสารอ้างอิง

ครรชิต ธรรมศิริ. (2547). *เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อมรินทร์.

ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์. (2527). *การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา.* กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสภณการพิมพ์

สมบูรณ์ ระดม. (2549). *องค์กรชุมชนกับการอนุรักษ์ความหลากหลายของชนิดพันธุ์กล้วยไม้ป่ากรณี: บ้านแม่กำปอง ตำบลห้วยแก้ว อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่*: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สมบูรณ์ ระดม. (2555). *การศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สมุนไพรบางชนิด*: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ชิต นิลพานิช และกุลธน ธนาพงศธร. (2532). *การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาชนบท.* ในเอกสารการสอนชุดวิชาความรู้ทั่วไปสำหรับการพัฒนาระดับตำบล หมู่บ้าน (พิมพ์ครั้งที่ 3, หน่วยที่ 8) นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทยธรรมาธิราช.

นิวัติ เรืองพานิช. (2546). *การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิโรจน์ วรรณภิระ. (2548). *วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ1.* นครราชสีมา: บริษัทโชคเจริญมาร์เก็ตติ้งจำกัด.

สุรภี โรจน์อารยานนท์. (2526). *สภาวะแวดล้อมของเรา ตอน มลพิษสภาวะแวดล้อม.* กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ, สากล มีสุข, สนอง จรินทร และอุทัย นพคุณวงศ์. (2552). *วัสดุปลูกที่เหมาะสมในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้รองเท้านารีในถิ่นภาคเหนือ.* ฐานข้อมูลผลงานวิจัย (กรมวิชาการเกษตร) www.doa.go.th/research/files/1503_2552.pdf

รังสรรค์ วีระพันธ์. (2540). *ปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ความลับนอกเหนือตำราจากประสบการณ์.* กรุงเทพมหานคร.บริษัทธรรมสาร จำกัด.

เยาวนิตย์ ธาราฉาย และคณะ. (2547). *การสำรวจกล้วยไม้ไทยในพื้นที่ป่าบ้านโปง.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ไชยวัฒน์ รุ่งเรืองศรี. (2550). *ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์สังคม.* กรุงเทพมหานคร:โอ.เอส. พริ้งติ้ เฮ้าส์.

โครงการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์กล้วยไม้ไทยพันธุ์แท้พระราชทานภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ. (2551). *การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์กล้วยไม้ไทยพันธุ์แท้พระราชทาน ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.*

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. (2544). *ใต้ร่มพระบารมี 20 ปี กปร.* กรุงเทพมหานคร: บริษัท ศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด

สำนักงาน กปร. (2555). *เศรษฐกิจพอเพียงปรัชญาชี้ถึงแนวทางการดำรงชีวิต.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

หน่วยจัดการต้นน้ำโป่งไคร้ ศูนย์การจัดการน้ำที่ 4. (2553). *ลักษณะทางภูมิศาสตร์หน่วยจัดการต้นน้ำโป่งไคร้.* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://www.fca16.com/newblog/blog.php?id=maekhan12

Chapin, F.S. (1997). *Social participation and social intelligence (3rded).* New York Longman.

แนวคิด และวิธีการ เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าของผู้สูงอายุ

Idea and method are an important approach for enhancing aging

อนุชา ม่วงใหญ่[1*]

Anucha Muangyai[1*]

บทคัดย่อ

แนวคิด และวิธีการ เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าของผู้สูงอายุ จะนำพาความสุข ความมีชีวิตชีวา ความหวัง ความหมาย การเห็นคุณค่าและความภาคภูมิใจในตนเองมาสู่ตัวผู้สูงอายุเองในช่วงวัยสุดท้ายของชีวิต อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์แก่บุคคลใกล้ชิด ผู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ ตลอดจนชุมชน และสังคมของผู้สูงอายุอีกด้วย

การสร้างคุณค่าสำหรับผู้สูงอายุ:แนวคิด และ วิธีการ อันมีผลมาจากสภาพสังคมของผู้สูงอายุเปลี่ยนแปลงไปจากที่เคยเป็นในอดีต ความรู้ ประสบการณ์ การทำงานและรูปแบบวิถีชีวิตตลอดจนโครงสร้างทางครอบครัวก็เปลี่ยนแปลงไป ผู้สูงอายุไทยมีแนวโน้มจำนวนมากขึ้น แนวคิดในการสร้างการยอมรับผู้ที่เกษียณอายุการทำงานหลังอายุ 60 ปี จึงมีความสำคัญ ตลอดจนผู้สูงอายุจำนวนมากต้องการ ความสุขทางกาย ทางด้านจิตใจ ทางด้านเศรษฐกิจ และความต้องการทางสังคม เพื่อความสำเร็จของครอบครัวและชุมชนอันเป็นความสุขในช่วงชีวิตสุดท้าย

วิธีการส่งเสริมการมีงานทำให้กับผู้สูงอายุตามความเหมาะสมในชุมชนเป็นสิ่งที่สร้างคุณค่าให้กับผู้สูงอายุ บทบาทของครอบครัวและการมีส่วนร่วมของหน่วยงานในชุมชนควรเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลความสุขทางกาย ทางด้านจิตใจ ทางด้านเศรษฐกิจ ความต้องการทางสังคม และการเจ็บป่วยและการรักษาพยาบาลมากขึ้น ตลอดจนการส่งเสริมกิจกรรมและการให้ความรักความอบอุ่นในครอบครัวเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง และการสนับสนุนจากหน่วยงานในภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมด้านกฎหมายและระเบียบ ให้กับผู้สูงอายุสามารถมีทำงานและมีรายได้สนับสนุนบางส่วนจากหน่วยงานภาครัฐ เพื่อเป็นการตอบแทนบุญคุณของท่านเหล่านั้นในบั้นปลายของชีวิตที่เคยได้สร้างแบบอย่างของครอบครัวและสังคมไทยจากอดีตของท่านทั้งหลายเหล่านั้นอันทรงคุณค่าที่ยิ่งใหญ่สู่สังคมไทยปัจจุบันได้รับความสุขในวาระสุดท้ายของชีวิต

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, แนวคิด, วิธีการ

[1] โรงเรียนนายเรือ จังหวัด สมุทรปราการ 10270

[1] Royal Thai Naval Academy, Samut Prakarn Province 10270

* Corresponding author e-mail: anuchar2221@gmail.com

Abstract

Idea and method are an important approach for enhancing aging to live well-being, happiness, hoping and lively. Moreover, the aging will see and understand themselves self-actualization and be proud of aging self at the end of their lives and can be provided advantage to persons who deal with people with aging community and aging society.

Idea and method has been created from the effective situation of aging society being and changing from the past. The effective changing would be made knowledge experience, working and way of life and family structure changed as well.

At present, aging in Thai society grows in numbers, to create for acceptance a new idea for 60 year of ages for retirement is important and so many aging need this idea. Physical, mental, economical happiness and social need are important and successful approaches for aging, family, community to live at the end of aging life.

Idea and method is as follows:

- Enhancing suitable work for aging in the community.
- Aging family and community participation provide more social services and look after aging physical and mental health.
- Economic and social need and medical treatment.
- Enhancing to provide important activities in aging family and to give love, warm and family tie as well.
- Enhancing from government organization to support and enhance for law and regulation aspects of aging in order to support aging for working and having income in some part for government. This method is one approach, to repay a kindness to aging who was good citizen, well-known and reputation in order to create great value to aging in Thai society at present to be happiness at the end of aging life.

Keywords: aging, Idea, method

บทนำ

"วัยสูงอายุ เป็นวัยที่มีแนวโน้มเป็นโรคซึมเศร้า และขาดความภาคภูมิใจในตัวเองได้ง่ายมาก เนื่องจากปัจจัยหลาย ๆ ด้าน แท้จริงแล้ว ในวัยสูงอายุ เป็นวัยที่มีคุณค่ามาก เพราะสั่งสมประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจต่อสิ่งต่าง ๆ มาอย่างมากมาย จนเป็นคลังภูมิปัญญาที่ทรงคุณค่า และเป็นบุคคลที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมไม่ว่าจะยุคสมัยไหนก็ตาม" ประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงอายุ (Ageing Society)[1] ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 เป็นต้นมา โดย 1 ใน 10 ของประชากรไทยเป็นประชากรที่มีอายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไป และคาดว่าประเทศไทยจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Complete Aged Society) ในปี พ.ศ. 2564 คือ อีก 6 ปีข้างหน้า ประชากรสูงอายุจะมีถึง 1 ใน 5 และเป็น"สังคมสูงวัยระดับสุดยอด" (Super Aged Society) และในอีก 20 ปี (พ.ศ. 2578) โดยประมาณการว่า จะมีประชากรผู้สูงอายุเพิ่มเป็นร้อยละ 30 ของจำนวน

[1] นิยามของสหประชาชาติเมื่อประเทศใดมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เกินร้อยละ 10 หรืออายุ 65 ปีขึ้นไป เกินร้อยละ 7ของประชากรทั้งหมดถือว่า ประเทศนั้นได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ เมื่อมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 และร้อยละ 14 ตามลำดับ ส่วนสังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอด จะมีจำนวนประชากรสูงอายุที่มีอายุเกินกว่า 60 ปีขึ้นไปเกิน ร้อยละ 25 ของประชากรทั้งหมด

ประชากรทั้งหมด (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย (มส.ผส.), 2556) การดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าของผู้สูงอายุ หมายถึงการเห็นคุณค่าและความภาคภูมิใจในตนเองของผู้สูงอายุเองในช่วงวัยสุดท้ายของชีวิต อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์แก่บุคคลใกล้ชิด ตลอดจนชุมชน และสังคมของผู้สูงอายุอีกด้วย คุณค่าของผู้สูงอายุมีความงดงามและคุณค่าแก่ชีวิตในทุกขณะ นอกจากจะสามารถช่วยเหลือตนเองได้ ตลอดจนการพัฒนาศักยภาพในยามชราภาพและลดช่วงเวลาการเป็นภาระต่อรัฐและประชากรในวัยทำงาน หากประชากรผู้สูงอายุไทยที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องเหล่านี้ ให้สามารถดำรงชีวิตด้วยตนเองได้อย่างมีคุณค่าแม้ว่าจะอยู่ในวัยสุดท้ายของช่วงชีวิตก็ตาม โดยการสร้างคุณค่าให้ผู้สูงอายุประกอบด้วยวิธีการที่สำคัญ 5 ประการ คือ [1]

1. การสร้างเสริมความรู้และทัศนคติที่ดีต่อการมีชีวิตยืนยาว ผู้สูงอายุควรดำเนินการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการดำรงชีวิตยืนยาว อาทิเช่นการแสวงหาความรู้ใหม่และข้อเท็จจริงเรียนรู้โลกและสังคม ผู้สูงอายุอาจแสวงหาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของการมีชีวิตยืนยาวได้จากบุคคลอื่น วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือ และประสบการณ์ตรงของตนเอง เป็นต้น ประโยชน์ของการมีชีวิตยืนยาวซึ่งผู้สูงอายุจะได้เรียนรู้ มีตัวอย่าง เช่น การมีเวลามากขึ้นที่จะเลือกทำกิจกรรมต่างๆ ได้ตามความสนใจและความต้องการกับลูกหลานหรือกับชุมชน การมีโอกาสใช้ชีวิตอย่างอิสระมากขึ้น ซึ่งปลอดโปร่งจากพันธนาการ และภารกิจจำเป็นต่างๆ ได้มีโอกาสช่วยเหลือผู้อื่น ชุมชน และสังคมได้มากขึ้น และยาวนานขึ้น

2. ส่งเสริมให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจต่อการมีชีวิตยืนยาว เมื่อผู้สูงอายุเห็นประโยชน์ของการมีชีวิตยืนยาวแล้ว ผู้สูงอายุควรได้รับการส่งเสริมจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ ให้มีโอกาสได้สังเกตและเรียนรู้จากผู้สูงอายุต้นแบบที่เป็นตัวอย่างที่ดี ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม เป็นต้น ความรู้สึกพึงพอใจต่อการมีชีวิตยืนยาว ซึ่งน่าจะเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุความชื่นชอบการมีชีวิตยืนยาว ซึ่งเป็นช่วงเวลาได้ตักตวงกำไรของชีวิต และความพอใจที่จะดูแลรักษาตนเองให้มีชีวิตยืนยาวอย่างมีความสุข

3. หมั่นกระทำพฤติกรรมซึ่งสนับสนุนต่อการมีชีวิตยืนยาว เมื่อผู้สูงอายุเกิดความรู้สึกพึงพอใจต่อการมีชีวิตยืนยาวแล้ว ผู้สูงอายุน่าจะมีแนวโน้มที่จะหมั่นกระทำพฤติกรรมซึ่งสนับสนุนเจตคติที่ดีต่อการมีชีวิตยืนยาว เช่น การวางแผนสู่เป้าหมายเพื่อการมีชีวิตยืนยาวอย่างมีความสุข ความมุ่งมั่นลงมือทำให้เกิดผลสำเร็จตามแผน เช่น การดูแลตนเองให้พร้อมเสมอ ที่จะพึ่งพาตนเองได้ดี ทั้งด้านสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ ด้านที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมเพื่อการมีชีวิตยืนยาวอย่างมีความสุข

4. การมุ่งมั่นเป็นผู้ให้ที่ดีอย่างต่อเนื่องผู้สูงอายุควรมุ่งมั่นเป็นผู้ให้ที่ดีอย่างต่อเนื่องได้ [2] ตัวอย่างเช่น การให้ความรู้ ความคิด ให้แนวทาง ให้คำแนะนำ ให้การปรึกษา ให้ข้อคิดจากการ มีชีวิตยืนยาว ตลอดจนแบ่งปันประสบการณ์ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่ขอร้องการให้ความรัก ความอบอุ่น ให้ความเมตตา ให้ความเห็นอกเห็นใจ ให้ความเอาใจใส่ ให้กำลังใจแก่สมาชิกในครอบครัว ผู้ร่วมงาน และผู้ที่ด้อยโอกาสในสังคมการให้สิ่งที่มีมากเกินพอแก่ผู้อื่นที่มีความจำเป็นต้องใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสม และ

5. การปฏิบัติตนเป็นผู้รับที่ดีอยู่เสมอ ผู้สูงอายุควรปฏิบัติตนเป็นผู้รับที่ดีอยู่เสมอ [3] ตัวอย่างเช่น การน้อมรับคำแนะนำความช่วยเหลือจากผู้อื่นได้ด้วยดี เมื่อประสบปัญหาที่เกินกำลังและสติปัญญาของตนเพียงลำพังที่จะแก้ไขได้ โดยไม่อวดดี อวดรู้ อวดหยิ่ง การยอมรับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ เพื่อช่วยให้ตนสามารถปรับตัวได้อย่างเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก การรับความไม่แน่นอนและความไม่สมหวังที่เกิดขึ้นได้อย่างมีสติและสงบ การยินดีรับเพื่อนใหม่ได้ ผูกมิตรเป็นทั้งกับบุคคลวัยเดียวกันและต่างวัยกันที่จะช่วยให้ตนมีชีวิตชีวาขึ้น และช่วยเพิ่มความหมายในการดำรงชีวิต การรับธรรมะเข้ามาหล่อเลี้ยงใจได้อย่างถูกต้อง เพียงพอ และเหมาะสมกับโอกาส เพื่อให้จิตมีคุณภาพสูง และมีพลัง

จากข้อมูลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ.2553–พ.ศ. 2583 ชี้ให้เห็นว่า อัตราการเพิ่มของประชากรโดยรวมมีแนวโน้มลดลงจนติดลบโดยเริ่มติดลบในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2568 – พ.ศ.2573 เป็นต้นไปในขณะที่อัตราการเพิ่มของประชากรสูงอายุแม้ว่าจะมีแนวโน้มลดลง แต่ยังอยู่ในระดับที่สูงกว่าอัตราการเพิ่มประชากรรวมค่อนข้างมาก อันเป็นผลมาจากอัตราเจริญพันธุ์ที่ลดลงอย่างรวดเร็ว

ประมาณการสัดส่วนประชากรสูงอายุในไทย

ปี	ประชากรไทย (%) จำนวนรวม (คน)	0-14 ปี	15-59 ปี	60 ปีขึ้นไป
2553	67,042,000	21.2	67.1	11.7
2558	69,056,000	20.2	66	13.8
2563	70,821,000	19	64.2	16.8
2568	72,288,000	18	62	20

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ที่มา: ประมาณการประชากรผู้สูงอายุในไทย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

จากการศึกษาวิจัยยังพบว่าประเทศไทยใช้เวลาเพียง 22 ปีนับจากปี 2548 ในการเข้าสู่สังคมสูงวัยเต็มรูปแบบและจากการประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 ระยะที่ 2 ปี พ.ศ. 2550 – 2554 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าประเทศไทยยังขาดการเตรียมความพร้อมของประชากรเพื่อวัยสูงอายุที่มีคุณภาพ (ผ่านการประเมินเพียงร้อยละ 28.6) และระบบคุ้มครองทางสังคมสำหรับผู้สูงอายุ (ผ่านการประเมินเพียงร้อยละ 33.3) ในขณะที่ประเทศฝรั่งเศสมีเวลาถึง 115 ปี ประเทศสวีเดนใช้เวลา 85 ปีในการก้าวสู่สังคมสูงวัยเต็มรูปแบบ หรือในกรณีของประเทศญี่ปุ่นที่แม้จะใช้เวลาในการเข้าสู่สังคมสูงวัยเต็มรูปมากกว่าประเทศไทยเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 26 ปี) แต่ด้วยพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่เข้มแข็งทำให้ประเทศญี่ปุ่นสามารถเตรียมการเพื่อรองรับสังคมสูงวัยได้อย่างทันเวลา ทั้งด้านหลักประกันการดำรงชีวิตและการเตรียมสภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพและบริการ ด้วยระยะเวลาการเตรียมตัวที่น้อยกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว บวกกับสภาพปัญหาด้านเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศในช่วงหลัง ๆ ทำให้ประเทศไทยตกอยู่ในสภาพที่แทบจะไม่มีการเตรียมความพร้อมของประชากรไม่ว่าจะเป็นในด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมเลย [4] นอกจากประเทศไทยจะมีประชากรสูงอายุ (อายุ 20 ปีขึ้นไป) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแล้ว ยังพบว่าทั้งจำนวนและสัดส่วนของประชากรที่เป็นผู้สูงอายุวัยปลาย หรืออายุตั้งแต่ 80 ปีขึ้นไปเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกันจากการคาดประมาณประชากร พบว่า สัดส่วนของผู้สูงอายุวัยปลายจะเพิ่มจากประมาณร้อยละ 13 ของประชากรสูงอายุทั้งหมดในปี พ.ศ. 5223 เป็นเกือบ 1 ใน 5 ของประชากรสูงอายุในปี พ.ศ. 5273 การเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุวัยปลายนี้น่าจะสะท้อนถึงการเพิ่มขึ้นของประชากรที่อยู่ในวัยพึ่งพิงทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคมและสุขภาพ [5]

กล่าวได้ว่าประเทศไทยก็เช่นเดียวกันกับประเทศที่กำลังพัฒนาอื่นๆที่มีการสูงอายุของประชากรในอัตราความเร็วที่สูงมากที่สุดในโลกประเทศหนึ่ง แม้สัดส่วนและขนาดในปัจจุบันยังไม่สูงและใหญ่มาก แต่ในอนาคตไม่ไกลนักประมาณ 10 ปีข้างหน้า ประเทศไทยก็จะได้ชื่อว่าเป็นสังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) หากการเตรียมความพร้อมทางด้านสิ่งพื้นฐานทางสังคมยังไม่ดีพอก็จะทำให้กลายเป็นสังคมผู้สูงอายุที่ดำเนินไปอย่างรวดเร็วโดยไม่มีประสบการณ์มาก่อน

นโยบายของรัฐบาลต่อผู้สูงอายุในไทย

ผู้สูงอายุได้กลายเป็นประเด็นที่ท้าทายรัฐบาลแทบทุกประเทศ ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่กำลังพัฒนาให้เข้ามาวางแผนกำหนดนโยบาย กลยุทธ์และกำหนดโครงการช่วยเหลือประชากรกลุ่มนี้ ไม่ว่าประเทศที่มั่งคั่งหรือประเทศที่ยากจน จะมีนโยบายเข้ามาวางแผนงานด้านการให้บริการสวัสดิการสังคมที่แตกต่างกันเพียงใดก็ตาม ทั้งสองกลุ่มประเทศนี้ก็ยังคงยืนอยู่บนปรัชญาพื้นฐานร่วมกันอย่างหนึ่งก็คือ การส่งเสริมให้ครอบครัวมีบทบาทสำคัญ ในการเป็นผู้รับหน้าที่ดูแลผู้สูงอายุในครอบครัวของตนเอง สำหรับรัฐและสถาบันทางสังคมอื่น ๆ ควรเป็นกลุ่มสุดท้ายที่จะเข้ามารับช่วงในการทำหน้าที่ดังกล่าว แทนสถาบันครอบครัว

ในการปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัยของรัฐบาลดังกล่าว ประกอบด้วยประเด็นปฏิรูป 4 ด้านหลักได้แก่ การปฏิรูป 4 ด้านหลัก คือ การปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัยด้านเศรษฐกิจ ด้วยการสร้างหลักประกันทางรายได้สำหรับผู้สูงอายุและประชากรรุ่นใหม่ รัฐต้องสร้างกลไกการออมและการเชื่อมต่อบริหารจัดการกองทุนต่าง ๆ แบบบูรณาการ เพื่อการวางระบบบำนาญพื้นฐานให้กับประชาชนทุกกลุ่ม ด้วยการพัฒนาระบบบำนาญแห่งชาติ / การปฏิรูปด้านสภาพแวดล้อม โดยสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนสร้างชุมชนที่น่าอยู่สำหรับผู้สูงวัย ปรับแก้กฎหมายที่เกี่ยวข้องให้สามารถเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนและบริการสาธารณะได้อย่างเหมาะสม / การปฏิรูปด้านสุขภาพ เน้นสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการร่วมพัฒนาระบบดูแลสุขภาพผู้สูงวัยในทุกระดับ / และการปฏิรูปด้านสังคม ด้วยการส่งเสริมการวางแผนชีวิตครอบครัวแนวใหม่ เพื่อเพิ่มศักยภาพครอบครัวให้เป็นสถาบันหลักในการสร้างความมั่นคงและเพิ่มคุณค่าผู้สูงอายุ [6] ดังนี้

1) การปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัยด้านเศรษฐกิจ มุ่งเน้นการปฏิรูปใน 2 ประเด็นหลักเพื่อให้เกิดความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจของประเทศ ในภาพรวมคือ

1.1 สร้างหลักประกันทางรายได้สาหรับผู้สูงอายุและประชากรรุ่นใหม่ รัฐบาลต้องสร้างกลไกการออมทั้งแบบสมัครใจและการออมภาคบังคับที่มีการร่วมจ่าย ในภาพใหญ่ของประเทศ รัฐต้องสร้างกลไกการเชื่อมต่อและบริหารจัดการกองทุนต่าง ๆ แบบบูรณาการเพื่อการวางระบบบำนาญพื้นฐานให้กับประชากรในทุกกลุ่ม เพิ่มศักยภาพให้กับระบบเศรษฐกิจไทย ภายใต้บริบทสังคมสูงวัย ทุกภาคส่วนต้องร่วมกันพิจารณาขยายเวลาอายุเกษียณและการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจ้างงานที่ต่อเนื่อง ทั้งภาคราชการและเอกชน

1.2 เพิ่มศักยภาพให้กับระบบเศรษฐกิจไทยภายใต้บริบทสังคมสูงวัย ที่อยู่ในช่วงขาดแคลนแรงงาน เช่น การเตรียมความพร้อมแรงงานรุ่นใหม่ การพัฒนาคุณภาพแรงงาน และการสร้างกลไกในการดึงดูดคนทางานที่มีคุณภาพ ทั้งคนไทยในต่างแดนและคนต่างประเทศเข้ามาทางานในประเทศไทย รวมถึงส่งเสริมให้กระจายธุรกิจอุตสาหกรรมให้อยู่ใกล้ชุมชนที่สามารถให้ผู้ทำงานสามารถอยู่ใกล้ครอบครัว ดูแลบุตรและบิดามารดาผู้สูงอายุได้การปฏิรูประบบ เพื่อรองรับสังคมสูงวัยด้านการปรับสภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวกและบริการสาธารณะที่เอื้อต่อการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุ

2) การปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัยด้านการปรับสภาพแวดล้อม สิ่งอานวยความสะดวกและบริการสาธารณะ ด้านการปรับสภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวก และบริการสาธารณะ ควรส่งเสริมให้เกิดการปฏิรูปใน 2 ประเด็นคือ

2.1 สนับสนุนให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการสร้างชุมชนที่น่าอยู่สาหรับสังคมสูงวัย (สำหรับคนทุกวัย) โดยการปรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ที่อยู่อาศัย อาคาร ระบบขนส่งมวลชน และสภาพแวดล้อมทางสังคม ด้วยการประกาศนโยบายและปรับแก้กฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้อาคารสถานที่ราชการและเอกชนต่างๆ ดำเนินการจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เหมาะสม การเชื่อมต่อระบบขนส่งมวลชนและบริการสาธารณะ ร่วมถึงการส่งเสริมอุตสาหกรรมและธุรกิจเพื่อรับสังคมสูงวัย

2.2 ส่งเสริมบ้านปลอดภัยสำหรับประชากรวัยเกษียณ เช่น การออกมาตรการกำหนดที่อยู่อาศัยเพื่อสังคม (Social Housing) ร้อยละ 10 ของจำนวนหน่วยที่พักอาศัยทั้งอาคารชุดและบ้านจัดสรร เพื่อสนับสนุน ให้ผู้สูงอายุ คนพิการ หรือกลุ่มคนที่จำเป็นให้อยู่อาศัยร่วมกันในชุมชน โดยไม่แบ่งแยกชุมชนน่าอยู่สำหรับสังคมผู้สูงวัย

3) การปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัยด้านสุขภาพ การปฏิรูประบบด้านสุขภาพมีประเด็นสำคัญในด้านการสร้างเสริมสุขภาพแบบยั่งยืน คือ

3.1 การส่งเสริมชุมชนเข้มแข็งอย่างมีส่วนร่วม (Inclusive community) ในการพัฒนาระบบดูแลสุขภาพ โดยเน้นสร้างความเข้มแข็งของชุมชน และสุขภาพ ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมการทำงาน โดยองค์กรปกครองท้องถิ่นและชุมชนในการร่วมสนับสนุนให้ผู้สูงวัยมีศักยภาพ สามารถจัดการดูแลสุขภาพสร้างเสริมสุขภาพตนเอง เช่น เร่งรัดพัฒนากำลังคนด้านสุขภาพในการดูแลผู้สูงอายุ ให้เพียงพอต่อความต้องการในชุมชน

3.2 การปฏิรูประบบระบบบริการสุขภาพในทุกระดับให้มีคุณภาพและมาตรฐานเพื่อรองรับระบบบริการสุขภาพที่มีคุณภาพและต่อเนื่อง ได้แก่การสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพและป้องกันก่อนการเจ็บป่วย และเมื่อเกิดการเจ็บป่วยที่รุนแรงถึงขั้นต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลหลังจากการดูแลรักษาอย่างเข้มข้นไม่ว่าจะอยู่ใน ICU หรือหอผู้ป่วยทั่วไป จนพ้นภาวะเจ็บป่วยแล้วแต่ยังคงมีความต้องการดูแลรักษาพยาบาล ที่ลดระดับความเข้มข้นลงมา แต่เนื่องจากภาวะแออัดของเตียงผู้ป่วยในโรงพยาบาล การรักษาและฟื้นฟูสภาพ หลังจากเจ็บป่วยนอนโรงพยาบาลดังกล่าว จึงจำเป็นที่โรงพยาบาลจะต้องส่งกลับไปดูแลต่อที่บ้านในสภาพที่ครอบครัวไม่พร้อม จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีระบบบริการสาธารณสุขระยะกลาง (Intermediate care) ซึ่งเป็นระบบบริการที่ลดระดับลงมาเป็นการดูแลที่ปิดช่องว่างระหว่างรอยต่อของการรักษาในสถานบริการสุขภาพกับบ้าน เป็นระบบบริการที่ลดระดับความเข้มข้นการดูแลลงจากการดูแลใน ICU และหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลตามลำดับ ช่วยลดการกลับเข้านอนโรงพยาบาลซ้ำ ลดภาวะทุพพลภาพหรือพิการ การดูแลระยะยาว (Long term care) และการบริการสุขภาพแบบประคับประคองในระยะสุดท้าย (End of life/Palliative care) โดยมุ่งเน้นการใช้ชุมชนท้องถิ่นเป็นฐานสำหรับการทำงานโดยใช้การดูแลโดยครอบครัว (home health care) และการดูแลโดยชุมชน (community care)

3.3 การสร้างและจัดระบบดูแลสุขภาพชุมชนเมือง โดยจัดระบบผู้ดูแลที่ได้รับการว่าจ้างทั้งการดูแลที่บ้านและในหน่วยบริการ ทั้งภาครัฐและเอกชน ที่มีการกำหนดมาตรฐานและกลไกที่มีกฎหมายรองรับในการกำกับมาตรฐาน

4) การปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัยด้านสังคม ในการปฏิรูปด้านสังคมสามารถดำเนินการได้ ใน 5 ประเด็นย่อย คือ

4.1 การเตรียมความพร้อมเพื่อวัยสูงอายุที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาประชากรไทยให้สามารถพึ่งตนเองให้ได้นานที่สุด ให้สามารถรองรับกับแนวโน้มทางประชากร และรูปแบบของครอบครัวที่เปลี่ยนแปลงได้ทันการณ์

4.2 การส่งเสริมการวางแผนชีวิตครอบครัวแนวใหม่เพื่อเพิ่มศักยภาพครอบครัวในการสั่งสมทุนมนุษย์และเป็นสถาบันหลักในการสร้างความมั่นคงของมนุษย์ตลอดช่วงชีวิต

4.3 การเพิ่มศักยภาพและบทบาทของชุมชนเพื่อคนทุกวัย เพื่อให้ชุมชนมีบทบาทในการส่งเสริมและเกื้อกูลสมาชิกในชุมชนที่มีหลากหลายวัยให้สามารถใช้ชีวิตในชุมชนได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

4.4 การเร่งรัดการทำงานเชิงรุกของภาครัฐและเอกชนเพื่อรองรับสังคมสูงวัย เพื่อให้เกิดการบูรณาการและการทำงานเชิงรุกเพื่อรองรับสังคมสูงวัย

4.5 เพิ่มคุณค่าผู้สูงอายุ เพื่อสร้างคุณค่าประชากรในทุกช่วงวัย การสั่งสมคุณค่าประชากรจะช่วยพัฒนาทัศนคติที่ดี และความเคารพซึ่งกันและกันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วัยเด็ก

นอกจากนี้รัฐบาลได้ให้ความสำคัญต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ด้วยการตราพระราชบัญญัติผู้สูงอายุขึ้น โดยมีการกำหนดอย่างชัดเจนให้ผู้สูงอายุมีสิทธิได้รับการคุ้มครองการส่งเสริมและการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ อาทิ การบริการทางการแพทย์และการสาธารณสุข การศึกษา การศาสนา และข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพหรือฝึกอาชีพที่เหมาะสม การพัฒนาตนเองและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม การรวมกลุ่มในลักษณะเครือข่ายหรือชุมชน การอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยโดยตรงแก่ผู้สูงอายุในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะ หรือการบริการสาธารณะ การช่วยเหลือด้านค่าโดยสารยานพาหนะตามความเหมาะสม การยกเว้นค่าเข้าชมสถานที่ของรัฐ การช่วยเหลือผู้สูงอายุซึ่งได้รับอันตรายจากการถูกทารุณกรรมหรือถูกแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบด้วยกฎหมายหรือถูกทอดทิ้ง การให้คำแนะนำ ปรึกษา ดำเนินการอื่นที่เกี่ยวข้องในทางคดี หรือที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาครอบครัว การจัดที่พักอาศัย อาหารและเครื่องนุ่งห่มให้ตามความจำเป็น การจ่ายเงินเบี้ยยังชีพเป็นรายเดือนอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม ตลอดจนการสงเคราะห์ในการจัดการศพตามประเพณี

กล่าวได้ว่าภายใต้การบริหารของคณะรัฐบาลชุดปัจจุบัน [7] ได้กำหนดแนวนโยบายตลอดจนได้ให้ความสำคัญในการวางแผนเตรียมการที่ประเทศไทยนั้นได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Ageing Society) ในการปฏิรูปด้านระบบบริการที่ส่งเสริมสุขภาพกายสุขภาพจิตของผู้สูงอายุ ควรพัฒนาระบบบริการที่ส่งเสริมสุขภาพกาย สุขภาพจิตของผู้สูงอายุโดยเน้นทั้งการให้ข้อมูลและคำปรึกษาที่สร้างพฤติกรรมสุขภาพ ที่ดีเพื่อป้องกันภาวการณ์เจ็บป่วยและภาวะโรคเรื้อรัง พัฒนาระบบดูและผู้สูงอายุระยะยาวที่ช่วยเหลือตัวเองได้น้อยในพื้นที่แบบบูรณาการให้ครอบคลุมโดยศึกษา พัฒนา และสร้างต้นแบบระบบการดูแล ผู้สูงอายุระยะยาวให้เกิดระบบของการมีส่วนร่วมของครอบครัวและคนในชุมชน ส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุระยะยาวอย่างครบวงจร โดยการจัดตั้งหน่วยงาน ภาค แผนกผู้สูงอายุในโรงพยาบาลให้มีแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์เฉพาะทางผู้สูงอายุผลิตพยาบาลวิชาชีพดูแลผู้สูงอายุโดยตรงในโรงพยาบาล ในสถานสงเคราะห์เสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้สูงอายุในชุมชน การจัดทำข้อมูลผู้สูงอายุ วางแผนกำหนดนโยบายการส่งเสริมการจ้างงานผู้สูงอายุที่มีประสิทธิภาพ เตรียมสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน โดยจัดเตรียมสภาพแวดล้อมของที่ทำงานให้มีความปลอดภัยจะทำให้ผู้สูงอายุสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จัดตั้งศูนย์บริการทางสังคมมีลักษณะเป็นศูนย์บริการครบวงจรแบบเบ็ดเสร็จ (One Stop Service) ซึ่งให้ทั้งบริการและความช่วยเหลือครอบคลุมทุกด้าน สนับสนุนโครงการบ้านพักผู้สูงอายุ (Retirement Home) โดยการจัดสรรที่ดินของรัฐให้เกิดประโยชน์ในการสนับสนุนที่พักอาศัยของผู้สูงอายุอีกทั้งควรเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วม โดยให้ภาครัฐกำหนดมาตรการควบคุมดูแลในการดำเนินการด้านพัฒนาศักยภาพผู้สูงอายุส่งเสริมผู้สูงอายุให้มีการเรียนรู้ต่อเนื่องและตลอดชีวิต ในรูปแบบการศึกษาตามอัธยาศัย การศึกษาพิเศษ การศึกษานอกระบบ การศึกษาเพื่อการงานอาชีพ สนับสนุนผู้สูงอายุให้มีโอกาสในการทำงาน ได้รับความคุ้มครองตามกฎหมายที่เกี่ยวกับแรงงาน ส่งเสริมให้มีการจัดหลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีพ จะช่วยให้แรงงานผู้สูงอายุมีโอกาสฟื้นฟูและพัฒนาทักษะที่มีอยู่ควบคู่กับการ

เรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ การส่งเสริมการมีงานทำแบบมีส่วนร่วม เปิดโอกาสให้ชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามามีบทบาทต่อการสนับสนุนการจ้างงานผู้สูงอายุ การกำหนดลักษณะประเภทของงานและอัตราค่าจ้างที่เหมาะสมด้านงบประมาณ สร้างหลักประกันทางรายได้ของผู้สูงอายุและระบบส่งเสริมการออมก่อนวัยผู้สูงอายุ (ระบบการออมเพื่อวัยเกษียณ) เพื่อสร้างหลักประกันในวัยสูงอายุและเป็นกระบวนการสร้างความมั่นคงให้ผู้สูงอายุมีคุณค่า มีศักดิ์ศรีและสมควรดำรงอยู่ในชุมชนของตนได้อย่างมีคุณภาพ เช่น ขยายการ จ้างงานในระบบหลังการเกษียณอายุการทำงาน พิจารณาเงินบำนาญผู้สูงอายุรายเดือน การออมระยะยาว มีการจัดสรรเงินสวัสดิการให้แก่ผู้สูงอายุทุกคน

รัฐบาลกับการส่งเสริมด้านกฎหมายและระเบียบให้ผู้สูงอายุสามารถทำงานอยู่ได้

ประเทศไทยแม้จะให้ความสำคัญต่อการเข้าสู่สังคมสูงวัย โดยมีนโยบาย ยุทธศาสตร์ และมาตรการที่ระบุไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 แผนผู้สูงอายุแห่งชาติ และมีพระราชบัญญัติผู้สูงอายุแห่งชาติรองรับ โดยเน้นการฝึกอบรมอาชีพ การจัดตั้งกองทุนผู้สูงอายุเพื่อสนับสนุนทุนประกอบอาชีพทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม การดำเนินการจัดหางานให้กับผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม ยังขาดการแปลงไปสู่การปฏิบัติที่ชัดเจน นอกจากนี้ จากการประเมินผลแผนผู้สูงอายุฉบับที่ 2 พบว่า การสร้างหลักประกันความมั่นคงด้านรายได้ของผู้สูงอายุมีความก้าวหน้าในเรื่องการขยายหลักประกันให้ครอบคลุม ขณะที่การส่งเสริมการทำงานของผู้สูงอายุยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งด้านการฝึกอบรมอาชีพต่าง ๆ ที่ยังไม่ตรงกับความต้องการ การขาดการกำหนดทิศทางร่วมกันและการประสานเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานทำให้การทำงานไม่มีประสิทธิภาพประสิทธิผลเท่าที่ควร [8] โดยในด้านกฎหมายรัฐควรมีการปรับปรุงแก้ไข กฎหมาย ระเบียบ ที่เอื้ออำนวยให้ผู้สูงอายุสามารถทำงานอยู่ได้ อาทิ 1. พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน 2541 ไม่ให้มีการเลือกปฏิบัติต่อผู้สูงอายุ และคุ้มครองการทำงานของผู้สูงอายุไม่ให้ได้รับอันตรายจากการทำงาน ทั้งในด้านลักษณะงานและสิ่งแวดล้อม และลดจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อหนึ่งวันลง ให้มีการพักในระหว่างทำงาน เพื่อให้สามารถดูแลรักษาสุขภาพได้ 2. พ.ร.บ.ข้าราชการพลเรือน 2551 ไม่ควรกำหนดเจาะจงอายุเกษียณ 60 ปี แต่ให้ข้าราชการทำงานอยู่ต่อได้ตามความสมัครใจเท่าที่สมรรถภาพทางร่างกายจะเอื้ออำนวย และ 3. ควรมีการระบุประเภทอาชีพที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุให้ได้รับความคุ้มครอง สนับสนุน นอกจากนี้ควรมีการปรับปรุงมาตรการด้านภาษี โดยใช้นโยบายทางด้านภาษีเพื่อจูงใจให้มีการจ้างงานผู้สูงอายุมากขึ้น

บทสรุป แนวคิดและวิธีการ เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าของผู้สูงอายุ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แนวคิดและวิธีการ เพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่าของผู้สูงอายุ โดยการส่งเสริมการมีงานทำให้กับผู้สูงอายุตามความเหมาะสมในชุมชนเป็นสิ่งที่สร้างคุณค่าให้กับผู้สูงอายุ ตลอดจนบทบาทของครอบครัวและการมีส่วนร่วนของหน่วยงานในชุมชนควรเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลความสุขทางกาย ทางด้านจิตใจทางด้านเศรษฐกิจ ความต้องการทางสังคม และการเจ็บป่วยและการรักษาพยาบาลมากขึ้น การส่งเสริมกิจกรรมและการให้ความรักความอบอุ่นในครอบครัวเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง และการสนับสนุนจากหน่วยงานในภาครัฐในการสนับสนุนและส่งเสริมด้าน กฎหมายและระเบียบ ให้กับผู้สูงอายุสามารถมีทำงานและมีรายได้สนับสนุนบางส่วนจากหน่วยงานภาครัฐ ตลอดจนควรมีแผนปฏิบัติงานที่ชัดเจนในการส่งเสริมสนับสนุนการมีงานทำที่ สอดคล้องกับสมรรถนะของผู้สูงอายุโดย สนับสนุนให้ผู้สูงอายุสามารถทำงานต่อไปได้โดยพิจารณางานที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถ ที่เหมาะสมภายในท้องถิ่นและชุมชน สร้างทัศนคติและการประชาสัมพันธ์ปรับเปลี่ยนทัศนคติการหยุดทำงานเมื่ออายุ 60 ปี โดยให้ อยู่บนศักยภาพ ความรู้ความสามารถของผู้สูงอายุ ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นายจ้างจัดเวลาทำงานของผู้สูงอายุให้มีความยืดหยุ่น และเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้สูงอายุ เพื่อเป็นการตอบแทนบุญคุณ

ของท่านเหล่านั้นในบั้นปลายของชีวิตที่เคยได้สร้างแบบอย่างของครอบครัวและสังคมไทยจากอดีตของท่านทั้งหลายเหล่านั้นอันทรงคุณค่าที่ยิ่งใหญ่สู่สังคมไทยปัจจุบันได้รับความสุขในวาระสุดท้ายของชีวิต

เอกสารอ้างอิง

1. เจียรนัย ทรงชัยกุล. (2546).รายงานการวิจัยเรื่องการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในสังคมไทยด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี.
2. บรรลุ ศิริพานิช. (2549). คู่มือผู้สูงอายุ ฉบับสมบูรณ์,พิมพ์ครั้งที่ 16. สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน กรุงเทพฯ.
3. บังอร ธรรมศิริ. (2549). “ผู้สูงอายุในสังคมไทย”, การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี.
4. พรรณ ประจวบเหมาะ และคณะ. (2556). รายงานการศึกษาโครงการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545 – 2564) ระยะที่ 2 (พ.ศ. 2550 – 2554). กรุงเทพฯ.
5. วิพรรณ ประจวบเหมาะ และชลธิชา อัศวนิรันดร. “ผลกระทบเชิงนโยบายต่อการพัฒนาประเทศด้านสวัสดิการผู้สูงอายุ: ศึกษาจากผลการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553– 2583” สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
6. สภาปฏิรูปแห่งชาติ. รายงานการปฏิรูประบบเพื่อรองรับสังคมสูงวัย 4 ประเด็น การปฏิรูปโดยการพัฒนาระบบบำนาญแห่งชาติ วางมาตรฐานบริการสุขภาพ และเตรียมพร้อมเข้าสู่สังคมสูงวัย. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 11 ก.ย. 2559). จาก http://thainews.prd.go.th/website
7. สภาปฏิรูปแห่งชาติ. เอกสารประกอบการปฏิรูปสภาผู้แทนราษฎร. (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 11 ก.ย. 2559). จาก http://library2.parliament.go.th/giventake/content_nrcinf/nrc2557)
8. ฐานเศรษฐกิจ. ปีที่ 36 ฉบับที่ 3,176 วันที่ 21 – 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 (ออนไลน์) (อ้างเมื่อ 15 ก.ย.2559). จาก https://www.google.co.th/search?

แนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา

Guidelines for the management in organization and performance for Lukthung ensembles in secondary schools

เฉลิมพล โลหะมาตย์[1*]

Chaloempol Lohamart[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง แนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา ใช้ระเบียบวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษา โดยตั้งอยู่บนฐานแนวคิดที่เชื่อว่าผู้มีส่วนร่วมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษามีศักยภาพที่สามารถพัฒนาการดำเนินงานของวงลูกทุ่งได้ หากได้รับการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบและการเสริมแรงอย่างเหมาะสม การวิจัยได้ใช้การดำเนินโครงการหนึ่งหลักสูตรหนึ่งชุมชนในโครงการ “การพัฒนาวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนน้ำพองศึกษา” เป็นต้นแบบในการพัฒนาแนวทางการดำเนินงาน ศึกษาหาแนวทางการดำเนินงานที่มีผลสัมฤทธิ์ที่ดี ร่วมกับการเก็บข้อมูลจากเอกสารและในภาคสนามของการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งในรายการต่าง ๆ รวมไปถึงการสัมภาษณ์วงดนตรีลูกทุ่งที่ประสบความสำเร็จถึงวิธีการดำเนินงานที่ถือว่าเป็นแนวปฏิบัติที่ดี เพื่อนำมาวิเคราะห์ สรุปเป็นแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งที่มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยพบว่า การดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งที่มีประสิทธิภาพต้องดำเนินการตามหลักการ PDCA กอปรด้วยความทุ่มเทแรงใจแรงกายของทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีการสร้างความเข้าใจและมีการทำงานสอดประสานกันเป็นอย่างดีของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นฝ่ายบริหาร ฝ่ายปฏิบัติการ สมาชิกของวงนักเรียน ผู้ปกครองรวมไปถึงชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่

คำสำคัญ: ลูกทุ่ง, วงดนตรีลูกทุ่ง, วงดนตรี, การดำเนินงาน

[1] สาขาดนตรีตะวันตก วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัด มหาสารคาม 44150

[1] Western Music, College of Music, Mahasarakham University, Mahasarakham Province 44150

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

Abstract

Guidelines for the management in organization and performance for Lukthung ensembles in secondary schools, Research aim to develop guidelines for management in organization and performance Lukthung Ensembles in Secondary Schools, using the qualitative research approach. The study is based on the conceptual framework : Members and all participants in Lukthung ensemble can have the potential to improve the Conducting performance by themselves if these are given empowerment and reinforced properly, The study utilized one project for one community "Development of the Nam Phong Suksa School" – and has served as a model for the development of these guidelines, as well as to search for ways to achieve good results. In addition to documentary and field collection of folk songs, various performances and interviews with the successful folk groups enhance these objectives. This study concluded that effective folk music groups must follow the principles of the PDCA, with the dedication and strength of everyone involved. These will involve mutual understanding and coordination of all the parties, in cooperation with the management, the members of the student council, the parents, and the community in which the school is located.

Keywords: Lukthung, Music, Ensemble, Management

บทนำ

การดนตรี ถือเป็นวัฒนธรรมอย่างหนึ่งที่ไม่ใช่วัตถุ (Non–Material Culture) เป็นมรดกทางสังคมที่มีการสืบทอดมาตั้งแต่สมัยบรรพกาล ดังที่ ปฬาณี ฐิติวัฒนา (2523)[1] ได้อธิบายไว้ว่า ลักษณะอย่างหนึ่งของวัฒนธรรมคือ เป็นมรดกทางสังคม (Social Heritage) กล่าวคือ ดนตรีมีการสืบทอดพัฒนาการวิวัฒนาการผ่านกาลเวลามาตามลำดับ ดนตรีมีการแพร่กระจายและแลกเปลี่ยนระหว่างกันและกันของวัฒนธรรมดนตรี สอดคล้องกับนพพร ด่านสกุล (2553)[2] ได้กล่าวไว้สรุปใจความได้ว่า ดนตรีเริ่มจากการเป็นปัจเจกและแพร่กระจายออกจนเป็นสากล ผสมผสานปรุงแต่งออกมาเป็นรูปแบบใหม่ ๆ วัฒนธรรมการร้องรำทำเพลงจึงอาจจะปรากฏร่องรอยต้นแบบสะท้อนให้เห็นรากเหง้าที่มา และหลายส่วนก็จะมีการปรับเปลี่ยนไปตามบริบทแวดล้อมต่าง ๆ ตามยุคสมัย

ดนตรีตะวันตก (Western Music) ถือเป็นดนตรีที่ได้รับความนิยมรวมถึงส่งอิทธิพลต่อดนตรีแบบอื่น ๆ อย่างกว้างขวาง ในประเทศไทยปรากฏหลักฐานในบันทึกของลาลูแบร์[3] กล่าวถึงการเข้ามาของดนตรีตะวันตกตั้งแต่สมัยอยุธยาเป็นราชธานี หลังจากดนตรีตะวันตกแพร่กระจายเข้ามาในประเทศไทยก็ได้ผสมผสานกับดนตรีดั้งเดิม พัฒนาเป็นดนตรีรูปแบบหนึ่งที่เรียกว่า “ดนตรีไทยสากล” กล่าวคือเป็นดนตรีแบบดั้งเดิมประยุกต์เข้ากับการประสานเสียงหรือลีลาแบบดนตรีตะวันตก และได้แตกแขนงออกเป็นดนตรีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย หากพูดถึงประเภทของบทเพลงไทยสากลที่เป็นที่นิยมในกลุ่มผู้ฟังคนไทย คงจะปฏิเสธไม่ได้ว่าหนึ่งในนั้นต้องมีเพลงลูกทุ่งรวมอยู่ด้วยแน่นอน เพลงลูกทุ่งมีกลุ่มผู้ฟังทุกเพศทุกวัยด้วยธรรมชาติของเพลงลูกทุ่งนั้นสามารถเข้าถึงจิตใจผู้คนได้ง่าย ด้วยความตรงไปตรงมาของภาษา และด้วยดนตรีที่มีการเรียบเรียงเรียบง่ายถูกจริตกับคนไทย เพลงลูกทุ่งถือเป็นบทเพลงที่มี

[1] ปฬาณี ฐิติวัฒนา. (2523). *สังคมวิทยา.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

[2] นพพร ด่านสกุล. (2553). *การศึกษาประวัติดนตรีลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพ : คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[3] สันต์ ท. โกมลบุตร. (2557). *จดหมายเหตุ ลาลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม.* กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ศรีปัญญา.

คุณค่าในการสะท้อนวิถีชีวิต สภาพสังคมชนบทไทยในยุคสมัยต่าง ๆ สะท้อนค่านิยม ความรู้สึกนึกคิดในแง่มุมต่าง ๆ ของผู้คนทั้งหญิงและชาย

เพลงลูกทุ่งเป็นเพลงประเภทหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นเวลาช้านานในสังคมไทย เอกสารหลายฉบับระบุตรงกันว่า เพลงลูกทุ่ง พัฒนามาจากเพลงไทยสากลที่เรียกว่า “เพลงชีวิต” และ “เพลงตลาด” อาจินต์ ปัญจพรรณ์ ได้กล่าวไว้ในหนังสือ “ยักษ์ปากเหลี่ยม” เอาไว้มีใจความว่า คำว่าเพลงลูกทุ่งปรากฏครั้งแรกในรายการโทรทัศน์ช่อง 4 บางขุนพรหม ตั้งชื่อรายการโดยจำนง รังสิกุล เมื่อเดือนธันวาคมปี พ.ศ.2507[1] สอดคล้องกับ ฉกาจ ราชบุรี ที่ได้วิจัยเรื่องประวัติศาสตร์ธุรกิจเพลงลูกทุ่งไทย พ.ศ. 2507 – 2535 โดยมีใจความสรุปว่า เพลงลูกทุ่งนั้นพัฒนามาจากเพลงไทยสากล โดยมีรากฐานมาจากเพลงหน้าม่าน (การร้องเพลงประกอบและสลับฉากละคร) แรกเริ่มเรียกกันว่า “เพลงตลาด” หรือ “เพลงชีวิต” ซึ่งเป็นเพลงที่กล่าวถึงความหลากหลายของชนบทและชีวิตผู้คน พัฒนากลายมาเป็นเพลงลูกทุ่งในปี พ.ศ. 2507 บทเพลงแรกที่มีลักษณะของเพลงลูกทุ่งเพลงแรกในประวัติศาสตร์คือ เพลงโอ้แม่สาวชาวไร่ เหม เวชกร ประพันธ์ในปี พ.ศ. 2481 เพื่อให้ คำรณ สัมบุณณานนท์ ขับร้องประกอบละครวิทยุ[2] เพลงลูกทุ่งมีความหลากหลายในทุก ๆ ด้าน เช่น ทำนองและจังหวะที่ผสมผสานระหว่างเพลงไทยเดิม เพลงพื้นบ้าน ฯลฯ มีการสร้างทำนองขึ้นใหม่ เนื้อหาสะท้อนภาพชีวิตชนบท คนเมือง หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ จุดเด่นของเพลงลูกทุ่งประการหนึ่งคือการร้องที่มีลูกคอและการเพี้ยนเสียงวรรณยุกต์ เพลงลูกทุ่งได้ขยายตัวต่อกลุ่มผู้ฟังและเกิดนักร้องเกิดขึ้นมากมาย [3]

เพลงลูกทุ่งได้ดำรงอยู่ผ่านกาลเวลา ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลาย ทำให้เพลงลูกทุ่งมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนา ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบวง คำร้อง ทำนอง หรือคุณลักษณะทางดนตรีอื่น ๆ รวมไปถึงบทบาทของเพลงลูกทุ่งในสังคม ปฏิเสธไม่ได้ว่าเพลงลูกทุ่งเป็นธุรกิจดนตรีที่มีมูลค่ามหาศาลในปัจจุบัน มีศิลปินเพลงลูกทุ่งใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ เพลงลูกทุ่งส่งอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของผู้คนมากมาย ด้วยบทเพลงลูกทุ่งสามารถเข้าถึงผู้คนทุกเพศทุกวัย ส่งผลให้ความนิยมในวงดนตรีลูกทุ่งมีมาอย่างต่อเนื่อง

ในระบบการศึกษามีการให้ความสำคัญกับกิจกรรมดนตรี อันเนื่องมากจากดนตรีนั้น สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความสมบูรณ์ทางอารมณ์ อันจะเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นไปตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนได้ในที่สุด โดยกิจกรรมทางดนตรีในสถานศึกษานั้นมีอยู่อย่างหลากหลาย อาทิเช่น วงโยธวาทิต วงโปงลาง วงสตริง รวมไปถึงวงดนตรีลูกทุ่ง สถาบันการศึกษาหลายแห่งได้เอาวงดนตรีลูกทุ่งได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมด้านดนตรีในสถาบันร่วมกับกิจกรรมดนตรีอื่น ๆ อันเนื่องจากวงดนตรีลูกทุ่งมีองค์ประกอบทั้งดนตรีและการแสดงสามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งกลุ่มดนตรีและกลุ่มศิลปะการแสดงในวงดนตรีลูกทุ่ง การแสดงวงดนตรีลูกทุ่งก่อให้เกิดการแสดงที่วิจิตรงดงามจากศาสตร์ที่ผสมผสานของดนตรีและศิลปะการแสดง และจากการจัดรายการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งในต่าง ๆ ทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน อาทิเช่น รายการชิงช้าสวรรค์ รายการยามาฮ่าลูกทุ่งคอนเทส รายการดาวรุ่งลูกทุ่งนเรศวร รายการดาวรุ่งลูกทุ่งมอดินแดง รายการแข่งขันศิลปหัตถกรรมนักเรียน รายการแข่งขันเหล่านี้ล้วนเป็นแรงผลักดันให้เกิดวงดนตรีลูกทุ่งในระดับต่าง ๆ และเกิดแรงบรรดาลใจในต่อเยาวชนลูกทุ่งให้เกิดขึ้นอย่างมากมาย เพราะรางวัลหรือโอกาสในการเข้าร่วมการแข่งขันต่าง ๆ นั้นนำมาซึ่งชื่อเสียงของตนและวงศ์ตระกูลรวมถึงนำมาซึ่งเกียรติยศของสถาบัน และยังเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่ถือว่าเป็นความสามารถพิเศษของผู้เรียนอีกด้วย

---

[1] อาจินต์ ปัญจพรรณ์. (2553). *ยักษ์ปากเหลี่ยม.* กรุงเทพมหานคร : หมึกจีน.

[2] สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. (2532). *กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.

[3] ฉกาจ ราชบุรี. (2537). *ประวัติศาสตร์ธุรกิจเพลงลูกทุ่งไทย พ.ศ.2507–2535.* วิทยานิพนธ์ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งนั้น เป็นการดำเนินงานที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถที่สอดประสานกันทั้งด้านดุริยางคศิลป์และศิลปะการแสดง เพื่อให้ได้ซึ่งการแสดงที่มีความสมบูรณ์สอดคล้อง นอกเหนือไปจากนั้นยังต้องเกื้อหนุนด้วยปัจจัยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านนโยบาย งบประมาณหรือการสนับสนุนต่าง ๆ ฯลฯ เพราะเป็นการดำเนินงานที่ต้องใช้งบประมาณและแรงงานจำนวนมาก การดำเนินงานวงลูกทุ่งที่จะประสบผลสำเร็จสูงสุดนั้น จึงต้องอาศัยทั้งความรู้ความสามารถความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของผู้ฝึกสอนและสมาชิกในวง รวมถึงการทุ่มแรงการแรงใจของผู้ฝึกสอนและสมาชิก การวิจัยเรื่องพัฒนาแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่ง จึงเป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นศึกษาเพื่อหาแนวทางการดำเนินงานฯ ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยศึกษาจากการเก็บข้อมูลจากวงดนตรีลูกทุ่งต่าง ๆ ที่ประสบความสำเร็จ ด้วยการสังเกตุและสัมภาษณ์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จ สรุปรวบรวมเป็นคู่มือการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

งานวิจัยเรื่องแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากประสบการณ์ส่วนตัวของผู้วิจัยในการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งกับโรงเรียนน้ำพองศึกษาในโครงการบริการวิชาการหนึ่งหลักสูตรหนึ่งชุมชน โครงการพัฒนาวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนน้ำพองศึกษา อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น การศึกษาเอกสารการวิจัย การสัมภาษณ์ การสังเกตุการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่ง ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่ง โดยอิงกับขั้นตอนการดำเนินงานตามหลัก PDCA และเกิดเป็นกรอบแนวคิดในการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Planing) เป็นการวางแผนงานการดำเนินงาน โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นดังต่อไปนี้

– การวางแผนในระดับผู้บริหาร ได้แก่ การวางแผนในระดับนโยบายของโรงเรียน การพิจารณาจัดสรรงบประมาณ การหาแหล่งทุนสนับสนุนภายนอก การกำหนดและออกคำสั่งปฏิบัติราชการ ประชุมร่วมกับสาระอื่น ๆ วางแผนพัฒนาบุคลากร การให้อำนาจหน้าที่และการเสริมแรง เป็นต้น

– การวางแผนระดับผู้ปฏิบัติการ ได้แก่ แผนการดำเนินงานของวง แผนปฏิบัติงาน การหางบประมาณเพิ่มเติม การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ แผนการแสดงหรือการจัดจัดการต่าง ๆ บนเวที การให้อำนาจหน้าที่และการเสริมแรง เป็นต้น

2. ขั้นดำเนินงาน (Doing) ขั้นดำเนินงาน คือขั้นตอนการปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- การได้มาซึ่งสมาชิกในวง
- การเลือกเพลง
- การเรียบเรียงเพลง
- การฝึกซ้อม
- การเพิ่มทักษะการบรรเลงส่วนตัวให้กับสมาชิกในวง
- การปรับวง
- การเขียนบทการแสดง

- การหาทีมผู้สอนเพิ่มเติม
- เครื่องดนตรีและอุปกรณ์สนับสนุนการแสดง
- การซ่อมบำรุงเครื่องดนตรี
- การรับงานแสดง
- การลงแข่งขันรายการต่าง ๆ
- การเตรียมตัวก่อนการแข่งขัน
- การจัดการบนเวทีในการแข่งขัน
- เครือข่ายความร่วมมือ
- การเสริมแรงแก่สมาชิกในวง

3. ขั้นสรุปผล (Checking) คือ ขั้นตอนการสรุปผลการดำเนินงานของวงดนตรีลูกทุ่งทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อันจะทำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานต่อไป สามารถแบ่งผลการดำเนินงานออกเป็นระยะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ผลการดำเนินงานย่อย
- ผลการดำเนินงานในการแสดงแต่ละครั้ง
- ผลการดำเนินงานของแต่ละรายการ
- ผลการดำเนินงานรายปี

4. การปรับปรุงจากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (Acting)

- การประชุมวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน จุดอ่อน จุดแข็ง จุดที่ควรพัฒนา ภาวะคุกคามและโอกาส นำไปสู่การวางแผนในรอบการดำเนินงานต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของเพลงลูกทุ่ง

เพลงลูกทุ่งเป็นบทเพลงประเภทหนึ่งที่มีอัตลักษณ์ หล่อหลอมจากวิถีชีวิตของคนไทย ทำให้เพลงลูกทุ่งสามารถเข้าถึงผู้คนทุกชนชั้น มีผู้ให้ความหมายของเพลงลูกทุ่งไว้ดังต่อไปนี้

“เพลงลูกทุ่ง” หมายถึง เพลงที่สะทอนวิถีชีวิต สภาพสังคม อุดมคติ และวัฒนธรรมไทย โดยมีทวงทำนอง คำรอง สำเนียง และลีลาการรอง การบรรเลงที่มีแบบแผน มีลักษณะเฉพาะซึ่งใหบรรยากาศของความเป็นลูกทุ่ง (สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแหงชาติ. 2534 : 11)

“เพลงลูกทุ่ง” หมายถึง เพลงที่มีการขับรองโดยนำทำนองเพลงพื้นเมืองมาดัดแปลงและใส่เนื้อรองงาย ๆ โดยกลาวถึงสภาพชีวิตประจำวันของชาวชนบท ธรรมชาติ สังคม ความรัก ความเชื่อ คานิยม และเรื่องราวที่เกิดในสังคมซึ่งพัฒนาไดทันสมัยทุกเหตุการณของบานเมือง พรอมสอดแทรกตลกขบขันรวมถึงเนื้อหาทางวรรณคดีและคติสอนใจไวดวย (ศรีปาน รัตติการชลากร. 2538 : 13)

ความเป็นมาของเพลงลูกทุ่ง

ฉกาจ ราชบุรี (2537) ได้วิจัยเรื่อง ประวัติศาสตร์ธุรกิจเพลงลูกทุ่งไทย พ.ศ. 2507–2535 โดยได้สรุปความเป็นมาของเพลงลูกทุ่งไว้ว่า หลังจากมีการแพร่กระจายของดนตรีตะวันตกเข้ามาสู่ประเทศไทย ทำให้เกิดเพลงไทยสากลขึ้น (เพลงที่มีเนื้อร้องหรือลีลาแบบไทยแต่ใช้ท่วงทำนองและลีลาจากตะวันตกเข้ามาประสมและเรียบเรียงตามหลักสากล :

ผู้เขียน) และได้รับความนิยมจากผู้ฟังอย่างกว้างขวางโดยพบได้ทั้งจากละครเวที ภาพยนตร์และเพลงอื่น ๆ และถูกเผยแพร่ทางสื่อโฆษณา แล้วมีการร้องเล่น โดยเลียนเสียงของนักร้องที่มีชื่อเสียงในสมัยนั้น นำมาสู่การประกวดตามงานต่าง ๆ ทำให้เพลงไทยสากลได้รับการพัฒนาและเพลงลูกทุ่งก็เกิดขึ้นโดยพัฒนาไปจากเพลงไทยสากล สามารถแบ่งตามความเป็นมาได้ดังต่อไปนี้

1. การประกวดร้องเพลง
2. การร้องเพลงประกอบและสลับฉากละคร (หน้าม่าน)

1. การประกวดร้องเพลง การประกวดร้องเพลงได้รับความสนใจมากในระหว่างสงครามโลก เนื่องจากสื่อบันเทิงอื่น ๆ ขาดแคลน ภาพยนตร์ไม่มีการสร้างใหม่ ทำให้ละครกลับมาได้รับความนิยมอีกครั้ง เวทีละครนี่เองที่ได้ถูกใช้เป็นเวทีประกวดร้องเพลงไทยสากล ซึ่งการประกวดร้องเพลงฎือเป็นกิจกรรมบันเทิงอย่างหนึ่งในตอนนี้ และได้เป็นกิจกรรมที่คัดสรรนักร้องหน้าใหม่เข้าสู่วงการเพลงด้วย การประกวดร้องเพลงพบได้ทั่วไปในเวทีต่าง ๆ ทั้งงานวัด งานประจำปีต่าง ๆ ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด การจัดประกวดร้องเพลงสลับฉากละครเป็นโอกาสให้ผู้สนใจและผู้มีความสามารถได้แสดงออกก่อให้เกิดอาชีพนักร้อง นักดนตรี นักแต่งเพลง และความหลากหลายจากการผสมผสานลีลาทั้งที่เลียนแบบศิลปินและลีลาลักษณะเฉพาะตัวของนักร้องแต่ละคน ก่อให้เกิดเพลงไทยสากลที่มีลีลาแตกต่างกันอย่างหลากหลาย เพลงที่นักร้องประกวดนิยมนำมาร้องคือเพลงจากภาพยนตร์และละครเวที พระเอกและนางเอกละครเวทีนั้นนอกจากจะมีความสามารถในการแสดงละครแล้วก็ยังมีความสามารถในการร้องเพลงประกิบละครด้วย เห็นได้ว่า นักร้องรุ่นแรก ๆ ส่วนมากจะมาจากพระเอกและนางเอกละครนั่นเอง

2. การร้องเพลงประกอบและสลับฉากละคร (หน้าม่าน) ในการแสดงละครเวทีนั้นจะมีช่วงพักการแสดงด้วยจะเปลี่ยนฉากใหม่หรือพักนักแสดง เพื่อไม่ให้ผู้ชมคอยจะมีการจัดตัวตลกออกมาเล่น หรือร้องเพลงเพื่อคั่นเวลาทั้งที่เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังแสดงอยู่หรือไม่เกี่ยวก็เป็นได้ ส่วนมากจากแต่งตัวแบบแขกหรือแต่งแบบกระตุ้งกระติ้ง หรือนอกจากนี้ก็จะเป็นการประกวดร้องเพลงคั่นเวลา และนี่ทำให้เกิดการร้องเพลงประกอบที่เรียกว่า “เพลงสลับฉาก” หรือ “เพลงหน้าม่าน” หรือบางครั้งก็เป็นการแสดงของวงดนตรีวงใหญ่ และสันนิษฐานว่าเพลงสลับฉากหรือเพลงหน้าม่านเป็นรากของเพลงลูกทุ่ง เหตุเพราะนักร้องหน้าม่านหลายคนได้กลายเป็นนักร้องลูกทุ่งคนสำคัญในเวลาต่อมา

ในตอนนั้นยังไม่มีการแบ่งแยกประเภทว่าเพลงลูกกรุงหรือเพลงลูกทุ่ง ถือว่าเป็นเพลงไทยสากลด้วยกัน อาจกล่าวได้ว่าเพลงลูกทุ่งได้กำเนิดมานานและจัดอยู่ในกลุ่มเพลงเดียวกันกับเพลงไทยสากล นักวิชาการและผู้สนใจในเพลงลูกทุ่งจำนวนหนึ่งจะมีเชื่อว่า เพลงลูกทุ่งมีวิวัฒนาการมาจากเพลงไทยเดิมและเพลงพื้นเมือง ดัดปรุงเปลี่ยนแปลงทำนองเนื้อหาให้เกี่ยวกับชนบท ชีวิตของผู้คน เป็นต้น แต่ในทัศนะของผู้เขียน (ฉกาจ ราชบุรี) คิดว่าเพลงลูกทุ่งมีที่มาจากเพลงไทยสากลที่เป็น เพลงหน้าม่าน โดยสังเกตุจากนักร้องลูกทุ่งรุ่นแรก ๆ นั้นล้วนร้องเพลงหน้าม่านมาแล้วทั้งสิ้น และสังเกตุจากนักร้องเพลงลูกทุ่งกลุ่มแรก ๆ พบว่า เป็นลักษณะสากลมากกว่าเพลงพื้นบ้านพื้นเมือง ส่วนเพลงพื้นบ้านพื้นเมืองที่พบในเพลงลูกทุ่งจะเห็นชัดเจนในสมัยของสุรพล สมบัติเจริญ เพราะเพลงขอสุรพล สมบัติเจริญนั้นส่วนมากเป็นเพลงจังหวะรำวง ต่อมาก็มีเพลงของศิลปินคนอื่น ๆ ในลักษณะเดียวกันมากขึ้น แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเพลงลูกทุ่งจะพัฒนามาจากเพลงพื้นบ้าน แต่เนื่องด้วยนักร้องเหล่านั้นมีความคุ้นชินกับรูปแบบเพลงที่ตนเคยร้องมาก่อน ฉกาจ ราชบุรีได้อธิบายต่อไปว่า ตนมีความเห็นว่าเพลงลูกทุ่งเป็นผลผลิตของการแลกเปลี่ยนและผสมผสานวัฒนธรรมที่หลากหลาย เกิดเป็นแนวเพลงใหม่ที่มีลักษณะเฉพาะตัว และเพลงลูกทุ่งมีความแตกต่างจากเพลงพื้นเมืองซึ่งมีขอบเขตจำกัดอยู่ในพื้นที่ของตนเองเท่านั้น แต่เพลงลูกทุ่งมีความหลากหลายทั่วทุกท้องถิ่นของประเทศ ยากที่จะกำหนดว่าเป็นของภาคใด ในตอนนี้ยังไม่มีการแบ่งประเภทเพลงลูกทุ่งลูกกรุง แต่เริ่มมีการแต่งเพลง

ที่พูดถึงชนบท เพลงที่เสียดสีการเมืองและสังคม และเพลงที่มีลีลาอ่อนหวาน เศร้าซึ้ง โดยใช้ลีลาการร้องแบบสะบัดเสียงแบบนักร้องที่ร้องเพลงเกี่ยวกับชนบท นอกจากนี้ยังมีนักร้องที่ร้องเพลงสะท้อนชีวิตและความยากแค้น ซึ่งเพลงเหล่านี้ได้รับความนิยมในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2490

นักแต่งเพลงที่แต่งเพลงเนื้อหาเกี่ยวกับชนบทและชีวิตของผู้คน คนทั่วไปเรียกผลงานของคนกลุ่มนี้ว่า “เพลงตลาด” หรือ “เพลงชีวิต” ฉะนั้น เพลงตลาดหรือเพลงชีวิตน่าจะหมายถึง เพลงที่มีการบรรยายถึงสภาพการเป็นอยู่และชีวิตผู้คนในแง่มุมต่าง ๆ ที่ยากจนและต่อสู้เพื่อเอาชีวิตรอด เชื่อว่าเพลงแรกที่เกิดเพลงลักษณะนี้คือเพลง “สาวชาวไร่” แต่งโดย เหม เวชกร และขับร้องโดย คำรณ สัมบุณณานนท์ ในปี พ.ศ. 2481 โดยเป็นเพลงประกอบละครวิทยุ โดยเชื่อกันว่า เพลงสาวชาวไร่นี้ เป็นเพลงลูกทุ่งเพลงแรกของเมืองไทย[1]

ฉกาจ ราชบุรียังได้อ้างถึง กาญจนนาคพันธ์ เขียนหนังสือเรื่อง “เรื่องของละครและเพลง” โดยมีใจความเขียนไว้ตอนหนึ่งว่า

“... หลังสงครามโลกครั้งที่สองแล้ว มหรสพต่าง ๆ ก็เริ่มฟื้นตัวขึ้น.. ในปีสองปีนี้เกิดเพลงแบบใหม่เรียกกันว่าเพลงลูกทุ่ง ตั้งเป็นวงดนตรีแบบสากล...”

ซึ่งหากพิจารณาจากข้อเขียนนี้ เพลงลูกทุ่งจะเกิดในปี พ.ศ. 2489-2490 ซึ่งจะเหลื่อมจากการเกิดขึ้นของเพลง สาวชาวไร่ที่เกิดในปี พ.ศ. 2481 อยู่ไม่นานนัก อนึ่ง พยงค์ มุกดา ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความเป็นมาของเพลงลูกทุ่งไว้ในหนังสือ กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย ไว้ว่า เพลง ขวัญของเรียม ถือเป็นแม่บทของเพลงลูกทุ่ง เพราะมีลูกเอื้อนลูกขัดและสาระเนื้อหาภายในแบบลูกทุ่ง ซึ่งเพลงนี้แต่งโดยพรานบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2482[2]

ในระยะที่กล่าวมายังคงไม่มีการแบ่งประเภทเพลงและนักร้องแต่อย่างใด แต่เมื่อปี พ.ศ. 2498 ป. วรานนท์ นักจัดรายการวิทยุชื่อดังสมัยนั้นได้เรียกนักร้องอย่าง คำรณ สัมบุณณานนท์ สมยศ ทัศนพนธ์ พยงค์ มุกดา ว่า “นักร้องตลาด” และเรียกเพลงของนักร้องกลุ่มนี้ว่า “เพลงตลาด” เนื่องด้วยว่าเพลงแบบนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เข้าถึงยังชาวตลาด บ้านนอกบ้านนา ส่วนแนวเพลงของ สุเทพ วงศ์คำแหง ชรินทร์ นันทนาคร ฯลฯ เรียกว่า “เพลงผู้ดี” เพลงไทยสากลจึงถูกแยกประเภทตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา และเพลงตลาดก็ได้กลายมาเป็นเพลงลูกทุ่งไป[3] โดยคำว่า “เพลงลูกทุ่ง” ปรากฏครั้งแรกในรายการโทรทัศน์ช่อง 4 บางขุนพรหม ตั้งชื่อรายการโดยจำนง รังสิกุล เมื่อเดือนธันวาคมปี พ.ศ.2507

สรุปได้โดยย่อว่า เพลงลูกทุ่งพัฒนามาจากเพลงไทยสากล ในระยะแรกยังไม่มีการแบ่งแยกเพลงว่าเป็นเพลงลูกกรุงหรือเพลงลูกทุ่ง ถือว่าเป็นเพลงไทยสากลเหมือนกัน ต่อมาเพลงไทยสากลได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดยแพร่หลายไปจากภาพยนตร์และละคร มีผู้สนใจนำบทเพลงเหล่านี้ไปประกวดตามงานต่าง ๆ ทำให้เกิดนักร้องขึ้นเป็นจำนวนมากและหลายคนก็ได้พัฒนามาเป็นนักร้องอาชีพในภายหลัง เพลงสากลเริ่มมีเนื้อหาที่หลากหลาย ทำให้เกิดการแบ่งประเภทของเพลงไทยสากลขึ้น โดยเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับชนบทและวิถีชีวิตของผู้คนเรียกว่า “เพลงชีวิต” หรือ “เพลงตลาด” ส่วนเพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความรักและความสุขสบายเรียกกันว่า “เพลงผู้ดี”

เพลงชีวิต หรือเพลงตลาดได้พัฒนากลายมาเป็นเพลงลูกทุ่งในปี 2507 โดยมีวิทยุเป็นส่วนสำคัญในการกระจายเพลงลูกทุ่งสู่ผู้ฟัง การร้องเพลงลูกทุ่งมีการร้องเล่นลูกคอแบบชนบทหรืออาจจะมีคำที่เป็นคำที่ไม่เป็นทางการในเพลง เช่น “เอ็ง” “ข้า” เป็นต้น ต่างจากเพลงผู้ดีที่จะเป็นคำร้องแบบภาษาทางการ นักร้องที่ได้ชื่อว่าเป็นผู้ที่ทำให้

---

[1] สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (อ้างแล้ว)

[2] พยงค์ มุกดา. (2532). *กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.

[3] นคร ถนอมทรัพย์. (2532). *กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.

เพลงลูกทุ่งเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางได้แก่ สุรพล สมบัติเจริญ ซึ่งได้รับการขนานนามว่า “ราชาเพลงลูกทุ่ง” ซึ่งมีชื่อเสียงอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2504–2511

เพลงลูกทุ่งมีความหลากหลายของจังหวะ ทำนองเป็นการผสมผสานระหว่างเพลงไทยเดิม เพลงพื้นบ้านและเพลงต่างประเทศที่มีอยู่เดิม และมีทำนองที่สร้างขึ้นใหม่ เนื้อหาเองก็มีความหลากหลาย มีทั้งที่สะท้อนชีวิตชีวิตชนบท ชาวเมือง เหตุการณ์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ การเมือง หรือเรื่องตลกขบขัน ฯลฯ เพลงลูกทุ่งไม่มีกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัดในการประพันธ์และการร้อง จุดเด่นอย่างหนึ่งของเพลงลูกทุ่งคือการร้องเอื้อนเสียง หรือเพี้ยนเสียงวรรณยุกต์ ต่อมาเพลงลูกทุ่งก็ได้พัฒนามาเป็นการแสดงอย่างหนึ่งและกลายมาเป็นธุรกิจอย่างหนึ่งที่สำคัญต่อไป

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ

สมยศ (2544, 38–42) ได้กล่าวถึงหลักการบริหารของ Henri Fayol ไว้ในหนังสือเรื่องการบริหารดังต่อไปนี้ Fayol ได้เลือกใช้คำว่า “หลักการบริหาร” แทนที่จะใช้คำว่า “กฎ” ทั้งนี้เพื่อความยืดหยุ่น เพราะเขาเชื่อว่าการบริหารต้องยืดหยุ่นและไม่มีการบริหารใด ๆ สมบูรณ์ ต้องยอมรับในความแตกต่างเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ และตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมาย โดยหลักการบริหารของ Fayol มีดังต่อไปนี้

1. การแบ่งงานกันทำ (Division of Labor) เป็นแนวทางที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตและการทำงานได้ดีกว่าโดยใช้ความพยายามเท่าเดิม โดยไม่ต้องเปลี่ยนอีกงานหนึ่งไปอีกงานหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อลดเวลาการเรียนรู้งานให้น้อยลง หลักการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ได้ทุกองค์กร

2. อำนาจและความรับผิดชอบ (Authority and Responsibility) หลักการข้อนี้คือ อำนาจหน้าที่ที่ผู้บังคับบัญชาให้ผู้ใดไปแล้วผู้นั้นต้องมีความรับผิดชอบควบคู่ไปด้วย การทำงานจึงจะเกิดประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากความสัมพันธ์กันของทั้งสองสิ่งที่กล่าวมา

3. ความมีระเบียบวินัย (Discipline) คือการยอมรับในข้อตกลงหรือนโยบายต่าง ๆ ของสมาชิกในองค์กร Fayol ชี้ว่า ความมีระเบียบวินัยจะเกิดขึ้นต่อเมื่อข้อตกลงระหว่างฝ่ายบริหารและฝ่ายผู้ปฏิบัติต้องมีความยุติธรรมมากที่สุด

4. การมีผู้บังคับบัญชาคนเดียว (Unity of Command) Fayol มีความเชื่อว่าการมีผู้บังคับบัญชาสองคน เป็นการทำลายอำนาจหน้าทีและระเบียบวินัยได้ การรับฟังคำสั่งจากผู้บังคับบัญชาคนเดียวจะช่วยลดความขัดแย้งระหว่างแผนกและงานบุคคล

5. การมีเป้าหมายเดียวกัน (Unity of Direction) แต่ละกลุ่มงานควรจะมีเป้าหมายเดียวกัน ซึ่งจะได้มาจากโครงสร้างองค์กรที่ดี

6. ผลประโยชน์ของบุคคลควรจะเป็นรองจากผลประโยชน์ของส่วนรวม (Subordination od Individual Interest to the Common Good) บุคคลในองค์กรต้องคำนึงว่าความต้องการหรือผลประโยชน์ของตนต้องเป็นรองจากผลประโยชน์ขององค์กร

7. การให้ผลตอบแทน (Remuneration) คือนอกจากจะมีการจ่ายค่าจ้างปกติแล้วยังอาจจะเป็นค่าตอบแทนโบนัส การมีส่วนร่วมในผลกำไรหรือการผลตอบแทนที่นอกเหนือไปจากเงิน

8. การรวมอำนาจ (Centralisation) Fayol เชื่อว่าต้องมีความสมดุลย์ระหว่างการรวมอำนาจและการกระจายอำนาจ ซึ่งอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ในองค์กรนั้น ๆ

9. สายการบังคับบัญชา (The Hierarchy) สายบังคับบัญชาเป็นสิ่งที่จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางอำนาจหน้าที่ของผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา การดำเนินงานควรจะเป็นไปตามสายบังคับบัญชา การติดต่อที่สั้นที่สุดเป็นสิ่งที่ควรจะเกิดขึ้นหากเป็นไปได้ เพราะหากสายบังคับบัญชายาวออกไปการติดต่อตัดสินใจยิ่งกระทำได้ยากมากขึ้น

10. ความมีระเบียบ (Order) ความเป็นระเบียบคือ การจัดวางเครื่องมือ วัตถุต่าง ๆ ควรศึกษาอย่างรอบคอบเพื่อประสิทธิภาพของงาน ความเป็นระเบียบยังหมายถึงบุคคลด้วย ต้องมีตำแหน่งที่เหมาะสมและเห็นความสัมพันธ์ของบุคคลในองค์กร

11. ความเสมอภาค (Equity) คือความเมตตาและยุติธรรมที่ต้องมีแก่ทุกฝ่ายในองค์กร ถือเป็นสิ่งจูงใจที่ทำให้บุคคลปฏิบัติงานด้วยความเสียสละและจงรักภักดี

12. ความมั่นคงของงาน (Stability of Staff) ผู้ปฏิบัติงานต้องการความมั่นคงในขณะกำลังเรียนรู้งาน ผู้บริหารก็ต้องการความมั่นคงและเวลาในการเรียนรู้งานในมิติต่าง ๆ เช่นกัน

13. ความคิดริเริ่ม (Inititive) คือการเปิดโอกาสให้ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาได้แสดงความคิดเห็นหรือความคิดริเริ่มต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

14. ความสามัคคี (Esprit de Corps) ผู้บริหารต้องทำให้การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในองค์กรเป็นทีมงาน ทำงานโดยมีเป้าหมายร่วมกัน

การวางแผน คณาจารย์สาขาวิชาการจัดการได้เขียนหนังสือเรื่อง หลักการจัดการองค์กร (2556 ,71-76) โดยกล่าวถึง การวางแผนไว้ดังต่อไปนี้

ความหมายของการวางแผน การวางแผนเป็นการกำหนดแนวทางการดำเนินงานของกิจกรรมด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของการวางแผน

1. สามารถกำหนดแนวทางการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ เป็นการกำหนดแนวทางการทำงานอย่างเป็นระบบโดยพิจารณาจากองค์ประกอบต่าง ๆ

2. สร้างความมั่นใจให้กับผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน การทำงานตามแนวทางการปฏิบัติที่ชัดเจนจะไม่ก่อให้เกิดความสับสนและมีความชัดเจนในหน้าที่ที่แต่ละฝ่ายต้องรับผิดชอบ รู้รายละเอียดหน้าที่ที่จะต้องปฏิบัติรวมถึงเป้าหมายในอนาคต

3. สร้างความสะดวกสบายและง่ายในการบริหาร

4. สามารถกำหนดความรับผิดชอบ การกำหนดแผนงานจะช่วยกำหนดความรับผิดชอบของผู้บริหารและผู้ปฏิบัติได้อย่างชัดเจนทำให้งานสามารถดำเนินไปได้อย่างดี

5. สามารถเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ การวางแผนจะสามารถคาดการปรับเปลี่ยนให้ทันกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้อย่างดี

ผู้เขียนคนเดียวกันยังได้กล่าวถึงขั้นตอนการวางแผนไว้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาถึงสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต เป็นการศึกษาสภาวการณ์ที่เป็นอยู่และสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ หลังจากการศึกษาสภาวการณ์ต่าง ๆ แล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำข้อมูลต่าง ๆ มาใช้กำหนดแผน แนวทาง เป้าหมาย และข้อจำกัดต่าง ๆ

3. จัดทำแผนหลัก จากข้อมูลต่าง ๆ ผู้บริหารสามารถกำหนดรูปแบบแผนต่าง ๆ ได้ตามรายละเอียดแยกย่อยต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างกัน

4. การกำหนดแผนสำรองหรือสนับสนุน การตัดสินใจอะไรก็ตามก็ยังอาจจะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนขึ้นได้และส่งผลต่อแผนเดิมนั้นไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้ การกำหนดแผนสำรองหรือแผนสนับสนุนนั้นจะเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

5. การกำหนดงบประมาณ เป็นการกำหนดรายละเอียดจำนวนเงินต่อการปฏิบัติ

6. การตัดสินใจเลือกแผน แผนที่จัดทำขึ้นควรมีความหลากหลายและหลายรูปแบบเพื่อเป็นทางเลือกของผู้ตัดสินใจ เพื่อที่จะเลือกใช้แผนใด ๆ ให้เกิดผลลัพธ์สูงสุดในการดำเนินงาน

7. การปฏิบัติและตรวจสอบการวางแผน หลังจากมีแผนงานและเลือกแผนแล้ว ก็เป็นการนำแผนนั้นมาสู่การปฏิบัติ ในการปฏิบัติควรจะมีการเก็บข้อมูลตรวจสอบปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ เพื่อจะเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนต่อไปในอนาคต

นอกจากนี้คณาจารย์สาขาวิชาการจัดการได้เขียนหนังสือเรื่อง หลักการจัดการองค์กร (2556 ,212–213) โดยกล่าวถึง แรงจูงใจไว้ดังต่อไปนี้

แรงจูงใจ คือ พลังที่มีอยู่ในตัวของบุคคลที่เป็นแรงขับให้บุคคลแสดงพฤติกรรมหรือกระทำการใด ๆ ที่มีเป้าหมาย หรือกล่าวได้ว่าแรงจูงใจเป็นเหตุของการแสดงพฤติกรรม แรงจูงใจมีลักษณะสำคัญอยู่ 2 ประการคือ เป็นกลไก (Mechanism) ที่กระตุ้นความคิดของบุคคลนำไปสู่การกระทำ และเป็นแรงขับ (Drive) ที่ทำให้บุคคลกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างมีทิศทาง และยังกล่าวถึงความสำคัญของแรงจูงใจไว้ว่า การจูงใจที่เหมาะสมกับสภาวการณ์จะทำให้คนในองค์กรมีความยินดีและเต็มใจทุ่มเทพลังงาน ความรู้ความสามารถที่มีอยู่อย่างเต็มกำลังเพื่อที่จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กร

สมยศ (2544, 362–364)[1] ได้กล่าวถึงทฤษฎีแรงจูงใจ ไว้ในหนังสือเรื่องการบริหารไว้ว่า ทฤษฎีการจูงใจอาจจะแยกได้เป็น ทฤษฎีเชิงความต้องการ ซึ่งจุดมุ่งหมายอยู่ที่แรงผลักดันหรือความต้องการต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้บุคคล ทฤษฎีกระบวนการ มีจุดมุ่งหมายอยู่ที่ว่าบุคคลถูกจูงใจด้วยเป้าหมายอะไรและอย่างไร และทฤษฎีการเสริมแรงหรือทฤษฎีการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายอยู่ที่ผลที่ติดตามมาของการกระทำของบุคคลในอดีตจะมีผลต่ออนาคตอย่างไร

ทฤษฎีความต้องการ (Need Thories) ทฤษฎีนี้เน้นถึงความเข้าใจในปัจจัยที่อยู่ในตัวบุคคลที่เป็นสาเหตุให้กระทำการอะไรบางอย่าง บุคคลพยายามตอบสนองความต้องการอะไร และอะไรกระตุ้นให้ทำ

ทฤษฎีกระบวนการ (process Theories) ทฤษฎีนี้มีจุดมุ่งอยู่ที่บุคคลถูกจูงใจด้วยเป้าหมายอะไร และอย่างไร โดยความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ

ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theories) มักถูกเรียกอีกอย่างว่า การกำหนดเงื่อนไขแบบปฏิบัติการ หรือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทฤษฎีนี้จะพิจารณาถึงผลที่ติดตามมาจากการกระทำในอดีตที่จะส่งผลต่ออนาคต กล่าวคือ บุคคลจะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเพราะเขาเรียนรู้ว่าการกระทำของเขาที่ผ่านมาเกี่ยวข้องกับผลที่ตามมาอย่างไรบ้าง เช่นการยกย่อง หรือลงโทษ

ทฤษฎีเกี่ยวกับการดำเนินงาน

การดำเนินงานอย่างเป็นระบบช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน ก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม โดยระบบการดำเนินงานที่ดีควรเริ่มต้นด้วยการวางแผน สุธาสินี โพธิจันทร์ (2558) ได้เขียนบทความเรื่อง PDCA หัวใจของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในเวปไซต์สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (www.ftpi.or.th) โดยกล่าวว่า PDCA เป็นแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินงานที่ Walter Shewhart ได้พัฒนาขึ้นและได้ถูกนำเสนอให้เป็นที่รู้จักมากขึ้นโดย W.Edwards Deming ทำให้เรียกแนวคิดในการปรับปรุงกระบวนการการทำงานแบบนี้อีกอย่างหนึ่งว่า Deming Cycle

---

[1] สมยศ (อ้างแล้ว)

PDCA เป็นแนวคิดในการดำเนินงานที่ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงเฉพาะการวางแผน แต่เป็นการเน้นให้ดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โครงสร้างของ PDCA ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. Plan คือ การวางแผน
2. Do คือ การลงมือทำตามแผน
3. Check คือ การตรวจสอบการดำเนินงานที่ทำตามแผนนั้น
4. Act คือ การปรับปรุงการดำเนินงานตามผลที่ได้จากการตรวจสอบนั้น

เมื่อกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการครบถ้วน ก็จะเกิดการปรับปรุงพัฒนาวงจรการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยผลของการดำเนินงานที่ผ่านมาเพื่อการพัฒนาแผนการดำเนินงานในรอบถัดไป

เอกสารเกี่ยวกับการฝึกซ้อม

แอนเดอส์ อีริคสัน (Anders Ericsson) และ โรเบิร์ต พูล (Robert Pool) ได้เขียนหนังสือเรื่อง Peak : Secrets from the new science of expertise[1] โดยอีริคสันได้ทำการศึกษาถึงเรื่องพรสวรรค์และการฝึกฝนของมนุษย์ในการการทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จ เขาได้อธิบายถึง การฝึกฝนที่ถูกต้อง (right sort of practice) แนวทางที่จะประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ แนวทางการฝึกฝนที่ว่านี้ ไม่จำเพาะกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งแต่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในหลาย ๆ กรณี โดยผู้เขียนได้เรียกแนวทางดังกล่าวนี้ว่า ดีไลเบอเรท แพรคทีส (Deliberate practice) แนวทางที่กล่าวถึงสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ [2]

เมื่อเราจะฝึกที่จะทำการใด ๆ นั้น คนส่วนมากจะมีการฝึกหรือซ้อมที่คล้าย ๆ กัน และรูปแบบการฝึกที่คนส่วนมากทำนั้นมักจะเป็นการทำซ้ำ ๆ เล่นซ้ำ ๆ และเข้าใจว่าการฝึกแบบนี้จะทำให้พัฒนาไปสู่การเป็นการเล่นที่ดีได้ คำตอบอาจจะใช่ แต่จริงแล้วการฝึกแบบนี้มันเพียงพอแค่จะทำให้เราเป็นได้แค่ เล่นเป็น หรือ เล่นได้ เท่านั้น และน้อยนักที่จะก้าวไปสู่ความสมบูรณ์แบบ หรือเป็นมืออาชีพ (Professional) ได้ เราอาจจะเรียกการฝึกแบบนี้ว่าแนทีฟ แพรคทีส (Native Practice) จากการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบพบว่า การฝึกที่ได้ผลที่สุดที่จะทำให้การเล่นดนตรีดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ นั่นคือการฝึกซ้อมที่มีจุดมุ่งหมาย ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. Purposeful Practice has well-defined, specific goals – การฝึกต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอน ต้องมีการตั้งเป้าไว้ว่าจะทำอะไรให้ได้แค่ไหน อย่างไร เช่น วันนี้จะเล่นประโยคเพลงแรกของเพลงสอบโดยไม่ผิดอย่างน้อย 5 รอบ หรือ จะเล่นเทคนิคใด ๆ ให้ได้ เล่นประโยคเพลงนี้ให้จบ เล่นท่อนนี้ให้จบเป็นต้น ลำดับต่อไปอาจจะเป็นการเอาประโยคเพลงที่เล่นได้แล้วนั้นมาบรรเลงต่อเนื่องกัน และตั้งเป้าหมายต่อไปอีกว่า จะเล่นประโยคเพลงท่อนเพลงโดยไม่ผิดอย่างน้อย 3 รอบ 5 รอบ เป็นต้น การกำหนดนั้นควรจะกำหนดเป้าหมายระยะสั้นก่อน จึงกำหนดเป้าหมายระยะยาวหรือในภาพรวมต่อไป

2. Purposeful Practice is Focused – การฝึกต้องมีสมาธิจับจ้องอยู่ในสิ่งที่กำลังฝึกอยู่นั้น เช่น มีสมาธิที่เทคนิคที่ต้องเล่นให้ได้ ประโยคที่ต้องเล่นให้ได้ เชื่อมประโยคให้ได้ จำโน้ตให้ได้ เป็นต้น ไม่ควรฝึกซ้อมไปพร้อมกับทำกิจกรรมอื่น ๆ ไปด้วย สมองมนุษย์มีความสามารถในการจำสิ่งที่เราคุ้นเคยโดยที่เราอาจจะไม่รู้ตัวหรือไม่ได้คาดคิดว่าจะจดจำ หากเราบรรเลงผิดหลายครั้งแล้วยังไม่แก้ไขให้ถูกต้อง หรือตระหนักให้รู้ว่าผิด เวลาบรรเลงจริงก็จะยังผิดอยู่แบบนั้น เพราะสมองเราได้จดจำเอาการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อแบบผิด ๆ หรือเทคนิคผิด ๆ ไว้ ฉะนั้น การซ้อมที่ดี

[1] Anders Ericsson and Robert Pool. (2017). Peak : Secrets from the new science of expertise. London : The Bodley Head London.

[2] แปลและเรียบเรียงโดย เฉลิมพล โลหะมาตย์ ผู้วิจัย

ควรเริ่มจากช้า ๆ ที่สามารถบรรเลงได้ชัดเจนและถูกต้องทั้งตัวโน้ต (Notation) สัดส่วน (Articulation) และความดังเบา (Dynamic) ก่อนที่จะเพิ่มความเร็วไปจนถึงความเร็วที่ต้องบรรเลงจริงในเพลง

3. Purposeful Practice involves feedback – เราจำเป็นต้องรู้ว่าสิ่งที่เราบรรเลงออกไประหว่างการซ้อมหรือฝึกนั้นถูกหรือผิดอย่างไรเพื่อจะแก้ไขให้ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดได้ บางครั้งผู้เล่นอาจไม่รู้ตัวว่าการบรรเลงของตนนั้นดี ถูกต้องเหมาะสมหรือยังไม่อย่างไร เปรียบเหมือนถ้าจะให้อธิบายคนคนหนึ่งอธิบายท่าเดินของตัวเอง จะมีน้อยคนที่จะสามารถอธิบายท่าทางการเดินของตัวเองได้อย่างชัดเจน มีเพียงแต่คิดว่าน่าจะเป็นแบบนั้น แบบนี้ ซึ่งอาจจะเป็นการคิดปรุงแต่งเองและอาจจะไม่ตรงกับความเป็นจริง แต่หากให้ผู้อื่นเป็นคนบอกว่าท่าเดินของเราเป็นอย่างไรนั่นจะง่ายและชัดเจนมากกว่า สาเหตุดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุที่การเรียนดนตรีจำเป็นที่ต้องมีผู้สอนที่คอยปรับเพลง คอยฟังคอยให้ข้อเสนอแนะแก้ไขให้เป็นไปอย่างที่ควรจะเป็น หรืออย่างน้อย ๆ ผู้บรรเลงควรจะบันทึกการบรรเลงของตนและประเมินการบรรเลงตัวเองก่อนเป็นเบื้องต้น

4. Purposeful Practice requires getting out of one’s comfort zone – การฝึกนั้นควรจะมีการฝึกบรรเลงสิ่งที่อยู่นอกเหนือไปจากสิ่งที่เราเล่นได้อย่างง่ายแล้ว เพราะหากเราไม่เคยเล่นอะไรที่ยากไปกว่าสิ่งที่เราเล่นได้แล้ว จะเป็นการฝึกที่ไม่มีการพัฒนาใด ๆ เกิดขึ้น หลายคนชอบเล่นอะไรอย่างเดิมที่เคยเล่นได้ ด้วยจะทำให้รู้สึกสบายใจที่จะเล่นออกมา ความเป็นจริงก็คือ ถึงแม้การเล่นอะไรเดิม ๆ ซ้ำ ๆ อาจจะทำให้เราเชี่ยวชาญได้จริงแต่อาจจะไม่เกิดการพัฒนาในทางที่ดี หากเราขาดกฎในการฝึกข้อใดข้อหนึ่งข้างต้นไป กล่าวคือ การฝึกนั้นเราต้องเล่นอะไรที่มากไปกว่าจุดที่เราทำได้แล้ว เช่น จากที่เคยเล่นที่ความเร็ว 80 bpm อาจจะลองเล่นที่ 85 bpm หากเคยเล่นประโยคเดิมได้แล้วอาจจะลองเล่นในสำเนียงที่แตกต่าง สำเนียงที่แตกต่างออกไป เล่นในเทคนิคที่ไม่เคยเล่นหรือพัฒนาจากเทคนิคเดิมที่เล่นได้อยู่แล้ว อาจจะเล่นกับวงที่เราไม่เคยเล่นด้วย เล่นกับบันไดเสียงที่ไม่เคยเล่น เป็นต้น นั่นคือการก้าวออกไปจากจุดที่เราคุ้นเคย หรือที่เรียกว่า คอมฟอร์ตโซน (Comfort Zone)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิวัฒน์ วรรณธรรม (2557) วิจัยเรื่อง เส้นทางสู่ความเป็นเลิศของวงดนตรีลูกทุ่งมัธยมศึกษาในประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาบริบทและปัจจัยสู่ความเป็นเลิศของวงดนตรีลูกทุ่งมัธยมศึกษาในประเทศไทย เก็บข้อมูลโดยการรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม ใช้แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ การสังเกตจากวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา จำนวน 13 วง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านขับร้อง 4 คน ด้านดนตรี 5 คน ด้านการเต้น 3 คน กลุ่มผู้ปฏิบัติ 29 คน และบุคคลทั่วไป 13 คน พบว่า วงดนตรีที่ทำการศึกษาอยู่ในเขตกรุงเทพฯ ปริมณฑลและต่างจังหวัดนั้นมีหลากหลายขนาดตั้งแต่ขนาดใหญ่ถึงขนาดใหญ่พิเศษ ผู้ควบคุมวงเป็นชายทั้งหมด วุฒิการศึกษามีตั้งแต่อนุปริญญาไปถึงปริญญาโท ครูดนตรีและครูขับร้องเป็นครูประจำการ ครูสอนเต้นเป็นครูประจำการและครูจ้างพิเศษ ผู้บริหารและครูผู้รับผิดชอบส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่า เพลงลูกทุ่งเป็นวัฒนธรรมของชาติที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์ สืบสานและส่งเสริม การจัดตั้งวงดนตรีพบว่าส่วนใหญ่ครูผู้สอนดนตรีเป็นผู้จัดตั้ง ปัจจัยสู่ความเป็นเลิศของวงดนตรีลูกทุ่ง พบว่า ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติการมีการทำงานส่งเสริมกัน วางแผน กำหนดเป้าหมายชัดเจน แบ่งผู้ปฏิบัติการเป็นกลุ่มงานหลักงานรอง มีภาวะผู้นำในการแก้ปัญหาและตัดสินใจสูง ครูผู้สอนมีความมุ่งมั่นเสียสละ มีความรู้และเข้าใจในบทเพลง มีระเบียบวินัย สอนโดยสาธิตจากครู พี่สอนน้อง เพื่อนสอนเพื่อน เน้นพื้นฐาน การเล่น การร้องและฟัง มีการใช้สื่อต่าง ๆ ช่วย มีการสร้างแรงจูงใจด้วยการให้ทุนการศึกษา หรือสวัสดิการอื่น ๆ มีการลงโทษตามระเบียบและข้อตกลง จัดประสบการณ์การแสดงอย่างต่อเนื่อง ควบคุมโดยทีมงานผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ ประเมินและรายงานผลหลักจากการออกแสดงทุกครั้ง การที่ผู้บริหารสนับสนุนทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้สะดวก อิสระ เปิดวิชาสอดคล้องกับ

กิจกรรมดนตรี จัดหารงบประมาณสนับสนุนตามความเหมาะสม บุคลากรภายนอกและศิษย์เก่ามีการให้การสนับสนุนรวมทั้งงบประมาณจากการออกแสดง ผู้ปกครองให้การสนับสนุนทั้งทุนและข้อเสนอแนะ และด้วยทุกฝ่านเห็นความสำคัญของกิจกรรมวงดนตรีลูกทุ่งร่วมกัน

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อพัฒนากรอบแนวคิดในการเก็บข้อมูลรวมไปถึงใช้เป็นข้อมูลสภาพปัจจุบันของการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา

เขมมังกร ศรีสุระ (2557) วิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จของวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประวัติและผลงานของวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคง และเพื่อศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จของวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคง โดยศึกษาเก็บข้อมูลโดยการสำรวจ สัมภาษณ์ สังเกต ผลวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบวา ประวัติและผลงานของวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคงนั้น วงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคงกอตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2546 โดยเริ่มกอตั้งวงจากวงโยธวาฑิต และพัฒนามาเปนวงดนตรีลูกทุง โดยมีวัตถุประสงคเพื่อใชบริการงานตาง ๆ ของโรงเรียนและชุมชน เริ่มเขาประกวดแขงขันวงดนตรีลูกทุงระดับมัธยมศึกษาในรายการตางๆ เชน ลูกทุงยามาฮาคอนเทส ชิงชาสวรรค เปนตน ไดรับรางวัลการประกวดวงดนตรีลูกทุงหลายรายการไดแก รางวัลชนะเลิศพร้อมถวยรางวัล 12 รางวัล รางวัลรองชนะเลิศพร้อมถวยรางวัล 5 รางวัล รางวัลชมเชย 3 รางวัล เขารวมประกวดรายการชิงชาสวรรค 3 รางวัล รางวัลระดับพิณทองการประกวดวงดนตรีลูกทุงยามาฮาคอนเทส 5 รางวัล รางวัลระดับพิณเพชรการประกวดวงดนตรีลูกทุงยามาฮาคอนเทส 3 รางวัล ส่วนปจจัยสูความสำเร็จของโรงเรียนเมืองคงมีทั้งหมด 9 ดาน 1) ดานนโยบายและแผนงาน ผูบริหารใหการ สนับสนุนส่งเสริมกิจกรรมวงดนตรีลูกทุงโรงเรียนเมืองคงโดยการสนับสนุนงบประมาณในการประกวดแขงขัน สงเสริมและสนับสนุนนักเรียนที่มีความสามารถ 2) ดานบุคลากร บุคลากรของโรงเรียนเมืองคงใหความรวมมือในการสนับสนุนกิจกรรมมาชวยควบคุมดูแลนักเรียนในดานอาหาร การฝึกซ้อมและการเดินทางไปประกวดแขงขัน 3) กระบวนการสอนและการฝกซ้อมวงดนตรีลูกทุงโรงเรียนเมืองคงมีการฝกซอมเปนประจำโดยจะฝกซ้อมหลังเลิกเรียนของทุกวันจันทรและวันศุกรและฝกซอมในชวงวันเสาร์อาทิตยในชวงใกลวันประกวดแขงขันจะทำการเขาคายฝกซ้อมเพื่อเก็บรายละเอียดก่อนการแขงขัน โดยครูผูสอนจะสอนดวยวิธีการสอนโดยปฏิบัติใหนักเรียนดูแลวใหนักเรียนปฏิบัติตามไปทีละทอนจนเกิดความชำนาญในโนตและบทเพลง 4) ดานอุปกรณดนตรีของโรงเรียนเมืองคงเปนอุปกรณดนตรีที่มีคุณภาพ 5) ดานการเลือกเพลงจะเลือกจากเพลงเกาสมัยนิยมหรือเพลงที่สามารถแสดงถึงอารมณและทักษะของนักรองนักดนตรีและแดนเซอรได 6) ดานการแสดง การแสดงวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคงจะเนนการแสดงทาทางของนักแสดงใหแสดงไดถึงอารมณของบทเพลงโดยใชสีหนาทาทางในการสื่อความหมายของบทเพลง 7) ดานนักรองมีการฝกนักรองเพื่อให้ร้องตรงเสียงกับเนื้อรองและฝก เทคนิคไปทีละประโยคเพื่อใหนักรองสามารถร้องไดถึงอารมณของบทเพลงมากขึ้น 8) ปจจัยดานงบประมาณวงดนตรีลูกทุงโรงเรียนเมืองคงได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโรงเรียนและหนวยงานเอกชน นักเรียนและผูปกครองที่ใหการสนับสนุนในการแขงขัน 9) ดานอาคารสถานที่เปนปจจัยที่ไมมีผลหนักเนื่องจากมีสถานที่ซอมที่พอเหมาะแกการฝึกซอมและสามารถแยกซอมได

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำเอาผลการศึกษามาพัฒนากรอบแนวคิดในการเก็บข้อมูล สร้างแบบสัมภาษณ์และเป็นแนวทางในวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา เป็นการพัฒนากระบวนการการดำเนินงานโดยตั้งอยู่บนแนวคิดที่เชื่อว่า ผู้มีส่วนรวมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษามีศักยภาพที่สามารถพัฒนาการดำเนินงานของวงลูกทุ่งได้ หากได้รับการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบและการเสริมแรงอย่างถูกต้องเหมาะสม ผู้วิจัยใช้การดำเนินโครงการหนึ่งหลักสูตรหนึ่งชุมชนในโครงการ “การพัฒนาวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนน้ำพองศึกษา” เป็นต้นแบบในการดำเนินงาน ศึกษาหาแนวทางการดำเนินงานที่มีผลสัมฤทธิ์ที่ดี ร่วมกับการเก็บข้อมูลจากเอกสารและในภาคสนามของการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งในรายการต่าง ๆ รวมไปถึงการสัมภาษณ์วงดนตรีลูกทุ่งที่ประสบความสำเร็จถึงแนวทางการดำเนินงานที่ถือว่าเป็นแนวปฏิบัติที่ดี เพื่อนำมาวิเคราะห์ สรุปเป็นแนวทางการดำเนินงาน โดยผู้วิจัยได้กำหนดคำถามในการวิจัยไว้คือ แนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร สามารถแจกแจงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของวงดนตรีลูกทุ่ง โดยดำเนินโครงการพัฒนาวงดนตรีลูกทุ่ง เก็บข้อมูลในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของผู้ฝึกสอน

ขั้นตอนที่ 2 เก็บข้อมูลจากการลงภาคสนาม การสัมภาษณ์ การสังเกตุหรือวิธีการอื่น ๆ ถึงแนวทางและวิธีการดำเนินงานของวงดนตรีลูกทุ่งที่ประสบความสำเร็จ

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาวิธีการแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่ง กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จในการดำเนินงาน

ผลการศึกษา

จากการเก็บรวบและวิเคราะห์ข้อมูลจากสภาพปัจจุบันของการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษา โดยใช้วงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนน้ำพองศึกษาเป็นต้นแบบในการพัฒนาการดำเนินงาน ร่วมกับการเก็บข้อมูลจากเอกสารและในภาคสนามของการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งในรายการต่าง ๆ รวมไปถึงการสัมภาษณ์วงดนตรีลูกทุ่งที่ประสบความสำเร็จถึงแนวทางการดำเนินงานที่ถือว่าเป็นแนวปฏิบัติที่ดี เพื่อนำมาวิเคราะห์ สรุปเป็นแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งได้ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** (Planing)

การวางแผนในระดับผู้บริหาร การวางแผนในระดับผู้บริหารเป็นส่วนสำคัญที่จะขับเคลื่อนวงดนตรีลูกทุ่ง เพราะผู้บริหารเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดทิศทางของวงดนตรีลูกทุ่งร่วมกับผู้รับผิดชอบหรือผู้ฝึกสอนของวง โดยมีรายละเอียดที่ต้องวางแผนหรือดำเนินการดังต่อไปนี้

- การวางแผนในระดับนโยบายของโรงเรียน ได้แก่ บรรจุแผนการปฏิบัติงานวงดนตรีลูกทุ่งเข้าเป็นแผนปฏิบัติราชการของโรงเรียน กำหนดแผนปฏิบัติงานประจำปี กำหนดปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจของวง เป็นต้น การกำหนดเป้าหมายการทำงานที่ชัดเจน จะทำให้วงดนตรีมีทิศทางในการดำเนินงานตามเป้าหมายที่ชัดเจน ทำให้ทุกคนมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานที่มีเอกภาพมากขึ้น

- การพิจารณาจัดสรรงบประมาณตามโครงการที่ผู้รับผิดชอบวงเสนอ วงดนตรีลูกทุ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้งบประมาณค่อนข้างสูง หากไม่มีงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ การดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งก็อาจจะติดขัดหรือไม่ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้

– การหาแหล่งสนับสนุนภายนอก วงดนตรีลูกทุ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้งบประมาณค่อนข้างสูง งบประมาณสนับสนุนจากในโรงเรียนเองอาจจะไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนภาระกิจให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายได้ การหางบประมาณเพิ่มเติมจากภายนอกจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะสนับสนุนให้วงดนตรีลูกทุ่งสามารถบรรลุภาระกิจตามที่วางแผนไว้ได้

– การกำหนดและออกคำสั่งปฏิบัติราชการ การกำหนดผู้รับผิดชอบในส่วนต่าง ๆ อย่างชัดเจนจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย เพราะทุกฝ่ายต่างจะมุ่งทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด ไม่ก้าวก่ายหน้าที่กัน

– ประชุมร่วมกับกลุ่มสาระอื่น ๆ การประชุมร่วมกับคณะครูจากสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างคณาจารย์จากสาระต่าง ๆ ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของวง

– การวางแผนพัฒนาบุคลากรของวงดนตรีลูกทุ่ง การพัฒนาบุคลากรหรือสมาชิกของวงดนตรีลูกทุ่งในช่วงเวลาที่ไม่มีการฝึกซ้อม หรือรายการแข่งขัน ถือเป็นการเตรียมความพร้อมและเพิ่มขีดความสามารถให้กับบุคลากร

– ให้อำนาจหน้าที่ (Empowerment) และการเสริมแรง (Reinforcement) ผู้บริหารต้องพิจารณาแผนหรือนโยบายเรื่องการให้ขอบข่ายอำนาจหน้าที่แก่ผู้รับผิดชอบหรือผู้ปฏิบัติการที่ชัดเจน เป็นการทำเกิดความคล่องตัวในการคิดหรือตัดสินใจตามความเชี่ยวชาญของบุคลากรในองค์กร เกิดความมั่นใจในการปฏิบัติงาน และหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสมแล้วจะสามารถเกื้อหนุนให้บุคลากรมีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบมากขึ้น

การวางแผนในระดับผู้ปฏิบัติการ การวางแผนในระดับผู้ปฏิบัติการจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การวางแผนเพื่อเสนอต่อผู้บริหาร เป็นการเสนอแผนงานงบประมาณรวมถึงแผนการดำเนินงานอื่นเพื่อให้ผู้บริหารพิจารณาอนุมัติ 2) การวางแผนหลังจากผู้บริหารได้ให้นโยบายการดำเนินงานหรืองบประมาณแล้ว เป็นวางแผนการดำเนินงานภายใต้กรอบที่ผู้บริหารได้ตั้งไว้ทั้งเรื่องทิศทางการดำเนินงานและงบประมาณ การวางแผนในระดับผู้ปฏิบัติการมีรายละเอียดที่ต้องวางแผนหรือดำเนินการดังต่อไปนี้

– แผนการดำเนินงานของวง เพื่อกำหนดเป้าหมาย ทิศทางและวิธีการดำเนินงานของวง แผนการดำเนินงานที่ชัดเจนจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานตามหน้าที่ของบุคลากรในวง เกิดความเป็นเอกภาพในการดำเนินงาน

– แผนปฏิบัติการ (Action Plan) หรือปฏิทินกิจกรรมของวง เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สมาชิกทุกคนทราบกำหนดการ ช่วงเวลาและกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น ทำให้สามารถวางแผนและจัดการตัวเองได้

– การหางบประมาณเพิ่มเติม งบประมาณเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของวง การวางแผนการหางบประมาณเพิ่มเติมจากงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรจากงบประมาณของทางโรงเรียนจึงเป็นส่วนที่จะช่วยสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของวงให้ดำเนินไปได้ ผู้ควบคุมหรือผู้รับผิดชอบวงควรหารือร่วมกับระดับผู้บริหาร

– การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกในวง การแบ่งหน้าที่และกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนให้ชัดเจนจะทำให้ทุกคนรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของวงที่ต้องมีความรับผิดชอบในส่วนงานของตนให้ดีที่สุด

– แผนการแสดงหรือการจัดการต่าง ๆ บนเวที การจัดการบนเวทีเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากจะส่งผลต่อการแสดงของวง ไม่ว่าจะเป็นการจัดการเรื่องเสียง เช่น การวางไมค์ การกำหนดระยะของเครื่องดนตรี เป็นต้น หรือการจัดการด้านการแสดง เช่น การกำหนดจุดการแสดงของนักแสดง เป็นต้น การจัดการเรื่องแสงบนเวที เช่น การจัดแสงในการแสดง การจัดองค์ประกอบด้านแสงที่เหมาะสมจะช่วยเกื้อหนุนให้การแสดงหน้าเวทีออกมาตรงตามที่วางแผนการแสดงไว้

– ให้อำนาจหน้าที่ (Empowerment) และการเสริมแรง (Reinforcement) เช่นเดียวกับการวางแผนในระดับบริหาร สมาชิกในวงดนตรีลูกทุ่งทุกคนต้องมีขอบข่ายอำนาจหน้าที่ที่ชัดเจน และผู้ควบคุมวงควรมีแผนหรือนโยบายในการเสริมแรงให้กับสมาชิกเพื่อเป็นขวัญกำลังใจ อันจะส่งผลต่อผลงานของวงโดยรวมทั้งหมด

2. ขั้นดำเนินงาน (Doing)

1. การได้มาซึ่งสมาชิกในวง การได้มาของสมาชิกในวงอาจจะมีหลายทางหลายวิธีการ ได้แก่

1.1 การใช้โควตานักเรียนความสามารถพิเศษ การเปิดรับนักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถพิเศษด้านดนตรี ด้านขับร้องและด้านการแสดง โดยนักเรียนกลุ่มนี้อาจจะแบ่งเป็นสองกลุ่มดังนี้ 1) ให้ทุนการศึกษาจนตลอดจนจบการศึกษา 2) ไม่ให้ทุนการศึกษา โดยนักเรียนในโควตานี้จะต้องทำสัญญาร่วมกันระหว่าง โรงเรียน ผู้ปกครองและนักเรียนถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ในการรับทุนหรือการศึกษาในสถานศึกษา

1.2 การรับสมัครทั่วไปในโรงเรียน เป็นการเปิดรับสมัครนักเรียนที่สนใจเข้าร่วมเป็นสมาชิกวงดนตรีลูกทุ่ง การคัดเลือกอาจจะใช้การทดสอบรูปแบบต่าง ๆ หรือสัมภาษณ์เพิ่มเติม นักเรียนที่ผ่านการคัดเลือกอาจจะต้องเป็นสมาชิกวงโยธวาทิตด้วย

1.3 การคัดเลือกจากนักเรียนในวงโยธวาทิต เป็นการคัดเลือกเอานักเรียนในวงโยธวาทิตบางคน หรือบางตำแหน่งที่มีทักษะการปฏิบัติเครื่องดนตรีดี เพื่อเข้าร่วมเป็นสมาชิกในวงดนตรีลูกทุ่ง

1.4 การคัดเลือกโดยครูหรือผู้ควบคุมวง เป็นการคัดเลือกนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในวงโยธวาทิต หรือนักเรียนอื่น ๆ ที่มีความสามารถที่วงดนตรีลูกทุ่งต้องการ ผู้ฝึกสอนหรือผู้ควบคุมวงจะพิจารณาเลือกและเชิญผู้ที่มีทักษะหรือความสามารถเข้ามาเป็นสมาชิกของวงดนตรีลูกทุ่ง

2. การเลือกเพลง การเลือกเพลงในการแข่งขันต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ เพราะการเลือกเพลงจะมีผลต่อการแสดงของวงโดยตรง การเลือกเพลงต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1) กฎกติกาที่รายการแข่งขันกำหนด 2) ช่วงเสียงของนักร้อง หรือเพลงที่นักร้องสามารถแสดงศักยภาพของตนออกมาได้ดีที่สุด 3) ความสามารถของนักดนตรีในวง 4) คู่แข่งในรายการที่ร่วมแข่งขัน

3. การเรียบเรียงเพลง การเรียบเรียงเพลงเป็นส่วนสำคัญในการแสดงของวง เนื่องจากหากการเรียบเรียงเพลงทำได้ดีแล้วนั้น จะส่งผลให้นักดนตรีสามารถใช้ความสามารถได้อย่างเต็มที่ การเรียบเรียงเพลงควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1) ความสามารถของนักดนตรีในวง 2) ความคิดสร้างสรรค์ 3) ความกลมกลืนของแนวทำนองและเสียงประสาน 4) รสนิยมของกรรมการในรายการที่เข้าร่วมประกวด

4. การฝึกซ้อม การฝึกซ้อมที่เหมาะสม จะส่งผลต่อการบรรเลงและการแสดงของวง การฝึกซ้อมควรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ให้นักเรียนฟังเพลงต้นฉบับ ผู้ฝึกสอนอธิบายทำความเข้าใจในบทเพลง 2) ให้นักเรียนดูโน้ตของตนเอง ผู้ฝึกสอนอธิบายบทเพลงที่เรียบเรียงขึ้นมาสำหรับวง โดยใช้โปรแกรมดนตรีเปิดให้นักเรียนฟังทั้งในแบบเต็มวง แยกกลุ่มเครื่องดนตรี และเครื่องดนตรีเดี่ยว 3) แยกฝึกซ้อมเดี่ยว 4) ฝึกซ้อมรวมกลุ่มเครื่องดนตรี 5) รวมวงฝึกซ้อม 6) ปรับวงและฝึกซ้อมตามคำแนะนำเพิ่มเติม 7) ฝึกซ้อมร่วมกับการแสดง 8) ฝึกซ้อมเสมือนแสดงจริง

โดยการฝึกซ้อมที่ให้ผลสัมฤทธิที่ดีที่สุดคือ การฝึกซ้อมตามแนวทางที่เรียกว่า ดีไลเบอเรท แพรคทีส (Deliberate practice) ดังที่ แอนเดอส์ อีริคสัน (Anders Ericsson) และ โรเบิร์ต พูล (Robert Pool) ได้เขียนไว้ในหนังสือเรื่อง “Peak : Secrets from the new science of expertise” สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ [1]

1. Purposeful Practice has well-defined, specific goals – การฝึกต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอน คือต้องมีการตั้งเป้าไว้ว่าจะทำอะไรให้ได้ แค่ไหน อย่างไร

[1] แปลโดย เฉลิมพล โลหะมาตย์ ผู้วิจัย

2. Purposeful Practice is Focused – การฝึกต้องมีสมาธิจับจ้องอยู่ในสิ่งที่กำลังฝึกอยู่นั้น เช่น โฟกัสที่เทคนิคที่ต้องเล่นให้ได้ ประโยคที่ต้องเล่นให้ได้ เชื่อมประโยคให้ได้ จำโน้ตให้ได้ เป็นต้น

3. Purposeful Practice involves feedback – เราจำเป็นต้องรู้ว่าสิ่งที่เราเล่นออกไประหว่างการซ้อมหรือฝึกนั้นถูกหรือผิดอย่างไร เพื่อจะแก้ไขให้ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดได้ บางทีผู้เล่นไม่รู้ตัวว่าที่ตัวเองเล่นออกไปนั้นมันดีหรือไม่ดี ถูกหรือเหมาะสมหรือยังอย่างไร จึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้อื่นให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนะปรับปรุงแก้ไข ไม่ว่าจะเป็นผู้ฝึกสอน หรือผู้ชม เป็นต้น

4. Purposeful Practice requires getting out of one's comfort zone – การฝึกฝนต้องเล่นอย่างอื่นใดที่อยู่นอกเหนือสิ่งที่เราเล่นได้อย่างสบาย ๆ แล้ว หรือยากไปกว่าสิ่งที่เราเคยเล่นได้แล้วจึงจะเกิดการพัฒนา

5. การเพิ่มทักษะการบรรเลงส่วนตัวให้กับสมาชิกในวง การเพิ่มทักษะการบรรเลงส่วนตัวให้กับนักเรียนหรือแม้กระทั่งนักแสดงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะแม้รายละเอียดเล็กน้อยย่อมจะนำไปสู่รายละเอียดและความสมบูรณ์ในภาพรวมของการแสดงทั้งหมด การเพิ่มทักษะให้นักเรียนมีทั้งเป็นการแก้ไขส่วนที่บกพร่องและการพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติม ครูผู้ฝึกสอนต้องสังเกตุการบรรเลงหรือการแสดงในวง และนัดแนะนักเรียนที่จะเพิ่มทักษะมานอกเวลาซ้อมปกติ เพื่อปรังปรุงแก้ไขให้ทุกรายละเอียดการบรรเลงและการแสดงมีความสมบูรณ์ที่สุดหรือเพื่อเสริมจุดแข็งให้กับการบรรเลงของสมาชิก

6. การปรับวง การปรับวงเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้วงสามารถถ่ายทอดบทเพลงออกมาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามจุดประสงค์ของผู้เรียบเรียงบทเพลงไว้ รายละเอียดเล็กน้อยที่อยู่ในการบรรเพลงหรือการแสดงนั้นเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้การแสดงออกมาสมบูรณ์ ในวงดนตรีลูกทุ่ง กลุ่มเครื่องลม (Wind Section) ถือเป็นกลุ่มเครื่องดนตรีที่ทำหน้าที่ดำเนินทำนองและเสียงประสานหลักของวง การปรับวงควรจะให้ความสำคัญกับกลุ่มเครื่องลมเป็นอันดับต้น ๆ การปรับวงต้องคำนึงถึงความชัดเจนของสัดส่วนการบรรเลง (Articulation) ความดังเบา (Dynamic) ที่เหมาะสมของประโยคเพลง หรือท่อนเพลง ทั้งนี้เพื่อให้การบรรเลงในภาพรวมของวงทั้งหมดออกมากลมกลืนสมบูรณ์ที่สุด

7. การเขียนบทการแสดง การเขียนบทการแสดงหมายถึง การวางแผนการแสดงประกอบบทเพลง อาจจะเป็นก่อนเริ่มบรรเลง ระหว่างการบรรเลง ระหว่างบทเพลงแต่ละเพลงหรือหลังจากบทเพลง การร้อยเรียงการแสดงที่เหมาะสมสอดคล้องกับบทเพลง จึงเป็นการส่งเสริมให้การแสดงบทเวทีมีความสมบูรณ์ การเขียนบทการแสดงจึงอาจจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ 1) โจทย์ในการแข่งขันของแต่ละรายการ 2) ความสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเพลงที่บรรเลง 3) ทักษะส่วนตัวของนักแสดง 4) ความคิดสร้างสรรค์

8. การหาทีมผู้สอนเพิ่มเติม วงดนตรีลูกทุ่งเป็นการแสดงที่ต้องใช้ศาสตร์ทั้งด้านดนตรี ศิลปะการแสดงและหรือแม้กระทั่งศาสตร์ทางด้านภาษา ซึ่งล้วนต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางจึงจะสามารถนำพาวงให้ทำการแสดงออกมาได้อย่างสมบูรณ์ และเป็นที่ทราบกันดีว่าโรงเรียนระดับมัธยมบางแห่งมีข้อจำกัดด้านบุคลากร เช่น ครูดนตรีไม่มี หรือมีแต่ไม่มีความสามารถเฉพาะทางในการกำกับวงดนตรีลูกทุ่ง หรือโรงเรียนบางแห่งขาดครูด้านศิลปะการแสดงที่จะมาดูแลการแสดงประกอบดนตรีในวงดนตรีลูกทุ่ง เป็นต้น การหาทีมผู้สอนมาเพิ่มเติมจึงเป็นตัวเลือกหนึ่งของโรงเรียนที่ขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ได้แก่ ผู้มีความรู้ความสามารถทั่วไป หรือทีมผู้สอนที่รับจ้างสอนหรือทำวงดนตรีลูกทุ่งโดยเฉพาะ แต่การหาทีมผู้สอนเพิ่มเติมจะทำให้โรงเรียนเกิดภาระด้านงบประมาณเพิ่มขึ้นโดยตรง โรงเรียนอาจจะพิจารณาทีมผู้สอนเพิ่มเติมที่เป็นศิษย์เก่า เครือข่ายความร่วมมือทางกิจกรรมหรือวิชาการจากสถาบันอื่น ๆ เช่น มหาวิทยาลัย หรือสถาบันทางดนตรีที่มีความพร้อม หรือมีทุนสนับสนุนหรือโครงการที่เป็นโครงการบริการวิชาการสู่ชุมชนภายนอก การหาปราชญ์ชาวบ้านหรือศิลปินท้องถิ่นเข้ามาร่วมเป็นวิทยากร ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะช่วยลดภาระเรื่องค่าใช้จ่ายของวงดนตรีลูกทุ่งได้

9. เครื่องดนตรีและอุปกรณ์สนับสนุนการแสดง โดยส่วนมากวงดนตรีลูกทุ่งจะมีเครื่องดนตรีเป็นของโรงเรียนเอง ยกเว้นเครื่องดนตรีบางชนิดที่พบว่าอาจจะมีการหยิบยืมมาจากภายนอกเพื่อทำการแสดงเป็นครั้งคราว ส่วนชุดของนักแสดงบางโรงเรียนมีการจัดหาไว้เป็นของโรงเรียนบางส่วน บางส่วนก็ใช้วิธีการเช่าจากภายนอก หรือเช่าจากทีมผู้สอนจากภายนอกที่มาทำการสอน ส่วนอุปกรณ์ในการแสดงอื่น ๆ โรงเรียนอาจจะมีการจัดทำขึ้นมาเองเพื่อใช้งานเป็นครั้งคราวตามจุดประสงค์หรือรูปแบบการแสดงในครั้งนั้น ๆ

10. การซ่อมบำรุงเครื่องดนตรี การซ่อมบำรุงเครื่องดนตรีเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เครื่องดนตรีสามารถสร้างเสียงที่มีคุณภาพและเต็มศักยภาพของเครื่องได้ โดยส่วนมากโรงเรียนมัธยมจะไม่มีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถซ่อมเครื่องดนตรีเองได้ เพียงแต่สามารถดูแลบำรุงรักษาหรือแก้ปัญหาเบื้องต้นได้เท่านั้น การซ่อมเครื่องดนตรีจึงเป็นภาระที่โรงเรียนต้องส่งไปซ่อมกับช่างผู้ที่มีอะไหล่ทดแทนและมีความเชี่ยวชาญในการซ่อม ทั้งนี้เครื่องดนตรีที่ถูกดูแลบำรุงรักษาถูกต้องเหมาะสม จะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพในการแสดงของวงโดยตรง

11. การรับงานแสดง การรับงานแสดงของวงดนตรีลูกทุ่งเป็นสิ่งที่ทำให้วงดนตรีลูกทุ่งมีความพร้อมในการแสดงอยู่เสมอ สมาชิกมีรายได้พิเศษ ทำให้โรงเรียนเป็นที่รู้จักของสาธารณะชน และยังเป็นช่องทางในการหางบประมาณเพิ่มเติมซึ่งทางโรงเรียนสามารถนำกลับมาใช้ในกิจกรรมและการพัฒนาวงดนตรีลูกทุ่งได้ แต่อย่างไรก็ตาม การรับงานแสดงก็ยังต้องมีข้อควรระวังที่จะต้องไม่ให้กิจกรรมดังกล่าวกระทบกับเวลาเรียนหรือเวลาในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ของนักเรียนที่เป็นสมาชิกของวงด้วย

12. การลงแข่งขันรายการต่าง ๆ การพิจารณาการเข้าร่วมการลงแข่งรายการต่าง ๆ จะสามารถจำแนกออกใน 2 ลักษณะคือ 1) รายการที่อยู่ในแผนปฏิบัติงานของวง 2) รายการที่อยู่นอกแผนปฏิบัติงานของวง การพิจารณาเข้าร่วมการแข่งขัน นั่นหมายถึงการตัดสินใจใช้งบประมาณ เวลา แรงกายและแรงใจ การตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันใด ๆ จึงต้องมีการหารือร่วมกันระหว่างผู้บริหาร ผู้รับผิดชอบและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนเพื่อตัดสินใจอย่างรอบคอบ ประเด็นในการพิจารณาเข้าร่วมรายการแข่งขันใด ๆ อาจจะประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้ ความพร้อมของวง กฎกติกาในการแข่งขัน ความคุ้มทุน คู่แข่ง หรือแม้กระทั่งกรรมการที่ตัดสินในรายการนั้น ๆ

13. การเตรียมตัวก่อนการแข่งขัน นอกจากการดำเนินงานตามแผนแล้ว ก่อนแข่งขันยังมีรายละเอียดอื่น ๆ ที่อาจจะต้องพิจารณาดำเนินการ เช่น การหางบประมาณเพิ่มเติมจากที่มีอยู่ในรูปแบบของการหาผู้สนับสนุน การหาอุปกรณ์การแสดง การพิจารณาความพร้อม สภาพปัจจุบันของวง ความพร้อมของสมาชิก เป็นต้น ซึ่งการเตรียมตัวก่อนการแข่งขัน เป็นเหมือนการสำรวจตัวเอง เพื่อนำไปสู่การวางแผนปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพต่อไป

14. การจัดการบนเวทีในการแข่งขัน การจัดการบนเวทีอาจจะแบ่งออกเป็นหลายส่วนดังนี้ 1) การจัดการด้านเสียง 2) การจัดการด้านการแสดง 3) การจัดการด้านแสง ในสถานการณ์ในการแสดงหรือการแข่งขัน เวลาในการจัดการสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมามีจำกัด การสื่อสารระหว่างทีมงานหรือผู้ฝึกสอนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องจัดการให้ได้ในเวลาที่มีอยู่ เครื่องมือสื่อสาร เช่น วิทยุ จึงอาจจะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นที่จะช่วยให้การติดต่อประสานงานสะดวกและสื่อสารได้แม่นยำยิ่งขึ้น

15. เครือข่ายความร่วมมือ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับหน่วยงานอื่น ๆ อาจจะช่วยเติมเต็มในส่วนที่โรงเรียนไม่มีหรือมีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น อาทิเช่น เครือข่ายศิษย์เก่า เครือข่ายระหว่างมหาวิทยาลัยหรือสถาบันที่มีบุคลากรทีมีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะทางการแสดง ดนตรี หรืออื่น ๆ การมีเครือข่ายความร่วมมือเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่ง จะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้โรงเรียนที่ขาดแคลนบุคลากรประหยัดงบประมาณในการว่าจ้างทีมผู้สอนจากภายนอกด้วยวิธีอื่น ๆ หรือจะเป็นการเสริมให้วงมีความเข้มแข็งยิ่งขึ้น

16. การเสริมแรงแก่สมาชิกในวง การแสดงวงดนตรีลูกทุ่งที่มีแต่ความสวยงามตระการตาด้านหน้าเวที แต่ในการทำงานภายในวงนั้นสิ่งที่เกิดขึ้นหลังม่านการแสดงมีทั้งความกดดัน น้ำตา ความสมหวัง ความผิดหวัง ความเหนื่อยล้า เสียงดุด่า เสียงชื่นชม เป็นต้น กำลังแรงใจทั้งจากผู้ชม จากสมาชิกในวงและจากผู้ควบคุมวงหรือผู้ฝึกสอนเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยเติมพลังแรงกายให้พอที่จะสู้กับความเหน็ดเหนื่อยท้อถอยเหล่านั้น

การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการกำหนดเงื่อนไขแบบปฏิบัติการเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยใช้พฤติกรรมมาเป็นเหตุเป็นผลต่อผลที่ตามมา เช่น คำชม รางวัล หรือการลงโทษ การเสริมแรงที่เหมาะสมจะสามารถสร้างแรงจูงใจ ที่เป็นแรงขับ (Drive) ที่ทำให้บุคคลกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งอย่างมีจุดมุ่งหมาย การเสริมแรงที่ดี นำไปสู่การสร้างแรงจูงใจที่ดีซึ่งจะทำให้สมาชิกในวงยินดีและเต็มใจที่จะทุ่มกำลังความสามารถทั้งหมดที่มีเพื่อผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อวง

3. ขั้นสรุปผล (Checking)

ขั้นตอนการสรุปผลการดำเนินงานของวงดนตรีลูกทุ่งควรมีทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อันจะทำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานต่อไปอย่างต่อเนื่อง สามารถแบ่งผลการดำเนินงานออกเป็นระยะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

– ผลการดำเนินงานย่อย การสรุปผลการดำเนินงานย่อยหมายถึง การฝึกซ้อมประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน หรือการกระทำการหรือกิจกรรมใด ๆ ณ ห้วงเวลาหนึ่ง นอกจากการตั้งเป้าหมายในฝึกซ้อมหรือการดำเนินกิจกรรมของวงดนตรีในแต่ละวันหรือแค่ละครั้งแล้วนั้น การสรุปการผลการดำเนินงานเป็นสิ่งจำเป็นที่จะให้ผู้ฝึกสอนและสมาชิกในวงเห็นพัฒนาการและความก้าวหน้าของงานอย่างเป็นรูปธรรม และยังเห็นปัญหาอุปสรรคที่เกิดทำให้สามารถนำเอาผลการดำเนินงานมาพิจารณาเพื่อวางแผนการปฏิบัติในครั้งหรือวันต่อไปให้มีประสิทธิภาพ การสรุปผลการดำเนินงานย่อยควรกระทำทั้งในกลุ่มย่อยของวงและในภาพรวมของวง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน การสรุปการดำเนินงานย่อยควรจะพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ 1) สิ่งที่ทำได้ตามเป้าหมาย 2) สิ่งที่ไม่ทำไม่ได้ตามเป้าหมาย 3) ข้อเสนอแนะของผู้ฝึกสอน 4) แผนการดำเนินงานในครั้งต่อไป/แนวทางแก้ไขปรับปรุงและพัฒนา

– ผลการดำเนินงานในการแสดง หลังจากการแสดงแต่ละครั้งถือว่าเป็นการสรุปการดำเนินงานในระดับถัดไปจากการดำเนินงานย่อย ถือเป็นการพิจารณาผลลัพธ์ที่เกิดจากการดำเนินงานย่อยหลาย ๆ ครั้ง การแสดงจะเป็นตัวชี้วัดให้เห็นผลสัมฤทธิ์โดยรวมของการดำเนินงานของวง การสรุปการดำเนินงานหลังจากการแสดงควรจะพิจารณาในหลายประเด็น ได้แก่ 1) ความสมบูรณ์ของการแสดงโดยรวม 2) จุดที่ประสบความสำเร็จ/สาเหตุ/ปัจจัย 3) ปัญหาหรือข้อบกพร่อง/สาเหตุ/ปัจจัย 4) ข้อเสนอแนะของผู้ฝึกสอน 5) แผนการดำเนินงานในครั้งต่อไป/แนวทางแก้ไขปรับปรุงและพัฒนา

– ผลการดำเนินงานของแต่ละรายการแข่งขัน การสรุปผลการดำเนินงานหลังจากเข้าร่วมรายการแข่งขันต่าง ๆ จะมีรายละเอียดคล้ายกับการสรุปการดำเนินงานหลังจากการแสดงปกติ แต่จะมีความแตกต่างจากการสรุปหลังจากการแสดงตรงที่ต้องมีการวิเคราะห์คู่แข่ง โรงเรียนอื่น ๆ หรือแม้กระทั่งการพิจาณาวิเคราะห์แนวทางการตัดสิน คำติชมเสนอแนะของกรรมการแต่ละท่าน

– ผลการดำเนินงานรายปี การสรุปผลการดำเนินงานรายปี เป็นพิจารณาการดำเนินงานในห้วงเวลาใหญ่ การพิจารณาการดำเนินงานรายปีต้องมีการพิจารณาในรายเอียดดังต่อไปนี้ 1) สรุปผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานประจำปี /ปัญหา/อุปสรรค 2) สรุปรางวัลที่ได้ตลอดปี 3) รายการที่ประสบความสำเร็จ/สาเหตุ/ปัจจัย 4) รายการที่ไม่ประสบความสำเร็จ /สาเหตุ/ปัจจัย 5) สภาพปัจจุบันของวง/สมาชิกที่จะจบการศึกษา 6) แนวทางการพัฒนา

4. การปรับปรุงจากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา (Acting)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาผลการดำเนินงานทั้งหมดมาทำการพิจารณาวางแผนการดำเนินงานต่อไป นำเอาจุดเด่น จุดด้อย ข้อดี ข้อเสียของการดำเนินงานที่ผ่านมา นำสู่การปรับปรุง พัฒนาต่อยอด

– การรายงานการดำเนินงานและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ต่อผู้บริหาร การเสนอข้อเสนอแนะต่าง ๆ ต่อผู้บริหารเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการรายงานงานการดำเนินงานให้ผู้บริหารทราบ จะทำให้ผู้บริหารสามารถวางแผนจัดการปัญหา หรือจัดการการสนับสนุนต่าง ๆ ได้ และบางครั้งผู้บริหารอาจจะไม่สามารถรู้รายละเอียดการทำงานสภาพปัญหา หรือแนวทางการแก้ไขได้เหมาะสมและชัดเจนเช่นผู้ปฏิบัติงาน การรายงานการเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ ต่อผู้บริหารจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้บริหารแก้ไขปัญหาหรือให้การสนับสนุนได้อย่างถูกต้องและทันท่วงที

สรุปผลและอธิปรายผล

การดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องประกอบไปด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนหลัก ตามหลักการดำเนินงาน PDCA อันได้แก่ Plan คือ การวางแผน Do คือ การลงมือทำตามแผน Check คือ การตรวจสอบการดำเนินงานที่ทำตามแผนนั้น Act คือ การปรับปรุงการดำเนินงานตามผลที่ได้จากการตรวจสอบนั้นในการดำเนินงานวงรอบต่อไป

การดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่งที่จะประสบผลสำเร็จนอกจากจะต้องมีการดำเนินงานที่เป็นระบบและมีการเสริมแรงที่เหมาะสมแล้ว วงลูกทุ่งที่ประสบความสำเร็จยังต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร ครูอาจารย์ในโรงเรียน ผู้รับผิดชอบหรือผู้ควบคุมวง สมาชิกในวง ผู้ปกครองและรวมไปถึงชุมชนที่โรงเรียนนั้นตั้งอยู่ หากสามารถสร้างความรู้สึกของการเป็นส่วนหนึ่งของวงดนตรีลูกทุ่งให้กับทุกคน หรือสร้างให้วงดนตรีลูกทุ่งเป็นเสมือนส่วนหนึ่งของโรงเรียนและเป็นส่วนหนึ่งของชุมชน ย่อมจะก่อให้เกิดพลังอันเป็นหนึ่งเดียวที่จากความสามัคคีช่วยเกื้อหนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของวงดนตรีลูกทุ่งให้ประสบความสำเร็จได้ต่อไป

วงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาถือว่าเป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนอย่างหนึ่ง ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนแสดงความสามารถด้านดนตรี ด้านการขับร้องและศิลปะการแสดงออกมาอย่างเหมาะสม และยังเป็นการอนุรักษ์เพลงลูกทุ่งที่ถือเป็นศิลปวัฒนธรรมทางดนตรีอย่างหนึ่งของไทย ด้วยธรรมชาติของการแสดงวงดนตรีลูกทุ่งที่ทำให้ผู้ชมประทับใจด้วยความงดงามทั้งด้านดุริยางคศิลป์และนาฎยศิลป์ รายการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมเกิดขึ้นมากมายหลายรายการ ทั้งรายการที่ออกอากาศทางโทรทัศน์และไม่ได้ออกอากาศ โดยเฉพาะรายการที่มีการถ่ายทอดทางโทรทัศน์ที่สร้างกระแสความนิยมในวงดนตรีลูกทุ่งเพิ่มขึ้นมากมาย โรงเรียนที่ได้เข้าร่วมแข่งขันและได้รับรางวัลเป็นที่รู้จักต่อสาธารณะชน สร้างชื่อเสียงให้กับโรงเรียนและชุมชน นักร้องนักดนตรีหลายคนมีโอกาสได้เข้าไปอยู่ในวงการดนตรีเนื่องจากรายการแข่งขันต่าง ๆ มากมาย จากกระแสความนิยมดังกล่าว ทำให้การแข่งขันศิลปหัตกรรมนักเรียนที่จัดโดยคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้บรรจุการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งเข้าไปเป็นหนึ่งในรายการแข่งขัน เป็นช่องทางให้ครูสาระการเรียนรู้ศิลปะ ดนตรีและศิลปะการแสดงได้สร้างผลงานในรูปแบบวงดนตรีลูกทุ่งเข้าร่วมแข่งขัน ทำให้วงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาเกิดขึ้นมากมาย

ผลจากการมีการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาเกิดขึ้นมากมายนั้น วงที่ประสบความสำเร็จสามารถสร้างชื่อเสียงให้กับสถาบันถือเป็นการประชาสัมพันธ์โรงเรียนอีกรูปแบบหนึ่ง ครูผู้ควบคุมวงหรือครูฝึกสอนก็จะได้รับการพิจารณาความดีความชอบเป็นกรณีพิเศษ ส่งผลให้เกิดการแข่งขันกันสูง มีธุรกิจการรับทำวงดนตรีลูกทุ่งทั้งส่วนของดนตรีและส่วนของการแสดง ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นสูงสุดถึงหลักแสนหรือหลักล้าน แต่ละโรงเรียนมุ่งหวังเอาชัยชนะเหนือโรงเรียนอื่น ๆ ทุ่มเทด้วยสรรพกำลังที่มีอยู่ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นการว่าจ้างทีมผู้สอนจากภายนอกเข้ามาช่วย

จัดการการฝึกซ้อมและการแข่งขัน ใช้งบประมาณมหาศาลเพื่อจะให้การแสดงของวงดนตรีลูกทุ่งมีความสมบูรณ์งดงามอลังการ ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นหาได้เป็นการแข่งขันความสามารถของนักเรียนโดยบริสุทธิ์ไม่ หาได้เป็นการแข่งขันด้านศิลปวัฒนธรรมและความสามารถของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของการแข่งขันไม่ แต่กลับเป็นเหมือนการแข่งขันการทุ่มทุนในการสร้างวงลูกทุ่งขึ้นมาแต่หาได้มีความยั่งยืนใด ๆ

การแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งพัฒนามาถึงจุดที่รุ่งเรืองสูงสุด มีรายการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งหลายแห่งทั่วประเทศเกิดขึ้น ทั้งรายการเล็กรายการใหญ่ นับตั้งแต่เงินรางวัลหลักหมื่นไปจนถึงหลักแสน บรรยากาศของการแข่งขันแต่ละรายการสูง และจากความคาดหวังของกลุ่มผู้ชมและกองเชียร์นั้น หลังจากการตัดสินแต่ละรายการสิ้นสุดลงหลายครั้งจึงเกิดคำวิพากษ์วิจารณ์ในสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ ในทัศนะของผู้วิจัยมองว่าการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมเริ่มก้าวถึงจุดอิ่มตัวและกำลังจะถดถอย ดังที่เห็นได้ว่าปัจจุบันนี้รายการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมเริ่มหายไปจากจอทีวี รายการแข่งขันต่าง ๆ ก็ลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด

ข้อเสนอแนะ

ผู้จัดการจัดการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งทุกรายการอาจจะต้องกลับมาทบทวนวัตุประสงค์การจัดการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาอีกครั้ง ว่าการแข่งขันนั้นส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง มีผลกระทบต่อโรงเรียนหรือสถาบันที่เข้าร่วมการแข่งขันอย่างไรบ้าง เพื่อจะได้ทบทวนหรือวางแผนการจัดการแข่งขันหรือแผนการอนุรักษ์หรือพัฒนาวงดนตรีลูกทุ่งให้เหมาะสมและให้วงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมยังคงดำรงอยู่ต่อไปได้

ประเด็นที่เกี่ยวเนื่องกับการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมที่ผู้วิจัยได้อภิปรายไปแล้วนั้น อาจจะพัฒนาสู่การศึกษาวิจัยถึงความรุ่งเรืองของการแข่งขันวงดนตรีลูกทุ่ง จุดอิ่มตัวและการเสื่อมความนิยม ประเด็นดังกล่าวมีบริบทหลายอย่างที่ส่งผลกระทบกับวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมอย่างน่าสนใจ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากกองส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม การศึกษาสำเร็จลุล่วงได้จากความร่วมมือหลายภาคส่วน วงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนน้ำพองศึกษาที่ผู้วิจัยได้ลงปฏิบัติงาน เก็บข้อมูล ทำการทดลองทดสอบและพัฒนาแนวทางการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่ง ผู้ให้ข้อมูลทุกท่านผู้ที่ทำการศึกษาการดำเนินงานวงดนตรีลูกทุ่ง ที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เขมมังกร ศรีสุระ. (2557) *การศึกษาปัจจัยสู่ความสำเร็จของวงดนตรีลูกทุ่งโรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา.* วิทยานิพนธ์ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณาจารย์สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยมงคลธัญบุรี. (2556). *หลักการจัดการและองค์กร* กรุงเทพฯ : ทริปเปิ้ลเอ็ดดูเคชั่น.

ฉกาจ ราชบุรี. (2537). *ประวัติศาสตร์ธุรกิจเพลงลูกทุ่งไทย พ.ศ.2507-2535.* วิทยานิพนธ์ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นพพร ด่านสกุล. (2553). *การศึกษาประวัติดนตรีลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพ : คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ปฟาณี ฐิติวัฒนา. (2523). *สังคมวิทยา.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

นคร ถนอมทรัพย์. (2532). *กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.

นิวัฒน์ วรรณธรรม. (2557) *เส้นทางสู่ความเป็นเลิศของวงดนตรีลูกทุ่งระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย.* ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พยงค์ มุกดา. (2532). *กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.

ศรีปาน รัตติการชลากร. (2538). *บทบาทของสื่อพื้นบานในวัฒนธรรมมอญในอำเภอพระประแดง. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.*

สมยศ นาวีการ. (2544). *การบริหาร.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บรรณกิจ.

สุทธาสินี โพธิจันทร์. (2558). *PDCA หัวใจสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง.* สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. ได้จาก : www.ftpi.or.th. สืบค้นเมื่อวันที่ 11 เมษายน 2558

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. (2532). *กึ่งศตวรรษเพลงลูกทุ่งไทย.* กรุงเทพฯ : อัมรินทร์การพิมพ์.

สันต์ ท. โกมลบุตร. (2557). *จดหมายเหตุ ลาลูแบร์ ราชอาณาจักรสยาม.* กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ศรีปัญญา.

อาจินต์ ปัญจพรรณ์. (2553). *ยักษ์ปากเหลี่ยม.* กรุงเทพมหานคร : หมึกจีน.

Anders Ericsson and Robert Pool. (2017). *Peak : Secrets from the new science of expertise.* London : The Bodley Head London.

รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี

The quality of service C internet model of customer service office of CAT telecom in UdonThani province

เกรียงศักดิ์ แก้วนาค[1*] ชาญยุทธ หาญชนะ[1] และ ดนัย ลามคำ [1]

Kriengsak kaewnak[1 *], Chanyut Hanchana[1] and Danai Lamkham[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี 2. รูปแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อรูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต(C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยกำหนด กลุ่มเป้าหมายในเชิงคุณภาพ เพื่อการสัมภาษณ์ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างในเชิงปริมาณ คือ ผู้ใช้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 217 คน โดยการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified RandomSampling) และวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple RandomSampling) เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเส้นตรง (Multiple Linear Regression) และระยะที่ 2 เป็นการสร้างรูปแบบคุณภาพการให้บริการอินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ด้วยการใช้การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshops) และกระบวนการระดมสมอง (Brain Storming) เพื่อการยืนยันรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ และผู้เกี่ยวข้องในการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) จำนวน 15 คน ใช้การเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

ผลการวิจัย พบว่า 1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการอินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ได้ แก่ ปัจจัยการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ ปัจจัยการติดต่อสื่อสาร ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน ปัจจัยความปลอดภัย และปัจจัยความไว้วางใจ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.762 ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 58.10 2. รูปแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ได้แก่ 2.1 รูปแบบการสร้างความเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการประกอบด้วย การพัฒนาบริการให้ตรงเป้าหมายผู้รับบริการ การให้ความสำคัญต่อลูกค้า การพัฒนาความพึงพอใจต่อบริการ การพัฒนาความสะดวกรวดเร็วในการบริการและการพัฒนาเจตคติที่ดีการบริการ 2.2 รูปแบบการติดต่อสื่อสาร ประกอบด้วย การพัฒนารูปแบบการติดต่อสื่อสาร การพัฒนาความสม่ำเสมอในการติดต่อ การสร้างความประทับใจหลังการขาย และการพัฒนาเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสาร 2.3 รูปแบบความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงานการพัฒนาความสามารถในการ

[1] คณะรัฐศาสตร์ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต จังหวัด หนองบัวลำภู 39000

[1] Faculty of Political Science, Pitchayabundit College, Nongbua Lamphu Province 39000

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

ปฏิบัติงาน การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ในการให้บริการ การพัฒนาเครื่องมือที่ทันสมัยในการให้บริการ และการพัฒนาความพร้อมในการปฏิบัติงาน 2.4 รูปแบบความปลอดภัยประกอบด้วยการพัฒนาระบบป้องกันข้อมูลลูกค้า การพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัยในอุปกรณ์ การมีสถานที่บริการที่ปลอดภัย และการสร้างความมั่นคงของอาคารสถานที่เหมาะสม 2.5 รูปแบบความไว้วางใจ ประกอบด้วยการรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ หรือบริการการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถพนักงาน สุภาพอ่อนน้อมในการให้บริการ และมีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี

คำสำคัญ: รูปแบบคุณภาพให้บริการ, ซีอินเตอร์เน็ต, ปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้บริการ

Abstract

The objective of this research were 1, to study the factors enhance the quality on internet service of customer's service office of CAT Telecom in Udon Thani province and 2, to study the model on development of quality on C Internet service of CAT Telecom in Udon Thani province. The samples of this research ware 217 persons from the customers including the purposive groups on quality research for 10 person. The samplings included stratified random sampling and simple random sampling. The analysis of data included multiple linear regression, workshop and brain stoming.

The results of findings were as follows:

1. The factor on customer's understanding, communication, sufficient resource for working, safety and trust were multiple coefficient of 0.762 level.

2. The models on customer's understanding, communication, sufficient of resource for working, safety and trust were in the same as mentioned above.

Keywords: The quality of service, C Internet model, The factor enhance the service

บทนำ

อินเทอร์เน็ต เป็นแหล่งที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจำนวนมาก ที่สามารถค้นคว้า และรับส่งข้อมูลไปมา ระหว่างกันได้ อินเทอร์เน็ตจึงมีประโยชน์สำหรับยุคสังคมและข่าวสาร ในปัจจุบันอย่างมาก อินเทอร์เน็ต จะทำหน้าที่ เหมือนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ [1] ส่งข้อมูลที่ต้องการมาให้ถึงบ้านหรือที่ทำงาน จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก โดยจัดเป็นบริการในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้ เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) คือบริการค้นหาและแสดงข้อมูลแบบมัลติมีเดีย บนอินเทอร์เน็ตทุกประเภท ซึ่งข้อมูลและสารสนเทศอาจจัดอยู่ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ หรือ เสียงก็ได้ ข้อดีของบริการประเภทนี้คือ สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน้าอื่น หรือเว็บไซต์อื่นได้ง่าย เพราะใช้วิธีการของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) โดยมีการทำงานแบบไคลเอนท์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) ซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูล จากเครื่องที่ให้บริการซึ่งเรียกว่าเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยอาศัยโปรแกรม ที่ใช้ดูข้อมูลเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งผลที่ได้จะมีการแสดงเป็นไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งในปัจจุบันมีการผนวกรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และสามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารหรือข้อมูลอื่น ๆ ได้โดยตรงตัวอย่างเช่น **www.yahoo.com** สามารถค้นหาและเชื่อมโยงข้อมูลไปยังเรื่องราวต่างๆ เช่น การศึกษาการท่องเที่ยว โรงแรมต่าง ๆ การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวของอินเทอร์เน็ต ทำให้สังคมปัจจุบันขาดอินเทอร์เน็ตไม่**ได้ เพราะถือ**เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิต ไม่ว่าประเทศใดๆ ในโลกรวมทั้งประเทศไทย จังหวัดอุดรธานีมีพื้นกว้าง มีผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต เป็นจำนวนมาก [2] ทำให้บริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตได้แข่งขันการให้บริการ เพื่อความเป็นหนึ่งในการให้บริการ

สำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ได้ดำเนินงานภายใต้การกำกับดูแลของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) [3] ในการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต ดังนั้นผู้วิจัย อดีตเคยเป็นพนักงานของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) จึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่อง รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ควรเป็นอย่างไรเพื่อประชาชนได้รับบริการที่ดีและเป็นผู้ให้บริการเป็นอันดับหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อสร้างรูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี

วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่อง รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบผสานวิธีการ โดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยในเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ได้แก่การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจำนวน 3 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากอาจารย์วิทยาลัยพิญชบัณฑิต จำนวน 5 ท่าน แล้วนำมาสัมภาษณ์ผู้บริหารของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 คน และผู้บริหารสำนักงานบริการลูกค้า กสท เขต จังหวัดขอนแก่น เพื่อเป็นการค้นหาและการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี

เครื่องมือที่สองใช้แบบสอบถาม ได้จากการปรับใช้แบบสอบถามที่นักวิชาการได้ศึกษาไว้และให้อาจารย์วิทยาลัยพิญชบัณฑิต ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์(IQC) นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบเชิงโครงสร้าง และเชิงเนื้อหาแล้วไปทดลองใช้กับผู้ใช้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์อำนาจจำแนกรายข้อใช้เทคนิค (Item – Total Correlation) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมของแบบสอบถามได้นั้นเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.26 ขึ้นไปนำข้อที่ได้ตามเกณฑ์มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpha Coefficient)ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.96 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์วิทยาลัยพิชญบัณฑิต ตรวจสอบ จึงนำไปจัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

การเก็บข้อมูล ดำเนินจัดส่งแบบสอบถามถึง กลุ่มตัวอย่าง ตามจำนวนในกลุ่มตัวอย่าง โดยเริ่มส่งตั้งแต่วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม 2560 จำนวน 217 ชุด ตามชื่อและที่อยู่ของผู้ใช้บริการ ซีอินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยแนบซองจดหมายตอบกลับไปพร้อมแบบสอบถามซึ่งกำหนดให้ส่งจดหมายตอบกลับทางไปรษณีย์ ภายใน 20 วัน

ระยะที่ 2 เพื่อสร้างรูปแบบคุณภาพ การให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยในระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการนำข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์ด้วยเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสรุปประเด็นสำคัญจากการสัมภาษณ์ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยเชิงปริมาณ นี้ผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่ และบันทึกคะแนนแต่ละข้อในรูปรหัส (Coding Form) หลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานเชิงทฤษฎีชั่วคราวที่สร้างขึ้นก่อนการวิจัยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ความถี่ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสถิติวิเคราะห์ เพื่อทดสอบสมมติฐานในการวิจัย ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเส้นตรง (Multiple Linear Regression) เพื่ออธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการของ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยใช้การวิเคราะห์แบบกำหนดตัวแปรเข้าไปในสมการทั้งหมด (Enter Method) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (Level of Significent)การวิจัยระยะที่ 2 เพื่อสร้างรูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียด ดังนี้ โดยการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshops) เพื่อให้ผู้บริหารสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 คน ผู้บริหารสำนักงานบริการลูกค้า กสท เขตตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 คน นักการตลาด จำนวน 3 คน วิศวกรด้านโทรคมนาคม จำนวน 3 คน และผู้ใช้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 คน ร่วมกระบวนการระดมสมอง (Brain Storming) เพื่อวิพากษ์ให้ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการการปรับปรุงผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ และผู้เกี่ยวข้องในให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในระยะที่ 2 นี้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวิจารณ์ และข้อเสนอแนะ โดยการจดบันทึกลงในแบบวิจารณ์ และข้อเสนอแนะ และทำการการบันทึกภาพ บันทึกเสียงทุกเนื้อหา แล้วทำการสังเคราะห์ข้อมูลจาการวิจารณ์ และข้อเสนอแนะจากการถอดข้อความ เพื่อนำมาเทียบเคียงกับบริบทของการวิจัย และปรับปรุงตามการวิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 1

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการสัมภาษณ์ (Interview) กลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์ได้แก่ ผู้บริหารของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 คน ผู้บริหารของสำนักงานบริการลูกค้าเขต กสท จังหวัดขอนแก่น จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในการศึกษาเชิงสำรวจ (survey study) ประชากร ได้แก่ ผู้ใช้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 500 คน [4]

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ใช้บริการ ซี อินเตอร์เนต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 217 คนโดยใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตาราง ของ เคซี่ และมอร์แกน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1) ตัวแปรอิสระ ซึ่งเป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดจากการสัมภาษณ์ ประกอบแนวคิดต่าง ๆ ได้แก่

1.1 ลักษณะของการบริการ

1.2 ความไว้วางใจ

1.3 ความกระตือรือร้น

1.4 ความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน

1.5 ความมีไมตรีจิตการติดต่อสื่อสาร

1.6 ความน่าเชื่อถือ

1.7 ความปลอดภัย

1.8 การเข้าถึงบริการ

1.9 การติดต่อสื่อ

1.10 การเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ

2) ตัวแปรตาม ซึ่งเป็นปัจจัยผลลัพธ์ คือ คุณภาพการให้บริการ [5] ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี

2. กลุ่มตัวอย่าง เป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย ได้แก่ ผู้บริหารสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 คน ผู้บริหารสำนักงานบริการลูกค้า กสท เขตตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 คน นักการตลาด จำนวน 3 คน วิศวกรด้านโทรคมนาคม จำนวน 3 คน และผู้ใช้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 3 คน ใช้การเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ คือ รูปแบบคุณภาพการให้บริการของ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี

2. ตัวแปรตาม คือ ความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานีไปใช้

ผลการศึกษา

การศึกษาเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซีอินเตอร์เน็ต ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร นักการตลาด วิศกรโทรคมนาคม ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี และสำนักงานบริการลูกค้า กสท เขตตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดขอนแก่น พบว่าปัจจัยที่ส่งรูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ได้แก่ 1. ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ 2. ด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจได้ต่อการบริการ 3. ด้านการตอบสนองต่อการบริการ 4. ด้านความเชื่อมั่นต่อการบริการ 5. ด้านการรู้จักและเข้าใจการบริการ

ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ ในการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซีอินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ในระยะนี้ ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ คือ ใช้แบบสอบถาม โดยมีประชากร จำนวน 500 คน และมีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ใช้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 217 คน โดยใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตาราง ของเครซี่ และมอร์แกน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) แล้วจึงดำเนินการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple random sampling) แล้วผู้วิจัยนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่ และบันทึกคะแนนแต่ละข้อในรูปรหัส (Coding Form) หลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐาน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 217 ตัวอย่าง ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปดังแสดงในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 1 ร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตามเพศ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
1. ชาย	142	65.40
2. หญิง	75	34.60
รวม	**217**	**100.00**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 217 ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 65.40 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 34.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวน และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตามระดับการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
1. ตำกว่าปริญญาตรี	86	39.60
2. ปริญญาตรี	80	36.90
3. ปริญญาโท	43	19.80
4. กำลังศึกษาปริญญาเอก	2	0.90
5. ปริญญาเอก	6	2.80
รวม	**217**	**100.00**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 217 ตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 36.90 ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 36.90 ปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 19.80 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวนค่าเฉลี่ย และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตามอายุ

ข้อมูลทั่วไป	$\bar{x}$	S.D.	Min	Max
อายุ	35.54	10.01	19	67

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 217 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 35.54 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตามอาชีพ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
1. ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	63	29.00
2. นักเรียน/นักศึกษา	11	5.10
3. ธุรกิจ/ค้าขาย	58	26.70
4. เกษตรกรประมง	14	6.50
5. รับจ้าง/ลูกจ้าง	27	12.40
6. ไม่มีงานทำ	24	11.10
7. อื่นๆ	20	9.20
รวม	**217**	**100.00**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 217 ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 29.00 ธุรกิจ/ค้าขาย คิดเป็นร้อยละ 26.70 และรับจ้าง/ลูกจ้าง คิดเป็นร้อยละ 12.40 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 จำนวนค่าเฉลี่ย และร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ตามรายได้

ข้อมูลทั่วไป	$\bar{x}$	S.D.	Min	Max
รายได้	2,695.85	22,194.62	3,000	250,000

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง 217 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่มี รายได้เฉลี่ย 22,194.62 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประโยชน์ในการนำไปเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

R หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 10 ตัว กับตัวแปรตาม

R^2 หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination) เป็นที่แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีผมต่อตัวแปรตาม ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพในการพยากรณ์

S.E. หมายถึง ค่าความคาดเคลื่อนของการประมาณค่าพารามิเตอร์

b หมายถึง ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวพยากรณ์ในสมการที่เขียนในรูปของคะแนนดิบ

Beta หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานของตัวแปรอิสระซึ่งคำนวณจากค่าของตัวแปรต่าง ๆ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ของสมการถดถอยแต่ละค่าที่อยู่ในสมการ

P – Value หมายถึง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

a หมายถึง ค่าคงที่ของสมการถดถอยในรูปคะแนนดิบ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซีอินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยรวม

ตัวแปรอิสระ (X)	b	S.E.	Beta	T	P-value
1. ค่าคงที่ (a)	1.128	0.243		4.650	.000*
2. ปัจจัยลักษณะของการบริการ (X_1)	.077	0.060	0.080	1.297	.196
3. ปัจจัยความไว้วางใจ (X_2)	.056	0.026	0.146	2.145	.033*
4. ปัจจัยความกระตือรือร้น(X_3)	.040	0.055	0.047	0.725	.469
5. ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน (X_4)	.149	0.054	0.183	2.776	.006*
6. ปัจจัยความมีไมตรีจิตการติดต่อสื่อสาร (X_5)	-.018	0.050	-0.023	-0.363	.717
7. ปัจจัยความน่าเชื่อถือ (X_6)	.009	0.051	0.011	0.168	.867

ตัวแปรอิสระ (X)	b	S.E.	Beta	T	P-value
8. ปัจจัยความปลอดภัย (X_7)	.106	0.044	0.149	2.403	.017*
9. ปัจจัยการเข้าถึงบริการ (X_8)	-.035	0.021	-0.085	-1.644	.102
10. ปัจจัยการติดต่อสื่อสาร (X_9)	.134	0.044	0.186	3.075	.002**
11. ปัจจัยการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ (X_{10})	.229	0.048	0.290	4.743	.000**

R =0.762 R^2 =0.581 F = 18.567

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ≤ .01

จากตารางที่ 6 พบว่า การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี โดยใช้การวิเคราะห์แบบกำหนดตัวแปรเข้าไปในสมการทั้งหมด (Enter Method) ดังนี้

1. ปัจจัยที่นำมาศึกษา ทั้ง 10 ตัวแปร มีความสัมพันธ์พหุคูณกับคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี (y) เท่ากับ 0.762 (R = 0.762) แสดงว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 10 ตัวแปรรวมกันมีอิทธิพลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง คือ ร้อยละ 76.20

2. ปัจจัยที่นำมาศึกษา ทั้ง 10 ตัวแปร มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือการผันแปรกับคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี (y) เท่ากับ 0.581 (R^2 = 0.581) แสดงว่าตัวแปรอิสระ 10 ตัวแปรสามารถอธิบายคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ได้ร้อยละ 58.10

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 มีจำนวน 5 ตัวแปร สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้เรียงลำดับจากตัวแปรที่มีผลต่อการแปรผันแปรในตัวแปรตามในแบบคะแนนมาตรฐานมากที่สุดได้ไปหาน้อย ดังนี้

3.1 ปัจจัยการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ (X_{10} Beta = .290)

3.2 ปัจจัยการติดต่อสื่อสาร (X_9 Beta = .186)

3.3 ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน (X_4 Beta = -0.183)

3.4 ปัจจัยความปลอดภัย (X_7 Beta = -0.149)

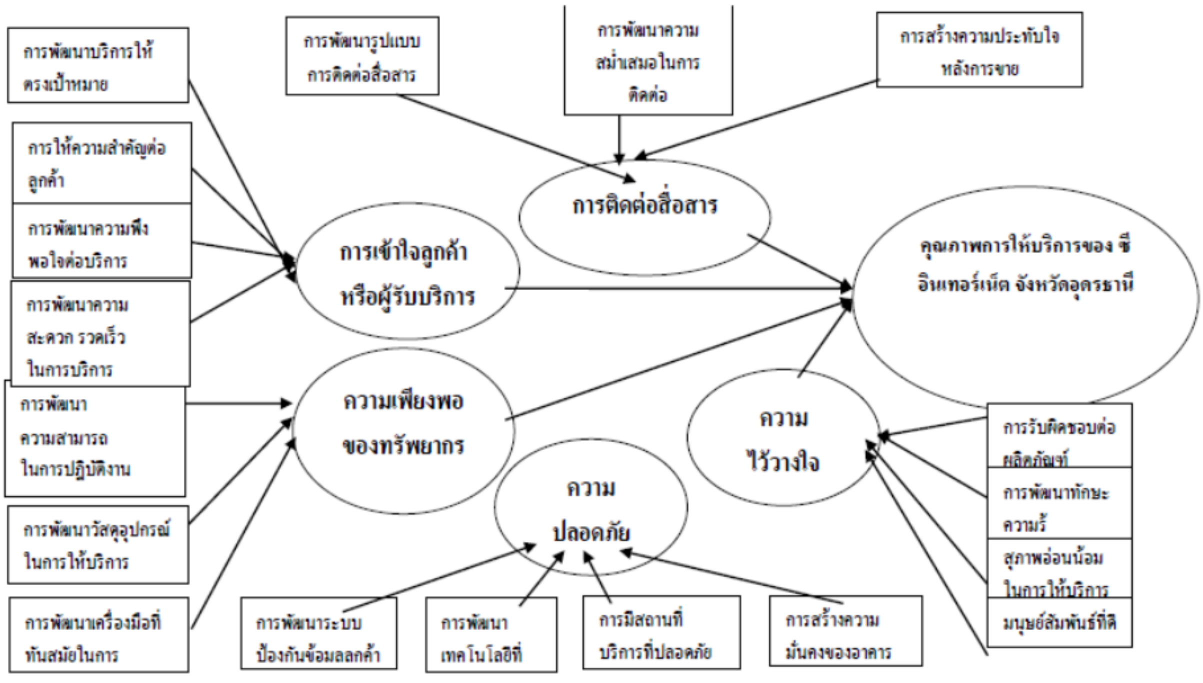
3.5 ปัจจัยความไว้วางใจ (X_3 Beta = -0.146)

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี มากที่สุด คือ 1 ปัจจัยการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ (X_{10}) คือ เมื่อมีการเปลี่ยนไป 1 หน่วย จะทำให้คุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี สูงขึ้น .290 หน่วย รองลงมา คือปัจจัยการติดต่อสื่อสาร (X_9) ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน (X_4) ปัจจัยความปลอดภัย (X_7) และปัจจัยความไว้วางใจ (X_3) ตามลำดับ และเมื่อปัจจัยการติดต่อสื่อสาร ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากร ในการปฏิบัติงาน ปัจจัยความปลอดภัย และปัจจัยความไว้วางใจ เปลี่ยนไป 1 หน่วย จะทำให้คุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี เปลี่ยนแปลงไป .186, .183,(-.149) และ (-0.146) ตามลำดับ

ดังนั้น เมื่อทราบค่าคงที่ (Constant) เท่ากับ 1.128 ทราบค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวพยากรณ์ ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนดิบ (b) และทราบน้ำหนักความสำคัญของตัวพยากรณ์ ซึ่งอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta) จึงสามารถสร้างสมการถดถอย ได้ดังนี้

สมการถดถอยในรูปคะแนนดิบ คือ $Y = a + b_1(x_1) + b_2(x_2) + b_3(x_3) \ldots\ldots b_{15}(x_{15})$ แทนค่าในสูตร $Y = 1.128 + .056 X_2 + .149 X_4 + .106 X_7 + .134 X_9 + .229 X_{10}$ สมการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน คือ $Z = B_1Z_1 + B_2Z_2 + B_3Z_3 + \ldots B_{15}Z_{15}$ แทนค่าในสูตร $Z = .146 Z_2 + .183 Z_4 + .149 Z_7 + .186 Z_9 + .290 Z_{10}$ เมื่อ Y และ Z = คุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ส่วนตัวแปรอิสระอีก 5 ตัวแปร ไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ปัจจัย ปัจจัยลักษณะของการบริการ (X_1) ปัจจัยความกระตือรือร้น(X_3) ปัจจัยความมีไมตรีจิต การติดต่อสื่อสาร (X_5) ปัจจัยความน่าเชื่อถือ (X_6) และ ปัจจัยการเข้าถึงบริการ (X_8) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 ด้าน ประกอบด้วย ปัจจัยการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ (X_{10} Beta = .290) ปัจจัยการติดต่อสื่อสาร (X_9 Beta = .186) ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน (X_4 Beta = –0.183) ปัจจัยความปลอดภัย (X_7 Beta = –0.149) และปัจจัยความไว้วางใจ (X_2 Beta = –0.146) ไปพัฒนารูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี

เมื่อนำมาสร้างรูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเตอร์เน็ตของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ปรากฏตาม ตารางภาพหมายเลข 7



สรุปผลและอธิปรายผล

จากการศึกษาวิจัย ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เนต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี มากที่สุด คือ ปัจจัยการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการรองลงมา ปัจจัยการติดต่อสื่อสาร ปัจจัยความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน ปัจจัยความปลอดภัย และปัจจัยความไว้วางใจ ตามลำดับ นำปัจจัยข้างต้นมาพัฒนารูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี ได้รูปแบบในการพัฒนารูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 รูปแบบการพัฒนา ดังนี้ 2.1. ด้านการเข้าใจลูกค้าหรือผู้รับบริการ รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี สอดคล้องกับผลการศึกษาของ กนกพรลีลาเทพินทร์ (2556)ได้ศึกษาวิจัย การประเมินระดับคุณภาพการบริการของโรงพยาบาลรัฐบาลในกรุงเทพฯด้วยแบบจำลอง SERVQUAL ผลของการศึกษาพบว่าโดยภาพรวมผู้รับบริการมีระดับค่าเฉลี่ยของความคาดหวังในการบริการมากกว่าการรับรู้จากบริการที่ได้รับความคาดหวังแสดงว่าผู้รับบริการไม่พึงพอใจกับบริการที่ได้รับหรือการให้บริการของโรงพยาบาลรัฐบาลแห่งนี้ไม่มีคุณภาพที่ดี 2.2 ด้านการติดต่อสื่อสาร รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี สอดคล้องกับแนวคิด อรุณ รักธรรม (2547) กล่าวว่า การติดต่อสื่อสารมีความสำคัญอย่างยิ่งไม่เฉพาะแต่การใช้ประโยชน์ในด้านการทำความเข้าใจอันดีต่อกันโดยทั่วไปเท่านั้น 2.3 ด้านความเพียงพอของทรัพยากรในการปฏิบัติงาน รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินอินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี 2.4 ด้านความปลอดภัย รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี 2.5 ด้านความไว้วางใจ รูปแบบคุณภาพการให้บริการ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) ของสำนักงานบริการลูกค้า กสท จังหวัดอุดรธานี สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธนา สุนทรสถิต (2557) ได้วิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบภาวะผู้นำวัฒนธรรมองค์การความไว้วางใจในผู้บังคับบัญชาและความไว้วางใจในองค์การของบุคลากรเทศบาลนครนครปฐม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความไว้วางใจในองค์การคือวัฒนธรรมองค์การลักษณะสร้างสรรค์ความไว้วางใจในผู้บังคับบัญชาและภาวะผู้นำการแลกเปลี่ยน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการสร้างปัจจัยความไว้วางใจ ต่อการให้บริการของ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)) การพัฒนาระบบ ในเรื่องความปลอดภัยในการดำเนินธุรกรรมต่าง ๆ ผ่านระบบของ ซี อินเทอร์เน็ต (C internet)

2. ควรการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัยในอุปกรณ์ เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยให้ลูกค้า หรือผู้รับบริการ

3. ควรมีสถานที่บริการที่ปลอดภัย เป็นการพัฒนาสถานที่ให้บริการ เช่น ลานจอดรถ หรือจุดให้บริการ การบริการนอกสถานที่ที่มีความเหมาะสม มีความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สิน และการสร้างความมั่นคงของอาคารสถานที่เหมาะสม มีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ประชาชนผู้มาติดต่อ เกิดความปลอดภัยต่อลูกค้า และผู้มารับบริการ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการพัฒนาการเข้าใจในการให้บริการของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

2. ควรศึกษาการพัฒนาความไว้วางใจการปฏิบัติงานที่มีผลต่อความสำเร็จของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยพิชญบัณฑิตที่ให้ทุนสนับสนุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยดี

เอกสารอ้างอิง

โชติกา ไพร์ศรี. (2554). *การขับเคลื่อนศักยภาพของโรงเรียนด้วยเทคโนโลยี.* แคท,14(44), 32.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. *การสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาในครัวเรือน ประจำปี 2559* หน้า 18

บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน). รายงานประจำปี 2558 หน้า 3.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., and Berry, L. L. "SERVQUAL : A Multi-item Scale for Measuring Consumer Perception of Service Quality," *Journal of Retailing.* 64 (1) : 12-40, 1988.

แนวทางการพัฒนานักเรียนนายเรือตามนโยบายกองทัพเรือใสสะอาด

The approach to develop naval cadets according to “Clean Navy” policy

อนุชา ม่วงใหญ่[1] พงศ์วิชญ์ รุจิโยธิน[1] พีรณัฐ ชนะบวรบุตร[1] และอริย์ธัช ธีรอารยะรัตน์[2*]

Anuchar Mongyai[1], Pongwit Rujiyothin[2], Pheeranut Chanabawonbut[2] and

Areriythochh Theerotarerayaruut[2*]

บทคัดย่อ

กองทัพเรือได้มีนโยบาย “กองทัพเรือใสสะอาด” ขึ้นเพื่อให้การบริหารราชการของกองทัพเรือมีความโปร่งใส บรรลุผล และตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาล นักเรียนนายเรือซึ่งจะเป็นอนาคตของกองทัพเรือในภายหน้าจึงจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีคุณสมบัติตอบสนองต่อนโยบายดังกล่าว เป็นการปลูกฝังตั้งแต่ยังเป็นนักเรียนเพื่อให้ “โตไปไม่โกง” เป็นอีกหนทางหนึ่งในการป้องกันการคอรับชั่นในระบบราชการในอนาคต

การนำเสนอ รูปแบบการพัฒนา RISE Model จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนนายเรือโดยแบ่งออกเป็น 4 มิติ คือ R : Responsibility (ปลูกฝังทัศนคติ เชิดชูเกียรติ ศักดิ์ศรี ให้กับนักเรียนนายเรือ) I : Intelligent (อบรมความรู้ คุณธรรม จริยธรรม ให้กับผู้นำ) S : Strong (เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย จิต สังคม และปัญญา) E : Elegant (ส่งเสริมความจงรักภักดี เชิดชูสถาบัน) ด้วยรูปแบบดังกล่าวนี้เชื่อว่าจะเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนานักเรียนนายเรือเพื่อตอบสนองนโยบาย กองทัพเรือใสสะอาด และจะเป็นตัวแบบของการสร้างคนที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: นักเรียนนายเรือ, การทุจริตคอรัปชั่น, กองทัพเรือใสสะอาด

Abstract

The Navy has a policy of "Clean Navy" making the administration to be faithfully accomplished and responding to state policies. The naval cadets who will be future of the nation must have to be developed to be responsive to the state policies. They will be cultivated since they entered to be naval cadet for them to "Growing up not cheating". This is another way to prevent them from corruption. RISE Model is another form built for being a development approach by divided to 4 dimensions. > R : Responsibility (Cultivate attitides, glory and fame for naval cadets) > I : Intelligent (Training moral and knowledge to the leader) > S : Strong (Streng then physical, mental, social and intellectual abilities) > E : Elegant (Promote loyalty and glorify institutions) From all the dimensions, beleiving that this is another format that can develope naval cadets to reponse the state policies of Clean Navy and they will be an example for creating quality people in the future.

Keywords: Navel cadet, Corruption, Clean navy policy

[1] โรงเรียนนายเรือ จังหวัด สมุทรปราการ 10270

[1] Royal Thai Naval Academy, Samut Prakarn Province 10270

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

บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันว่าในสังคมไทยในปัจจุบันยังขาดแคลนตัวอย่างที่ดีในการบริหารงาน อีกทั้งมีการพูดถึงเกี่ยวกับการทุจริตในหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนกันอย่างกว้างขวาง ส่งผลให้เกิดการพยายามปฏิรูปการปฏิบัติงานราชการเพื่อให้มีความโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ และเป็นที่ยอมรับของสังคมทั่วไป นำมาสู่นโยบายของหน่วยงานต่าง ๆ ในการบริหารงาน หนึ่งในนั้นคือแนวทางนโยบาย”กองทัพเรือใสสะอาด” ซึ่งเป็นแนวทางในการปฏิบัติราชการของกองทัพเรือให้มีความโปร่งใส และตอบโจทย์ความต้องการการปฏิรูประบบราชการ ตลอดจนการทำให้กองทัพมีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนสืบไปในภายหน้า ซึ่งกองทัพเรือได้กำหนดนโยบายดังกล่าวมาเพื่อใช้กับทุก ๆ หน่วยงานซึ่งเป็นหน่วยขึ้นตรงของกองทัพเรือ เนื่องจากโรงเรียนนายเรือซึ่งเป็นหนึ่งในหน่วยขึ้นตรงของกองทัพเรือนั้นได้ตระหนักถึงความสำคัญของนโยบายกองทัพเรือขาวสะอาด

โรงเรียนนายเรือเป็นสถาบันหลักในการผลิตนายทหารสัญญาบัตรอันเป็นรากแก้วของกองทัพเรือ มีความคิดริเริ่มที่จะพัฒนานักเรียนนายเรือเพื่อตอบสนองต่อนโยบายดังกล่าวเพื่อผลิตนายทหารสัญญาบัตรที่สามารถเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับสังคม สามารถนำความรู้ และสติปัญญามาพัฒนาสังคมให้ดีงาม มีสมรรถภาพร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา ที่เหมาะสมต่อการเป็นผู้ชี้นำให้แก่สังคม ตลอดจนดำรงไว้ซึ่งพื้นฐานแห่งการเชิดชูเกียรติและศักดิ์ศรีคู่ความดีของนักเรียนนายเรือ

แนวคิดเกี่ยวกับการกระทำทุจริต

พรศักดิ์ ประกอบสิน, (2551, ออนไลน์) กล่าวไว้ว่า ตามกฎหมายอาญาตามมาตรา 1 วรรค 1 ได้ระบุคำว่า “โดยทุจริต” หมายถึง การกระทำการสิ่งใดก็ตามที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวเอง แต่จะส่งผลร้ายหรือทำให้ผู้อื่นได้รับความเดือดร้อนเสียหาย อาจจะเป็นประโยชน์จากตัวเงิน หรือสิ่งของอื่น ๆ โดยมิชอบด้วยกฎหมาย

พระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต พ.ศ.2542 มาตรา 4 “ทุจริตต่อหน้าที่” หมายความว่า การปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติอย่างใดในพฤติการณ์ที่อาจทำให้ผู้อื่นเชื่อว่ามีตำแหน่งหน้าที่ ทั้งที่ตนมิได้มีตำแหน่งเหนือหน้าที่นั้น หรือใช้อำนาจในตำแหน่งหรือหน้าที่ทั้งนี้ เพื่อแสวงหาประโยชน์ที่มิควรได้โดยชอบสำหรับตนเองหรือผู้อื่น

พระราชบัญญัติมาตรการของฝ่ายบริหารในการป้องกันและปราบปรามการทุจริต พ.ศ.2551 มาตรา 3 “ทุจริตในภาครัฐ” หมายความว่า ทุจริตต่อหน้าที่หรือประพฤติมิชอบในภาครัฐ “ทุจริตต่อหน้าที่” หมายความว่า การปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติอย่างใดในพฤติการณ์ที่อาจทำให้ผู้อื่นเชื่อว่ามีตำแหน่งหน้าที่ ทั้งที่ตนมิได้มีตำแหน่งเหนือหน้าที่นั้น หรือใช้อำนาจในตำแหน่งหรือหน้าที่ทั้งนี้ เพื่อแสวงหาประโยชน์ที่มิควรได้โดยชอบสำหรับตนเองหรือผู้อื่น หรือกระทำการอันเป็นความผิดต่อหน้าที่ราชการหรือความผิดต่อตำแหน่งหน้าที่ในการยุติธรรมตามประมวลกฎหมายอาญาหรือตามกฎหมายอื่น

ยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริตระยะที่ 2 (พ.ศ.2556-2560) การทุจริตคอร์รัปชัน คือ การใช้อำนาจหรืออิทธิพลในตำแหน่งหน้าที่ที่ตนเองมีอยู่เพื่อเอื้อประโยชน์แก่ตนเอง ญาติพี่น้องและพวกพ้อง

Hridenheimer, (1978) กล่าวถึงความหมายของการทุจริตโดยแยกแยะการทุจริต ดังนี้

การทุจริตสีดำ หมายถึง การทุจริตที่คนส่วนใหญ่เห็นพ้องต้องกันว่ามีความผิดและสมควรถูกตำหนิ

การทุจริตสีเทา เป็นการกระทำที่คนส่วนหนึ่งเห็นว่าควรถูกลงโทษ แต่อีกส่วนหนึ่งเห็นต่างออกไป และคนส่วนใหญ่มีความเห็นคลุมเครือ

การทุจริตสีขาว เป็นการกระทำที่คนส่วนใหญ่ โดยเฉพาะชนชั้นนำในสังคมเห็นว่ายอมรับได้ เช่น การแซงแถว การใช้อภิสิทธิ์ การให้ค่าน้ำร้อนน้ำชา เป็นต้น ซึ่งเป็นการทุจริตที่น่ากลัวที่สุด

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การกระทำทุจริต ไม่มีขอบเขตนิยามที่เป็นมาตรฐานเหมือนกันในระดับสากล แต่มีความเหมือนกันตรงที่เป็นการกระทำผิดอย่างหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้อำนาจหน้าที่หรือกระทำโดยมีผู้มีอำนาจหน้าที่ เป็นปรากฏการณ์ทางสังคมที่แสดงความเสื่อมโทรมทางศีลธรรมและเป็นปัญหาสังคม เกิดขึ้นได้ทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน เป็นการกระทำที่อาจผิดหรือถูกกฎหมายก็ได้ แต่ผิดทางศีลธรรม ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับอาจเป็นทรัพย์สิน ตำแหน่ง หน้าที่ ความภักดี การอุปถัมภ์ ความพอใจหรืออื่น ๆ ก็ได้ มักเป็นพฤติกรรมหรือปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน ซ่อนเร้น ปิดบัง บิดเบือน ที่ตรวจสอบหรือพิสูจน์ได้ยาก

กองทัพเรือ : แนวทางการพัฒนาระบบไปสู่การเป็นกองทัพที่ใสสะอาด

กองทัพเรือได้จัดตั้ง "ศูนย์ประสานราชการใสสะอาด กองทัพเรือ" ขึ้นเพื่อรับผิดชอบการบริหารงานการสร้างราชการใสสะอาด ให้บรรลุผล ตามนโยบายรัฐบาล เพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อ 26 ธันวาคม 2543 เรื่อง แผนปฏิบัติการสร้างราชการใสสะอาด เป็นไปด้วยความเรียบร้อย บังเกิดผลในทางปฏิบัติอย่างจริงจังและเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน จึงกำหนดแผนกลยุทธ์ "กองทัพเรือใสสะอาด" ขึ้นสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการป้องกันการทุจริตคอรัปชั่นที่อาจจะเกิดขึ้นในกองทัพเรือ

โรงเรียนนายเรือ : สถาบันหลักในการผลิตนายทหารสัญญาบัตรของกองทัพเรือ

โรงเรียนนายเรือ (Royal Thai Naval Academy : RTNA) เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาในสังกัดของกระทรวงกลาโหม ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2440 มีสถานที่ตั้งเดิมคือบริเวณพระราชวังเดิมในสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช โดยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินมาทรงเปิดโรงเรียนนายเรือ เมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2449 และเสด็จทอดพระเนตรสถานที่ต่าง ๆ ในโรงเรียน เวลาย่ำค่ำเศษ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จกลับโดยทางเดิม ประทับแรม ณ พระราชวังสวนดุสิต ในการพิธีวันนี้เองที่ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ลงลายพระราชหัตถเลขาในสมุดเยี่ยมโรงเรียนนายเรือ เป็นข้อความประวัติศาสตร์ว่า“วันที่ 20 พฤศจิกายน รัตนโกสินทร์ศก 125 เรา จุฬาลงกรณ์ ได้มาเปิดโรงเรียนนี้ มีความปลื้มใจซึ่งได้เห็นการทหารเรือมีรากหยั่งลงแล้ว จะเป็นที่มั่นสืบไปในภายน่า” โดยกองทัพเรือได้ถือเอาวันนี้เป็นวันสถาปนาโรงเรียนนายเรือและวันกองทัพเรืออีกด้วย ปัจจุบันโรงเรียนนายเรือได้ย้ายมายังที่ตั้งปัจจุบันที่ถนนสุขุมวิท ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ โดยโรงเรียนนายเรือมีหลักสูตรการสอนในระดับอุดมศึกษาตามความต้องการของกองทัพเรือ อาทิหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (สื่อสาร) สาขาวิศวกรรมเครื่องกลเรือ สาขาวิศวกรรมอุทกศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาบริหารศาสตร์)

สิ่งที่เคยเป็นมาในอดีต : ปัญหาในการพัฒนานักเรียนนายเรือเพื่อตอบสนองต่อนโยบายกองทัพเรือ

จากการศึกษาของผู้เขียนได้ทราบว่าปัญหาของการผลิตนักเรียนนายเรือในปัจจุบันคือการขาดแคลนตัวอย่างที่ดีในการบริหารจึงทำให้นักเรียนนายเรือไม่มีตัวอย่างของผู้ประสบความสำเร็จทางด้านนี้เป็นแบบอย่าง ตลอดจนนักเรียนยังไม่สามารถนำความรู้ที่มีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม เนื่องจากว่านักเรียนนายเรือได้รับการศึกษาทั้งในภาควิชาการและวิชาชีพทหาร อีกทั้งยังประกอบไปด้วยการฝึกและกิจกรรมต่าง ๆ มากมายเป็นเหตุให้นักเรียนนายเรือไม่มีโอกาสและไม่สามารถนำศักยภาพที่มีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมได้อย่างเต็มที่กล่าวคือ นักเรียนนายเรือมีความเชี่ยวชาญเพียงศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่นายทหารเรือไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถที่มีได้อย่างเต็มที่นั่นเอง และประการสุดท้าย คือการขาดบุคลิกภาพและลักษณะผู้นำที่เหมาะสมต่อการเป็นผู้นำสังคมเนื่องจากนักเรียนนายเรือยังขาดภาพลักษณ์บางอย่างที่ช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นต่อการเป็นผู้นำ

มากขึ้น ในการสร้างความมั่นใจ ความกล้าพูด กล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้อาจเกิดจากการที่นักเรียนนายเรืออยู่ในระบบการฝึกของทหารซึ่งเป็นระบบของการปฏิบัติตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชามาเป็นเวลายาวนาน ทำให้ไม่เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาหน่วยงานเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนนายเรือมีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของกองทัพเรือ ผู้เขียนจึงได้กำหนดเป้าหมายขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการกำหนดแนวทางการพัฒนานักเรียนนายเรือเพื่อให้เป็นไปตามนโยบายของกองทัพเรือดังต่อไปนี้

เป้าหมายการพัฒนานักเรียนนายเรือ : ตามนโยบายของกองทัพเรือใสสะอาด

1. เพื่อให้นักเรียนนายเรือสามารถเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับสังคมได้ โดยสามารถเป็นผู้ริเริ่มในโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม เป็นตัวอย่างที่ดีในกิจกรรมที่สร้างสรรค์ สามารถสนับสนุนส่งเสริมตลอดจนช่วยเหลือบุคคลที่เป็นผู้ยากไร้หรือขาดแคลนได้ตามกำลังของตน ให้สังคมได้เห็นถึงความสำคัญของกิจกรรมที่เกิดขึ้น และคุณค่าของการทำเพื่อสังคมโดยเริ่มต้นจากคนกลุ่มเล็ก ๆ นั่นคือนักเรียนนายเรือ

2. เพื่อให้นักเรียนนายเรือสามารถนำความรู้ และสติปัญญามาพัฒนาสังคมให้ดีงาม เนื่องจากนักเรียนนายเรือเป็นผู้ได้รับการศึกษาในระดับอุดมศึกษาซึ่งถือว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทั้งในด้านวิชาการและปฏิบัติการทางทหาร จึงควรมีการเพิ่มเติมความรู้ส่งเสริมภาวะผู้นำและการตัดสินใจให้กับนักเรียนนายเรือ เช่น ความรู้ในศาสตร์ของการบริหารต่าง ๆ ในเบื้องต้น เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่มีอยู่แล้วไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมได้มากขึ้น สามารถบริหารหน่วยงานที่ตนรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพตอบสนองภารกิจของกองทัพเรือในการช่วยเหลือสังคมภายนอกได้อย่างเต็มที่มากขึ้น

3. พัฒนาร่างกาย และจิตใจให้แข็งแกร่ง เพื่อเป็นผู้นำให้กับสังคม ด้วยความเป็นทหารของนักเรียนนายเรือนั้นถือว่าเป็นส่วนบังคับในการที่นักเรียนทหารจะต้องมีร่างกายที่แข็งแรงมีสมรรถภาพทางร่างกายที่ดีเยี่ยมอยู่แล้ว จึงควรมีการปรับเกณฑ์ตัวชี้วัดให้มีความเหมาะสมทันสมัย ให้สามารถพัฒนานักเรียนนายเรือให้มีบุคคลิกภาพสมรรถภาพทางกายที่สมบูรณ์แข็งแรง และในส่วนของการพัฒนาทางจิตใจนั้นควรจัดให้มีกิจกรรมการฝึกพัฒนาในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น หลักสูตรหมู่รบ หลักสูตรส่งทางอากาศนาวิกโยธิน หลักสูตรปฏิบัติงานใต้น้ำ เป็นต้น ซึ่งหลักสูตรทางทหารส่วนใหญ่เป็นเครื่องมืออย่างดีในการพัฒนาร่างกาย และจิตใจของนักเรียนนายเรือให้มีความแกร่งและความพร้อมในการเป็นผู้นำให้กับสังคม

4. ดำรงพื้นฐานแห่งการเชิดชูเกียรติและศักดิ์ศรีคู่ความดี เพื่อให้นักเรียนนายเรือมีความภาคภูมิใจในสถาบัน ยึดมั่นในเกียรติและศักดิ์ศรีของความเป็นนายทหารสัญญาบัตรของกองทัพเรือ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความถูกต้องต่อขนบธรรมเนียมของสังคม

หลักคิดที่สำคัญ : ในการพัฒนานักเรียนนายเรือ

เพื่อเป็นกรอบการพัฒนาให้สามารถพัฒนานักเรียนนายเรือไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เขียนจึงได้กำหนดหลักคิดเพื่อควบคู่กับแนวทางที่ใช้พัฒนาเพื่อให้การพัฒนานักเรียนนายเรืออยู่ในบรรทัดฐานที่เป็นที่ต้องการของสังคมปัจจุบัน ได้แก่

1. โยบายกองทัพเรือใสสะอาด ซึ่งเป็นนโยบายที่กองทัพเรือกำหนดขึ้นและให้ความสำคัญเพื่อตอบสนองต่อการทำงานภายใต้นโยบายของรัฐบาลซึ่งเน้นมาที่ความโปร่งใสในการปฏิบัติราชการในทุกๆองค์กร

2. นักเรียนนายเรือประชารัฐ สาระสำคัญของนโยบายประชารัฐ จะอยู่ที่การใช้อำนาจของรัฐ เพื่อประโยชน์ของประชาชนเป็นสำคัญ นักเรียนนายเรือจึงต้องเป็นส่วนหนึ่งที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมของสังคมเพื่อเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกให้มีความรับผิดชอบต่อสังคมและคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมเป็นหลัก

3. การสร้างทัศนคติต่อต้านทุจริต การแก้ไขปัญหาคอร์รัปชั่นจะเกิดขึ้นได้อย่างจริงจัง ต่อเมื่อผู้นำทั้งของประเทศ และผู้นำของประเทศ รวมถึงผู้นำในองค์กรต่างๆต้องปฏิบัติงานปราบคอร์รัปชั่นอย่างเป็นรูปธรรม นักเรียนนายเรือจึงต้องได้รับการสร้างทัศนคติต่อต้านการทุจริตเพื่อให้ไม่ทำการทุจริตเสียเองและยังช่วยเป็นหูเป็นตาสอดส่องการทุจริตในหน่วยงานต่าง ๆ ให้กับสังคมโดยเฉพาะกองทัพเรือ และ

4. ช่องทางในการสื่อสารภายในและภายนอกองค์กร เพื่อพัฒนาการประสานงานภายในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ โดยประกอบด้วยการสื่อสารจากบนลงล่าง (Downward Communication) การสื่อสารจากล่างขึ้นบน (Upward Communication) การสื่อสารในแนวนอน (Horizontal Communication) การสื่อสารในแนวไขว้ (Cross – Channel Communication) ตลอดแนวคิดการมีส่วนร่วม ของทุกคนในองค์กรจะต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนานักเรียนนายเรือ โดยการพัฒนาให้นักเรียนนายเรือเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาโรงเรียนนายเรือ

RISE Model : แสงสว่างเพื่อการพัฒนานักเรียนนายเรือ

เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการกำหนดตัวแบบหรือแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาองค์กรให้มีประสิทธิภาพ แนวทางการพัฒนา โดยรูปแบบการพัฒนาองค์กรของ โรงเรียนนายเรือ ในการพัฒนานักเรียนนายเรือ โดยใช้ RISE Model จึงถูกคิดค้นขึ้นเพื่อสร้างค่านิยมที่ชัดเจนและเพื่อให้การพัฒนานักเรียนนายเรือไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้คำว่า “RISE”เป็นแกนกลางหลักที่สำคัญในการพัฒนานักเรียน ฯ โดยประกอบด้วย 4 มิติทั้ง 4 ด้านคือ

มิติที่ 1 **R : Responsibility**ปลูกฝังทัศนคติ เชิดชูเกียรติ ศักดิ์ศรี ให้กับนักเรียนนายเรือ เพื่อให้นักเรียนนายเรือมีความภาคภูมิใจในความเป็นทหารเรือ มีอุดมการณ์ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่เพื่อสังคมและประเทศชาติอย่างสุดความสามารถ ปัจจุบันโรงเรียนนายเรือได้มีกิจกรรมการปลูกฝังทัศนคติต่อการเป็นทหารอาชีพต่อเนื่องมาจากสิ่งที่นักเรียนนายเรือได้รับมาจากการศึกษาในโรงเรียนเตรียมทหารโดยนำฐานความรู้ ความคิด ที่มีแต่เดิมมาพัฒนาและปรับปรุงให้ทัศนคติต่าง ๆ ตลอดจนเจตคติต่อวิชาชีพมีความเข้ากันกับการเป็นทหารเรือมากขึ้นเนื่องจากในขณะที่นักเรียนนายเรือยังศึกษาอยู่ในโรงเรียนเตรียมทหารจะได้รับการปลูกฝังในรูปแบบของทหารบกจึงต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมให้มีความพร้อมมากยิ่งขึ้นโดยวิธีการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น

การอบรมเกี่ยวกับวิชาการเรือและเดินเรือเบื้องต้นจากกองการฝึก กองเรือยุทธการ (กฝร.) ซึ่งจะจัดการฝึกให้กับนักเรียนนายเรือชั้นใหม่ซึ่งเพิ่งสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนเตรียมทหารและเข้ารับการศึกษาต่อที่โรงเรียนนายเรือ เป็นการฝึกในเบื้องต้นเกี่ยวกับการปฏิบัติหน้าที่ของจ่าและพลทหารบนเรือหลวง อาทิเช่น การใช้เชือก การสมอ การใช้นกหวีดเรือ ฯลฯ

การฝึกดำรงชีพในป่า เป็นการฝึกทักษะการดำรงชีพในป่าแบบทหาร โดยครูฝึกนาวิกโยธิน กองพันลาดตระเวน กองพลนาวิกโยธิน หน่วยบัญชาการนาวิกโยธิน

การฝึกเกี่ยวกับการสร้างความภาคภูมิใจในพิธีรับกระบี่สั้นและประดับดุมหมายชั้น (เครื่องหมายแสดงชั้นปี) เมื่อนักเรียนนายเรือชั้นใหม่ผ่านการฝึกในภาคสาธารณะหรือการฝึกภาคปฏิบัติในทะเลต่างประเทศเป็นครั้งแรกจนมีความรู้ความสามารถเป็นที่ยอมรับของนักเรียนนายเรือรุ่นพี่และผู้บังคับบัญชา ก็จะได้รับการประดับดุมหมายชั้นนักเรียนนายเรือเป็นนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ 1 อย่างเต็มตัว และรับมอบมีดเหน็บเพื่อแสดงว่าได้เป็นชาวเรือโดยสมบูรณ์

การอบรมขนบธรรมเนียมประเพณีทหารเรือ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทหารเรือทุกคนจะต้องรู้และปฏิบัติเพื่อรักษาธรรมเนียมอันดีงามเหล่านี้ไว้ โดยเนื้อหาต่าง ๆ จะเป็นส่วนหนึ่งในวิชาการเรือในหลักสูตรการศึกษา และเป็นสิ่งที่นักเรียนชั้นอาวุโสจะถ่ายทอดให้รุ่นน้องต่อไปเรื่อย ๆ โดยควบคู่ไปกับการฝึกในโรงเรียน และการฝึกภาคปฏิบัติในทะเล ทั้งนี้โรงเรียนนายเรือนั้นได้ทำการจัดหาผู้ซึ่งมีอุดมการณ์และความคิดที่เป็นตัวอย่างให้กับนักเรียนนายเรือได้มาบรรยายให้

ความรู้กับนักเรียนนายเรือ เช่น การบรรยายเสริมสร้างความเป็นผู้นำ โดย พลเรือเอก ณรงค์ พิพัฒนาศัย รองนายกรัฐมนตรีและอดีตผู้บัญชาการทหารเรือ พลเรือเอก พงษ์เทพ หนูเทพ องคมนตรี และการเสริมสร้างคุณธรรมด้วยการบรรยายธรรมะ และการทำบุญร่วมกันประจำเดือน เป็นต้น นอกเหนือจากการฝึกและการบรรยายดังกล่าว ยังมีการสร้างลักษณะที่ดีโดยนักเรียนบังคับบัญชา นักเรียนชั้นอาวุโส รุ่นพี่ ที่มีต่อรุ่นน้อง ในการดูแลช่วยเหลือกันในเรื่องต่าง ๆ เช่น การศึกษาภายในโรงเรียน การใช้ชีวิต การแต่งกายในเครื่องแบบให้เรียบร้อย และมีความสง่างาม เป็นต้น โดยเรียกระบบนี้ว่า ระบบพี่สอนน้อง ซึ่งถือเป็นธรรมเนียมที่ปฏิบัติสืบต่อกันมาเป็นอย่างดีของนักเรียนทหารในทุกสถาบันไม่เฉพาะโรงเรียนนายเรือ เป็นการสร้างความอบอุ่นในโรงเรียนไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาปลูกฝังทัศนคติ เชิดชูเกียรติ ตลอดจนยึดมั่นและภาคภูมิใจในศักดิ์ศรีของความเป็นทหารที่จะจบจากสถาบันแห่งนี้เพื่อรับใช้ชาติและประชาชนต่อไป โดยมีตัวชี้วัดคือ จำนวนโครงการกิจกรรมปลูกฝังทัศนคติ เชิดชูเกียรติ ศักดิ์ศรี ให้กับนักเรียนนายเรือ (มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน)

มิติที่ 2 **I : Intelligent** อบรมความรู้ คุณธรรม จริยธรรม ให้กับผู้นำ เพื่อให้นักเรียนนายเรือรู้จักนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มพูนความรู้ความสามารถที่มีอยู่แล้วแต่เดิมให้มีความเชี่ยวชาญและชำนาญมากยิ่งขึ้น โรงเรียนนายเรือได้มีการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาให้มีความทันสมัยอยู่เสมอเพื่อให้นักเรียนนายเรือได้รับความรู้ที่เท่าทันต่อสังคมปัจจุบัน ตลอดจนพัฒนาและเพิ่มการฝึกภาคปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความรู้ความชำนาญเพิ่มเติมทั้งในด้านวิชาการและวิชาชีพ เช่น การพัฒนาหลักสูตรใหม่ (5 ปี) หลักสูตรโรงเรียนนายเรือ พ.ศ. 2558 ตลอดจนกิจกรรมเสริมสร้างความมีจิตอาสาและสร้างความสัมพันธ์ต่อบุคคลภายนอก เช่น ค่ายอาสาพัฒนา ชมรมอาสาพัฒนา โรงเรียนนายเรือ กิจกรรมค่ายพุทธศาสน์ 9 สถาบัน โดยชมรมพุทธศาสน์ โรงเรียนนายเรือ ร่วมกับสถาบันทางทหารอีก 8 สถาบัน กิจกรรมชมรมดนตรีไทย วิศิษฏ์ศิลปินสรรพศิลป์สโมสร (2558) ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนนายเรือมีความรู้รอบด้านทั้งในศาสตร์ของทหารเรือและการเรียนรู้จากกิจกรรมภายในและนอกโรงเรียน สามารถต่อยอดความรู้และสร้างปฏิสัมพันธ์กับบุคคลภายนอกโรงเรียน ปรับตัวเข้ากับสังคมที่แตกต่างภายนอกระบบทหารได้ นอกจากนี้โรงเรียนนายเรือได้ตั้งเป้าหมายในการพัฒนามาตรฐานการศึกษาและมาตรฐานการฝึกเพื่อให้มีความทันสมัยและเท่าทันต่อสถานการณ์ของโลกปัจจุบัน ได้แก่การพัฒนามาตรฐานการศึกษา อาทิเช่น พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การพัฒนาหลักสูตรการให้เหมาะสมกับระยะเวลาตลอดหลักสูตร (5 ปี) การพัฒนาการเรียนการสอนภาคทฤษฎีในวิชาชีพทหารเรือให้มีความทันสมัย การพัฒนาการบริหารกิจกรรมสำหรับนักเรียน และการจัดสรรงานให้เหมาะสมกับห้วงการศึกษา การพัฒนาครูอาจารย์และ นนร. ตลอดจนการพัฒนามาตราฐานการฝึก อาทิ การพัฒนาการฝึกให้เหมาะสมกับระยะเวลาตลอดหลักสูตร (5 ปี)

การพัฒนาการฝึกศึกษาในวิชาชีพทหารเรือให้มีความทันสมัย การปรับปรุงระเบียบปฏิบัติประจำให้สอดคล้องกับความเป็นไปของโลก และการฝึกให้ นนร. รู้จักการบริหารงาน และการเรียงลำดับความสำคัญของภารกิจ เป็นต้น

มิติที่ 3 **S : Strong** เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย จิต สังคม และปัญญา นอกเหนือจากความรู้ความสามารถที่มีแล้ว การมีร่างกายและจิตใจที่แข็งแรงย่อมเป็นส่วนหนึ่งของการส่งเสริมการปฏิบัติหน้าที่ทั้งในหน่วยทหารและอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมบุคคลิกภาพตลอดจน เจตคติที่ดีต่อการทำงานในกองทัพเรือซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานเพื่อสังคมและประเทศชาติ ซึ่งโรงเรียนนายเรือได้มีการเพิ่มกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างลักษณะดังกล่าวลงในหลักสูตร อาทิเช่น การเพิ่มเติมการฝึกภาคปฏิบัติในทะเลภายในประเทศช่วงกลางปีการศึกษา เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะความชำนาญตลอดจนความเชี่ยวชาญในทักษะที่จำเป็นต่อการเป็นทหารเรือนอกเหนือจากการฝึกภาคปฏิบัติในทะเลปกติซึ่งมีเพียงหนึ่งครั้งต่อปีการศึกษา โดยเพิ่มการฝึกกลางปีจำนวน 45 วันและปรับลดการฝึกปลายปีจากเดิน

60 วันเป็น 45 วันเพื่อให้สัมพันธ์กับระยะเวลาในการศึกษาภาควิชาการในแต่ละปีการศึกษา การเพิ่มการฝึกหลักสูตรพิเศษทางทหารอันได้แก่

หลักสูตรปฏิบัติงานใต้น้ำ เป็นหลักสูตรการปฏิบัติงานใต้น้ำโดยอาศัยอุปกรณ์และไม่อาศัยอุปกรณ์ ดำเนินการฝึกโดยหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ เป็นหลักสูตรที่เคยจัดฝึกให้กับนักเรียนนายเรือในอดีตและเนื่องจากผู้บังคับบัญชาได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการฝึกดำน้ำซึ่งผู้ปฏิบัติงานในเรือควรจะมีความสามารถนี้ไว้ติดตัวจึงทำให้หลักสูตรนี้ได้ถูกนำกลับมาบรรจุในหลักสูตรการศึกษาของนักเรียนนายเรืออีกครั้ง โดยหลักสูตรปฏิบัติงานใต้น้ำเป็นหลักสูตรการฝึกภาคปฏิบัติสำหรับนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ 4

หลักสูตรหมู่รบ การฝึกหมู่รบเป็นการฝึกยุทธวิธีทหารราบตามแบบนาวิกโยธินในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคสนามซึ่งเป็นการปฏิบัติจริงในภูมิประเทศ เป็นการฝึกเพื่อให้ นนร. ได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานสนามของทหารพรรคนาวิกโยธิน โดยใช้เวลาทั้งสิ้น 15 วัน ก่อนเข้าสู่การฝึกในหลักสูตรส่งทางอากาศนาวิกโยธินต่ออีกเป็นเวลา 30 วัน โดยการฝึกหลักสูตรหมู่รบในแรกแรกได้ถูกนำกลับมาบรรจุในรูปแบบของการฝึกตามแบบทหารราบเต็มรูปแบบก่อนจะถูกพัฒนามาเป็นส่วนหนึ่งของการเตรียมตัวให้กับนักเรียนนายเรือเพื่อเข้ารับการฝึกในหลักสูตรส่งทางอากาศนาวิกโยธิน โดยหลักสูตรหมู่รบเป็นการฝึกภาคปฏิบัติของนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ 3

หลักสูตรส่งทางอากาศนาวิกโยธินการฝึกหลักสูตรส่งทางอากาศนาวิกโยธิน เป็นการฝึกเพื่อให้ นนร. สามารถปฏิบัติการส่งทางอากาศได้ โดยเป็นการฝึกโดดร่มแบบสายดึงประจำที่ ประกอบไปด้วยการฝึกภาคพื้นดิน ที่สนามฝึก แผนกวิชาการรบพิเศษ และการฝึกภาคอากาศ โดยทำการโดดร่มจากเครื่องบินจริงจำนวนทั้งสิ้น 5 ครั้ง โดยจะทำการฝึกต่อจากหลักสูตรหมู่รบสำหรับนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ 3

นอกจากนั้นยังมีการดำเนินการเพิ่มเติมการฝึกสวนสนามประจำสัปดาห์เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสวนสนามในพิธีต่าง ๆ การฝึกทหารราบ เช่น การทำการรบของหน่วยระดับหมู่ ระดับหมวด และระดับกองร้อย เป็นประจำควบคู่กับการฝึกสวนสนาม เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนนายเรือได้รับการพัฒนาทางร่างกาย จิตใจ สังคม และปัญญาอย่างเต็มที่นอกเหนือจากการแนะนำในห้องเรียน โดยมีตัวชี้วัดคือ ผลการประเมินสมรรถภาพทางกาย / จำนวนกิจกรรมในการส่งเสริมสมรรถภาพทางกาย จิต สังคม และปัญญา

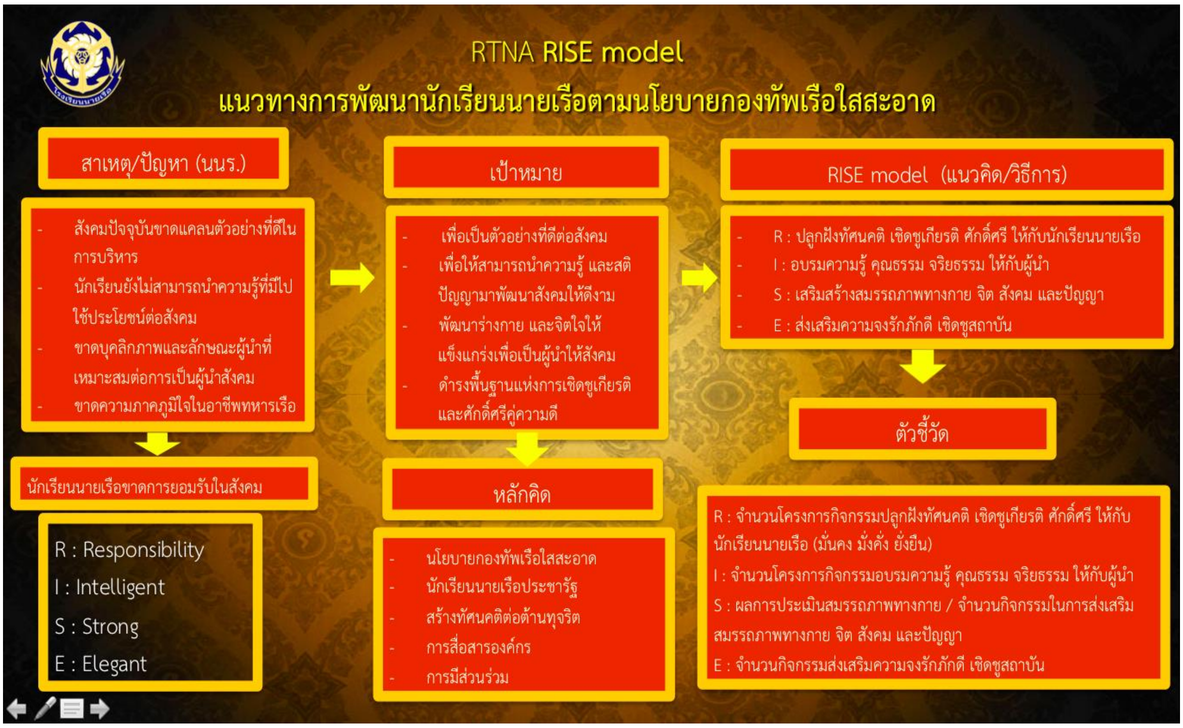
มิติที่ 4 **E : Elegant** ส่งเสริมความจงรักภักดี เชิดชูสถาบัน ซึ่งเป็นภารกิจสำคัญของการเป็นทหารคือการปฏิบัติหน้าที่เพื่อ 4 สถาบันหลักคือ ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และประชาชน ซึ่งทหารซึ่งมีหน้าที่เป็นรั้วของชาตินั้นควรจะยึดถือสิ่งเหล่านี้ไว้เพื่อให้เป็นที่ระลึกถึงเตือนใจถึงหน้าที่ของตนในการเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนทุกสถาบันไปข้างหน้า โดยมีกิจกรรมที่ส่งเสริมความจงรักภักดีให้กับนักเรียนนายเรือหลายกิจกรรมด้วยกัน อาทิเช่น

พิธีถวายสัตย์ปฏิญาณตนและสวนสนามของทหารรักษาพระองค์ ซึ่งเป็นพิธีที่กระทำในช่วงของวันเฉลิมพระชนมพรรษาของพระมหากษัตริย์ของทุกปี ณ บริเวณมณฑลพิธีลานพระบรมรูปทรงม้า หน้าพระที่นั่งอนันตสมาคม โดยมีกองพันทหารรักษาพระองค์ทั้งหมด 12 กองพันเข้าร่วมสวนสนามซึ่งกรมนักเรียนนายเรือรักษาพระองค์ก็เป็นหนึ่งในหน่วยที่ร่วมสวนสนามในพิธีนี้ด้วย

พิธีกระทำสัตย์ปฏิญาณตนต่อธงชัยเฉลิมพล เนื่องในวันกองทัพไทย เป็นพิธีที่มีขึ้นเพื่อแสดงถึงความจงรักภักดีของหน่วยทหารซึ่งจะจัดขึ้นในวันเดียวกันทุกเหล่าทัพโดยสำหรับกองทัพเรือนั้นจะจัดในมีพิธีนี้ขึ้น ณ หน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง กองเรือยุทธการ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

การส่งนักเรียนนายเรือเข้าร่วมในกิจกรรมเทิดพระเกียรติพระบรมวงศ์ศานุวงศ์เนื่องในวาระโอกาสต่าง ๆ เช่น กิจกรรม วันพ่อ กิจกรรมวันแม่ ณ มณฑลพิธีท้องสนามหลวง การส่งนักเรียนนายเรือเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม Bike for Dad และกิจกรรม Bike for Mom ตลอดจนเข้าร่วมในรัฐพิธีและงานสำคัญต่าง ๆ โดยใช้ตัวชี้วัดคือ

จำนวนกิจกรรมส่งเสริมความจงรักภักดี เชิดชูสถาบัน ดังที่ได้กล่าวไปแล้วซึ่งส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นประจำในวงรอบปีการศึกษาของนักเรียนนายเรือและเป็นภารกิจที่หน่วยทหารรักษาพระองค์โดยเฉพาะกรมนักเรียนเหล่าทัพจะได้รับมอบหมายเป็นประจำเพื่อแสดงออกถึงความเป็นทหารและเชิดชูซึ่งเกียรติยศของสถาบันพระมหากษัตริย์ซึ่งเป็นศูนย์รวมจิตใจไม่ใช่เฉพาะเพียงเหล่าทหารเท่านั้น แต่รวมถึงประชาชนชาวไทยทุกหมู่เหล่าอีกด้วย



แผนภาพที่ 1 แนวทางการพัฒนานักเรียนนายเรือตามนโยบาย “กองทัพเรือใสสะอาด”

บทสรุป

กล่าวได้ว่านักเรียนนายเรือคืออนาคตของกองทัพเรือ หากต้องการจะให้กองทัพเรือมีระบบราชการที่มีความโปร่งใสปลอดคอรัปชั่น ก็ต้องเริ่มต้นจากการสร้างคนของกองทัพให้เป็นคนดี ... การสร้างนักเรียนนายเรือ โดยใช้รูปแบบการพัฒนาที่เหมาะสม... RISE Model จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนนายเรือโดยครอบคลุม 4 มิติ คือ R : Responsibility (ปลูกฝังทัศนคติ เชิดชูเกียรติ ศักดิ์ศรี ให้กับนักเรียนนายเรือ) I : Intelligent (อบรมความรู้ คุณธรรม จริยธรรม ให้กับผู้นำ) S : Strong (เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย จิต สังคม และปัญญา) E : Elegant (ส่งเสริมความจงรักภักดี เชิดชูสถาบัน) ด้วยรูปแบบดังกล่าวนี้เชื่อว่าจะเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนานักเรียนนายเรือเพื่อตอบสนองนโยบาย กองทัพเรือใสสะอาด และจะเป็นตัวแบบของการสร้างคนที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคต ที่จะพาแสงสว่างมาสู่การพัฒนานักเรียนนายเรือ เพื่อให้มีความคิด อุดมการณ์ ที่จะเติบโตไปโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมเป็นสำคัญ เพื่อให้กองทัพเรือและประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้าได้อย่าง “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” สืบไป

โดย RISE Model นั้นเป็นกระบวนการวิจัยเชิงวิเคราะห์ จากการศึกษาไปข้างเพื่อพัฒนานักเรียนนายเรือให้มีคุณสมบัติให้ครบทุกด้าน และทำให้กองทัพเรือใส่สะอาด มาจากตัวชี้วัด ตามแผนภาพที่1 และเราจะพัฒนานโยบายโมเดลนี้ด้วยการหางบประมาณสนับสนุนกิจกรรมของโครงการต่าง ๆ ให้อยู่ในระบบการศึกษาทุกๆปี เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโมเดล

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิชาการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ นาวาโท ดร.อนุชา ม่วงใหญ่ ที่คอยให้การสนับสนุนการดำเนินงานต่าง ๆ มาตั้งแต่เริ่มต้นทั้งในส่วนของการแนะนำ การปรับปรุงและแก้ไขงานให้เป็นไปตามแบบแผนที่ถูกต้อง ซึ่งผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณนักเรียนนายเรือ ชั้นปีที่ 4 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาบริหารศาสตร์ทุก ๆ และ นักเรียนนายเรือ ปวริศ ชัยอำนาจ ชั้นปีที่ 1 ที่คอยให้การสนับสนุนในช่วงของการปฏิบัติงาน และอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ในการทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้

เอกสารอ้างอิง

เกื้อกูล ขวัญทอง. การสื่อสารในองค์กร. (2560) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2560

คณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ. (2557). *ยุทธศาสตร์ชาติว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต ระยะที่ 2 (พ.ศ.2556-2560).* สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2560 จาก www.nacc.go.th/article_attach/image1543.pd.

นณริฎ พิศลยบุตร. *นโยบายประชารัฐ.* (2560) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.posttoday.com/social/think. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2560

ปฏิรูปประเทศไทย : *การต่อต้านทุจริตคอรับชั่น.* (2560) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.nationtv.tv/main/content/politics. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2560

ประวัติโรงเรียนนายเรือ. (2560) [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.rtna.ac.th/pages/history.html. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2560

พรศักดิ์ ประกอบสิน. (2551). *ความหมายของการประทำทุจริต.* สืบค้นเมื่อ 2 กรกฎาคม 2560 จาก www.oknation.net/blog/thekorn49.

ศูนย์บริหารจัดการความเสี่ยง มหาวิทยาลัยมหิดล. (มปป.). *ความรู้เกี่ยวกับการทุจริต ตอนที่ 1.* สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาคผนวก

รายชื่อบรรณาธิการพิจารณาบทความตีพิมพ์รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการ (Proceedings) พะเยาวิจัย 7

1. ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข
2. ศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล
3. ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์ จำนงไทย
4. ศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย สุวรรณพานิช
5. ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.ไมตรี สุทธจิตต์
6. ศาสตราจารย์ นายแพทย์วีระพล จันทร์ดียิ่ง
7. รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย
8. รองศาสตราจารย์ ดร.สำลี ทองธิว
9. รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์

10 รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สังข์อ่อง

11. รองศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ
12. รองศาสตราจารย์ รศ.ดร.ศิริวรรณ ศรีสรณัตร์
13. รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ยงเจริญ
14. รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน
15. รองศาสตราจารย์ รศ.ดร.อรวรรณ ประศาสน์วุฒิ
16. รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ทายะติ
17. รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมชาติ โตรักษา
18. รองศาสตราจารย์ พรพิลาส วงศ์เจริญ
19. รองศาสตราจารย์ นิวุฒิ หวังชัย

20 รองศาสตราจารย์ ดร.มนัส ทิตย์วรรณ

21. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อนันตลาโภชัย
22. รองศาสตราจารย์ ดร.เจิดหล้า สุนทรวิภาต
23. รองศาสตราจารย์ ดร.เชวศักดิ์ รักเป็นไทย
24. รองศาสตราจารย์ มาลินี วงศ์นาวา
25. รองศาสตราจารย์ กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์
26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระวัฒน์ เจริญราษฎร์
27. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อนันตลาโภชัย
28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาศักดิ์
29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐบุตร อิทธิธรรมวินิจ
30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิตา นิพิฐประศาสน์ สุนทรวิภาต
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธนา พิมลศิริผล
39. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุจฤดี ปานพรหมมินทร์
40. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญนภา คล้ายสิงห์โต
41. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ วัฒนาธร
42. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์
43. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ ประสาทเขตร์การ
44. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล
45. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ อมรากุล
46. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ แสน้อย
47. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผศ.ดร.ยุทธนา หมั่นดี
48. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อพงศ์ กรีธาชาติ
49. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ จันทร์แดง
50. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จักรทอง ทองจัตุ
51. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรรณภา ทองแดง
52. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดม งามเมืองสกุล
53. ดร.วรพงศ์ ตระการศิรินนท์
54. ดร.วิสุทธร จิตอารี
55. ดร.อุปถัมภ์ ภวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม
56. ดร.วินัย วงษ์ไทย
57. ดร.ภูมิพัฒน์ มิ่งมาลัยรักษ์
58. ดร.ธนชาติ เราประเสริฐ
59. ดร.ชลลดา ไชยกุลวัฒนา
60. ดร.เนติ เงินแพทย์
61. ดร.วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก
62. ดร.สุมนา เหลืองฐิติกาญจนา
63. ดร.สมศักดิ์ ธรรมวงษ์
64. ดร.สุทธินันท์ ศรีรัตยาวงค์
65. ดร.สุรพล ดำรงกิตติกุล
66. ดร.อัจฉราวดี แก้ววรรณดี
67. ดร.บุญร่วม คิดค้า
68. ดร.พรเทพ โรจนวสุ
69. ดร.ปิยะพงษ์ แสงแก้ว
70. ดร.ฤทัยภัทร พิมลศรี

รายชื่อบรรณาธิการพิจารณาบทความตีพิมพ์รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการ (Proceedings) พะเยาวิจัย 7

33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผศ.ดร.สุธี วังเตือย
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์
35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขนิษฐา ใจมโน
36. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงลักษณ์ พาหะซา
37. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ ดำรงวิริยะนุภาพ
38. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดุจฤดี ปานพรหมมินทร์

71. ดร.คุณากร ขัติศรี
72. ดร.กัลยา จำปาทอง
73. แพทย์หญิง ณัฏฐินี นันทาทอง
74. นายแพทย์ สมนึก ชีวาเกียรติยิ่งยง
75. พลตำรวจเอก ศุภวุฒิ สังข์อ่อง

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
โทรศัพท์: 08 2629 1907, 0 5446 6666 ต่อ 1047-8
โทรสาร: 0 5446 6714 www.prc.up.ac.th